پوشش‌های سایبان و تأثیر آنها در کنترل عوامل محیطی (مطالعه موردی سایبان ایستگاه تحقیقات انگور تاکستان)

افشین یوسف گمرکچی[۱]

چکیده

موقعیت جغرافیایی خاص ایران از مهمترین نقاط قوت کشور در حوزه باغبانی است. خشکسالی و کمبود نزولات آسمانی، تبخیر و تعرق شدید و تنش‌های محیطی (تگرگ، سرما، آفتاب سوختگی، باد و طوفان و ...) ظرفیت کلان کشور در این حوزه را مورد تهدید جدی قرار داده است. یکی از روش‌های به‌باغی برای کاهش این قبیل اثرات مضر، محافظت از طریق کاربرد پوشش سایبان است. استفاده از این سازه‌ها می‌تواند در جلوگیری از آسیب‌های وارده از تنش‌های محیطی و در پی آن افت عملکرد و کیفیت محصول مؤثر باشد. نکته حائز اهمیت آن است که سازه سایبان به دلیل تغییر در میزان کمیت و کیفیت نور، کنترل حرکت هوا در زیر سایبان و افزایش میزان رطوبت نسبی، می‌تواند شرایط شبه گلخانه‌ای در زیر سایبان ایجاد نماید. از این‌رو هر یک پارامترهای اقلیمی در کنار تغییرات حادث شده در سایر پارامترها می‌تواند اثر تشدید شده و یا تضعیف شده‌ای در زیر سایبان داشته باشد. تحقیق حاضر اثر گذاری رطوبت نسبی (به عنوان عامل تأثیرگذار) در کنار دما را در یک سایبان در ایستگاه تحقیقاتی تاکستان مورد بررسی قرار داده است. نتایج تحقیق نشان داد علی‌رغم کاهش میانگین دما در زیر سایبان، به دلیل افزایش میزان رطوبت نسبی در محیط کنترل شده، میانگین شاخص گرمایی (HI) در زیر سایبان ۳ درصد بیشتر از محیط خارج سایبان بوده است.

واژه‌های کلیدی: سایبان، تاکستان، تنش گرمایی، شاخص گرمایی، رطوبت نسبی

بیان مسئله

فعالیت‌های بخش کشاورزی به علت شرایط طبیعی و اقلیمی کشور، به طور مداوم با مخاطرات متعدد مانند وقوع خشکسالی، سرمازدگی، طوفان، سیل، آفات و امراض، آتش‌سوزی و غیره در معرض تهدید است. این روند در ترکیب با سایر عوامل خطرساز، پایداری تولید، امنیت غذایی و دستاوردهای توسعه‌ای بخش کشاورزی را با آسیب‌های جدی مواجه می‌نماید. از سوی دیگر تغییرات اقلیمی و گرم-شدن کره زمین موجب بروز ناهنجاری‌های مختلف فیزیولوژیکی (از جمله توقف رشد، آفتاب سوختگی برگ و میوه، کاهش کیفیت و ...) در برخی محصولات باغی شده است. یکی از راهکارهای کنترل نسبی این مخاطرات استفاده از کشت‌های محافظت شده، همانند سایبان در باغات است.

احداث باغات میوه زیر پوشش از دهه ۱۹۹۰ برای جلوگیری از آسیب باران و تگرگ به میوه‌ها آغاز شده است. در کشورهایی مانند ایتالیا، فرانسه و آلمان که کشت متراکم درختان میوه را در اولویت قرار داده‌اند، سایبان گسترش چشمگیری داشته است (کاستلانو و همکاران، ۲۰۰۸). سازه سایبان بر عوامل متعددی می‌تواند تأثیرگذار باشد به‌طور نمونه رطوبت نسبی یکی از پارامترهای مهم محیطی است که در زیر سایبان تغییرات قابل توجهی خواهد داشت. هر چقدر میزان درصد سایه‌اندازی افزایش یابد، میزان رطوبت نسبی نیز افزایش می‌یابد. تغییرات رطوبت نسبی در بین توری‌های مختلف (از نظر سایه‌اندازی و رنگ) بسیار زیاد است. همچنین عوامل دیگری همانند تغییر تابش، سرعت حرکت هوا در داخل و بیرون سایبان و سرعت

[۱] استادیار پژوهش، بخش فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

بـاد از جملـه مـواردی است که در زیر سازه سایبـان دستخوش تغییر خواهند شد. به همین دلیل سایبان با کنترل کارآمد نور و کاهش شدت تابش، دما و سرعت باد، میزان تبخیر و تعرق را کاهش داده و کارایی مصرف آب را می‌تواند افزایش می‌دهد (آلارکان و همکاران، ۲۰۰۶ و ژو و همکاران، ۲۰۱۸). البته شرایط اقلیمی خارج از محیط سایبان می‌تواند کاملاً بر شرایط داخل سایبان تأثیرگذار باشد و عملکرد سایبان را تحت تأثیر قرار دهد. مومنی و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی اثر استفاده از سایبان بر تغییرات اقلیمی باغات سرپوشیده پسته و زردآلو در رفسنجان و شاهرود پرداختند. بررسی نمودار تغییرات ماهانه دما، رطوبت نسبی و نور دریافتی در باغات سرپوشیده زردآلو در شاهرود و پسته در رفسنجان نشان داد که دمای داخل سایبان نسبت به بیرون کمتر بوده؛ ولی اختلاف معنی داری بین ماه‌ها مشاهده نشد. همچنین رطوبت نسبی و نور نیز به ترتیب بیشتر و کمتر از بیرون بوده؛ ولی اختلاف معنی‌داری بین ماه‌ها مشاهده نشد. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد بیشترین اثر استفاده ازسایبان در باغات بر روی کاهش شدت نور دریافتی بوده و هنگامی که سرعت باد زیاد باشد، دمای داخل و خارج از سایبان به یکدیگر نزدیکتر است.

یکی از کاربرد سایبان کاهش استرس حرارتی و در نتیجه کاهش میزان تعرق در محصولات گیاهی است (کارلوس، ۲۰۱۳). مولر و همکاران (۲۰۰۴) در تحقیقی میزان تبخیر و تعرق گیاه فلفل دلمه‌ای را در فضای محافظت شده با توری ضد حشرات مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد میزان تعرق گیاه در فضای توری نسبت به فضای باز مزرعه از ۴/۵-۵/۳ میلیمتر در روز به ۱/۸ – ۲/۱ میلیمتر در روز کاهش یافته است. مولر و آسولاین (۲۰۰۷) اثر سایبان بر پارامترهای اقلیمی و نیاز آبی گیاه در مزرعه فلفل شیرین را مورد بررسی قرار دادند. پارامترهای اقلیمی مورد نیاز برای تعیین نیاز آبی گیاه از دو ایستگاه هواشناسی خودکار نصب شده (یکی در داخل فضای حفاظت شده و دیگری بیرون از فضا) دریافت شدند. در این تحقیق نیاز آبی گیاه با استفاده از لایسیمتر نیز اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد با کاربرد سایبان در مزرعه فلفل شیرین، نیاز آبی گیاه نسبت به مزرعه بدون پوشش ۳۸ درصد کاهش پیدا کرده است. همچنین روش پنمن مانتیت – فائو برای تعیین نیاز آبی روزانه گیاه (با استفاده از داده‌های ثبت شده ایستگاه‌های هواشناسی خودکار) به کار رفت. نتایج به‌دست‌آمده از این روش با مقدار نیاز آبی تعیین شده از طریق لایسیمتر مطابقت داشت. مطالعه‌ای روی درخت موز با استفاده از سایبان های ضد حشره قرمز و سیاه (که به ترتیب ۳۰ و ۴۵ درصد نور را کاهش دادند) و تیمار بدون سایه در مصر انجام شد. در این مطالعه شاخص های کارایی مصرف آب، رشد رویشی و وزن دسته میوه بررسی شدند. نتایج نشان داد باغ‌هایی که دارای سایه‌دهی در روزهای داغ تابستان بودند، رطوبت نسبی هوای بیشتر، دمای هوای کمتر، سرعت رشد رویشی بیشتر، پاجوش‌های بیشتر، زمان برداشت زودتر و خوشه‌های سنگین‌تری نسبت به تیمار نور کامل داشتند. همچنین میزان مصرف آب در روش استفاده از سایه‌دهی ۴۰ درصد کمتر از تیمار بدون سایه یا شاهد بود (رفایی و همکاران، ۲۰۱۲).

در تحقیقی که در محیط داخل سایبان روی محصول گوجه فرنگی انجام شد، این نتیجه بدست آمد که نیاز آبی گوجه فرنگی در محیط سایبان ۸۰ درصد نیاز آبی این گیاه در خارج از سایبان بوده است (شارما و همکاران، ۲۰۱۵). کامپی و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی اثر ترکیبی تیمارهای آبیاری (آبیاری کامل یا کم آبیاری)، مدیریت نور ورودی (سایبان یا توری

ضدتگرگ) و مدیریت خاک (شخم یا استفاده از مالچ) در یک باغ هلو را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد سایبان درجه حرارت محیط، سرعت باد و تابش خورشیدی را به ترتیب یک درجه، ۵۷ درصد و ۳۲ درصد کاهش و رطوبت نسبی را ۹/۵ درصد افزایش داده است. بن عبدالقادر و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی از توری ضد تگرگ برای محافظت از باغ سیب استفاده کردند. تغییرات پارامترهای هواشناسی با استفاده از دو ایستگاه هواشناسی در داخل فضای حفاظت شده و بیرون از فضا مورد پایش قرار گرفتند. تبخیر و تعرق پتانسیل با استفاده از داده‌های هواشناسی ثبت شده و به روش پنمن مانتیس- فائو در دو فضای ذکر شده تعیین شد. نتایج نشان داد تشعشعات فعال فتوسنتزی و خالص در زیر سایبان توری به ترتیب ۲۶ و ۲۱ درصد کاهش یافته است در حالی‌که افزایش ۴۸ درصدی رطوبت نسبی مشاهده شده است.

مطالعات متعددی در خصوص تاثیر سایبان بر خصوصیات کمی و کیفی محصولات باغی انجام شده است (کاووسی، ۱۳۹۸؛ رسولی و همکاران، ۱۴۰۱). همانطور که اشاره گردید سایبان، در کنار کشت‌های گلخانه‌ای و زیر مجموعه باغبانی محافظت شده طبقه‌بندی می‌شود. به عبارتی سایبان می‌تواند با کنترل محدود شرایط اقلیمی یک میکروکلیمای خاص برای رشد گیاه ایجاد نماید. نکته حائز اهمیت آن است که سازه سایبان به دلیل تغییر در میزان کمیت و کیفیت نور، کنترل حرکت هوا در زیر سایبان و افزایش میزان رطوبت نسبی، می‌تواند شرایط شبه گلخانه‌ای در زیر سایبان ایجاد نماید. از این‌رو هر یک پارامترهای اقلیمی در کنار تغییرات حادث شده در سایر پارامترهای اقلیمی، می‌تواند اثر تشدید شونده و یا تضعیف شده‌ای در زیر سایبان داشته باشد و ترکیب این عوامل بر رشد گیاه، میزان تعرق، احتمال افزایش بیماری و .... تأثیرگذار خواهد بود. از آن جایی‌که نصب این سازه‌ها نیازمند صرف هزینه‌های بسیاری است و با توجه به آنکه عوامل محیطی و اقلیمی تأثیر به سزایی بر عملکرد و بازدهی این سازه‌ها دارند، لذا برای اینکه انتخاب سایبان مناسب صورت گیرد ضرورت دارد تا عوامل اقلیمی اصلی مورد نیاز برای رشد و نمو گیاه بررسی گردند تا توری نصب شده اثر نامطلوبی بر آنها ایجاد نکند. در تحقیق حاضر اثر گذاری ایجاد سایبان بر اساس یک شاخص ترکیبی که نشان می‌دهد هنگامی که رطوبت نسبی به عنوان عامل تاثیرگذار در کنار دما در نظر گرفته می‌شود، در ایستگاه تحقیقاتی تاکستان مورد بررسی قرار گرفته است.

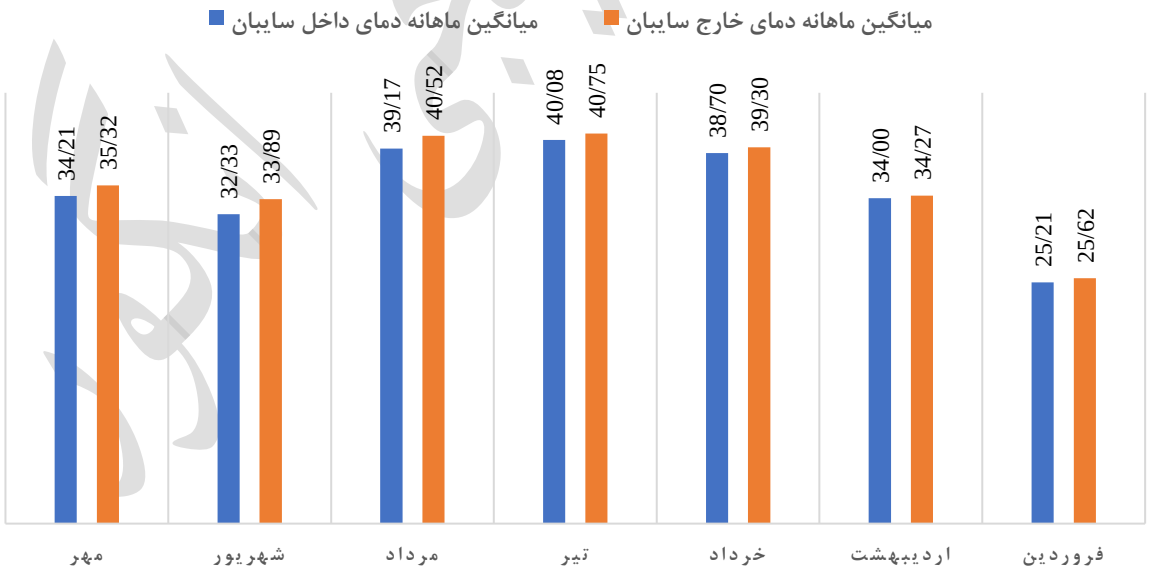
معرفی دستاورد یا راهکار

در سال‌های اخیر بروز عوارض فیزیولوژیک در تاکستان‌های انگور منجر به کاهش کمیت و کیفیت این محصول در مناطق مختلف کشور شده که یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر بروز این عوارض، عوامل محیطی خصوصاً دما، رطوبت نسبی و شدت تابش نور خورشید است. به‌منظور بررسی اثر پوشش‌های سایبان و تأثیر آن در کنترل عوامل محیطی، دو سامانه پایش گر اطلاعات محیطی در ایستگاه تحقیقات انگور تاکستان یکی در زیر سایه‌بان سبز رنگ و دیگری در محیط بیرونی سایبان نصب و اطلاعات مرتبط با داده‌های محیطی ثبت گردید. سامانه‌های پایش گر برای پایش تغییرات میزان تابش، دما، رطوبت نسبی داخل و خارج باغ انگور و همچنین سرعت باد در خارج سایبان مذکور به کار گرفته شد. این سامانه داده‌های ساعتی مربوطه را در داخل و خارج سایبان اندازه‌گیری کرده و به سرور مرکزی ارسال کرده تا ذخیره گردد. ساختار سخت افزاری دیتالاگر این سامانه دارای پردازنده

قدرتمند و دارای ارتباط GPRS با سرور مرکزی است. شکل ۱ نمای بیرونی و داخلی سایه‌بان سبز و سفید رنگ نصب شده در ایستگاه تحقیقات انگور تاکستان را نشان داده است.

شکل ۱- نمای بیرونی و داخلی سایه‌بان سبز و سفیدرنگ نصب شده در ایستگاه تحقیقات انگور تاکستان

در این پژوهش دو فاکتور محیطی دما و رطوبت نسبی در زیر سایبان سبز رنگ و بیرون سایبان بر اساس داده‌های دیتالاگر به صورت ساعتی ثبت و اندازه‌گیری شدند. در شکل ۲ تغییرات ماهیانه میانگین دمای (بر حسب سانتی‌گراد) داخل سایبان و خارج از سایبان در هفت ماه اول سال ۱۴۰۰ نشان داده شده است.



شکل ۲: تغییرات ماهیانه میانگین دمای داخل سایبان و خارج از سایبان در ایستگاه تحقیقات انگور تاکستان

باتوجه‌به آن که سایبان باعث افزایش رطوبت نسبی و ایجاد یک محیط همانند سازه گلخانه خواهد شد، لذا شرایط محیطی را نمی‌توان از طریق بررسی تنها یکی از عوامل اقلیمی مانند دما، رطوبت نسبی یا باد بیان کرد، زیرا ترکیب این عوامل بر گیاه تأثیرگذار خواهد بود. شاخص گرمایی(HI)[1] در واقع یک

[1] Humidity Index

شاخص اندازه‌گیری است که نشان می‌دهد هنگامی که رطوبت نسبی به عنوان عامل تأثیرگذار در کنار دما در نظر گرفته می‌شود، احساس واقعی گرما چه اندازه است (استدمن، ۱۹۷۹). این شاخص با استفاده از کمیت‌های دما و رطوبت نسبی محاسبه شده و طبقه‌بندی وضعیت گرمایی متناسب با آن را ارائه می‌دهد (رابطه ۱).

$$HI=-42.379+2.04901523\times T+10.14333127\times RH-0.22475541\times T\times RH-0.00683783\times T^2-0.05481717\times RH^2+0.00122874\times T^2\times RH+0.00085282\times T\times RH^2-0.00000199\times T^2\times RH^2 \quad (۱)$$

که در این روابط T دمای هوا، RH رطوبت نسبی و HI شاخص گرمایی است.

$$Adjustment=[(13-RH)/4]\times\sqrt{(17-|T-95|)/17} \quad (۲)$$

و

$$Adjustment=[(RH-85)/10]\times[(87-T)/5] \quad (۳)$$

در رابطه (۱) اگر رطوبت نسبی کمتر از ۱۳ درصد و دما بین ۲۷ تا ۴۹ درجه سانتی گراد باشد، مقدار حاصل از رابطه (۲) از رابطه (۱) کاسته می‌شود. همچنین اگر رطوبت نسبی بیشتر از ۸۵ درصد و دما بین ۲۷ تا ۳۱ درجه سانتی گراد باشد، مقدار حاصل از رابطه (۳) به رابطه (۱) اضافه می‌شود.

در جدول ۱ مقادیر ماهانه اختلاف دمای خارج و داخل سایبان (سانتی گراد) در ۷ ماه اول سال ۱۴۰۰، همچنین شاخص گرمایی (HI) در داخل و خارج سایبان نشان داده شده است. بررسی تغییرات ماهانه دما نشان دهنده آن است در بازه زمانی مورد بررسی، میانگین دمای داخل سایبان ۰/۹ درجه سانتی گراد از دمای محیط (خارج سایبان) کمتر بوده و میزان رطوبت نسبی در محیط داخل سایبان نسبت به خارج آن بیشتر بوده است (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه مقادیر اختلاف دمایی و شاخص گرمایی در داخل و خارج از سایبان ایستگاه تحقیقات انگور تاکستان

شاخص	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر
اختلاف دمای خارج و داخل سایبان (سانتیگراد)	۰/۴	۰/۳	۰/۶	۰/۷	۱/۴	۱/۶	۱/۱
اختلاف رطوبت نسبی داخل و خارج سایبان (درصد)	۰/۸۹	۱/۳	۰/۶	۰	۰/۱۲	۰/۳۸	۰/۱۸
شاخص گرمایی (HI) خارج سایبان	۷۸	۹۹	۱۰۷	۱۱۶	۱۱۹	۹۰	۱۰۰
شاخص گرمایی (HI) داخل سایبان	۷۹	۱۰۱	۱۰۹	۱۱۹	۱۲۶	۹۴	۱۰۴

این در حالی است که در بازه زمانی مورد بررسی، میانگین شاخص گرمایی در زیر سایبان ۳ درصد بیش از محیط خارج سایبان بوده است (جدول ۱). این امر نشان‌دهنده آن است که در محیط داخل سایبان به دلیل افزایش میزان رطوبت نسبی محیط، گرمای احساسی (هنگامی که رطوبت نسبی به عنوان عامل تأثیرگذار در کنار دما در نظر گرفته می‌شود) افزایش داشته است. این پدیده مرتبط با شرایط شبه گلخانه‌ای ایجاد شده در داخل سایبان بوده است. بدیهی است هرچه میزان رطوبت نسبی و دمای محیط افزایش داشته باشد این پدیده و گرمای احساسی در داخل محیط سایبان افزایش و تشدید خواهد شد.

توصیه ترویجی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که کاربرد سایبان سبز با میزان سایه‌اندازی ۵۰ درصد باعث کاهش نسبی دمای محیط و همچنین باعث افزایش رطوبت نسبی در زیر سایبان گردیده است. از طرف دیگر سایبان به دلیل ایجاد شرایط شبه گلخانه‌ای و افزایش رطوبت نسبی، باعث افزایش میزان گرمای احساسی (شاخص گرمایی) در داخل سایبان خواهد شد. این پدیده می‌تواند در تشدید برخی بیماری‌های انگور (مانند بیماری سفیدک سطحی)، افزایش و یا کاهش فعالیت فیزیولوژیک انگور تأثیرگذار باشد. از این رو می‌بایست قبل از ایجاد سازه سابیان، در خصوص انجام مطالعات دقیق هوا و اقلیم شناسی متناسب با اهداف ایجاد سایبان (پیش رس کردن محصول، کنترل مخاطرات، کاهش آفتاب سوختگی و ...) و نوع رقم تحت کشت در زیر سایبان، اقدام نمود. نکته حائز اهمیت آن است شرایط اقلیمی خارج از محیط سایبان می‌تواند کاملاً بر شراط داخل سایبان تأثیرگذار باشد و عملکرد سایبان را تحت تاثیر قرار دهد، لذا در صورت عدم آگاهی و توجه به شاخص‌های اقلیمی در مکان‌یابی سازه‌های سایبان، ممکن است اهداف مد نظر بهره‌بردار محقق نشده و یا برخی از عوامل به صورت پیش‌بینی نشده، در طی دوره بهره‌برداری حادث گردد.

منابع

۱. رسولی، و.ا، نجاتیان، م.ع و سلحشوریان، ر.۱۴۰۱. تأثیر سایه‌بان بر عملکرد کمی و کیفی انگور رقم بی‌دانه قرمز در منطقه تاکستان. مجله ترویجی انگور، شماره ۱، دوره چهارم، صفحات ۲۹-۳۴.

۲. کاووسی، ب. ۱۳۹۸. کاربرد پوشش‌های محافظتی در تولید محصولات باغبانی (چاپ اول). نشر آموزش کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۳۲ صفحه.

۳. مومنی، د.، جوادی مقدم، ج. و روستاپور، ا.ر. ۱۴۰۱. بررسی اثر استفاده از سایبان بر تغییرات اقلیمی باغات سرپوشیده پسته و زردآلو. نشریه مکانیزاسیون کشاورزی. دوره ۷ شماره ۱، صفحات ۴۹-۷۱.

4. Alarcon, J.J., Ortuno, M.F., Nicolás, E., Navarro, A., Torrecillas, A. 2006. Improving water-use efficiency of young lemon trees by shading with aluminisedplastic nets. Agric. Water Manag. 82, 387–398.
5. Ben Abdelkader, A., Tagliavini, M. and Zanotelli, D. 2021. Effects of hail nets and reflective ground covers on microclimate and evapotranspiration demand in an apple orchard. Acta Hortic. 1327, 647-654.
6. Campi, P.; Gaeta, L.; Mastrorilli, M.; Losciale, P. 2020. Innovative Soil Management and Micro-Climate Modulation for Saving Water in Peach Orchards. Journal of Frontiers in Plant Science. 11, 1052.
7. Carlos, D.P. 2013. Bell Pepper (*Capsicum annum* L.) Crop as Affected by Shade Level: Microenvironment, Plant Growth, Leaf Gas Exchange, and Leaf Mineral Nutrient Concentration. HortScience February. 48:(2)175-182.

8. Castellano, S.; Mugnozza, G.S., Russo, G., Briassoulis, D., Mistriotis, A., Hemming, S.and Waaijenberg, D. 2008. Design and use criteria of netting systems for agricultural production in Italy. The Journal of Agricultural Engineering, 3: 31-42.
9. Möller M, Tanny J, Li Y, Cohen S. 2004. Measuring and predicting evapotranspiration in an insect-proof screenhouse. Agricultural and Forest Meteorology, 127(1-2):35-51.
10. Möller, M.; Assouline, S. 2007. Effects of a shading screen on microclimate and crop water requirements. Journal of Irrigation Science. 25: 171–181.
11. Refaie, K.M., Esmail, A.A.M. and Medany, M.A. 2012. The response of banana production and fruit quality to shading nets, Journal of Applied Sciences Research, 8(12): 5758-57648(12).
12. Sharma, P., Kothari, M. and Lakhawat, S.S. 2015. Water requirement on drip irrigated tomatoes grown under shade net house. Engineering and Technology in India, 6(1): 12-18.
13. Steadman, R.G. 1979. The assessment of sultriness. Part I: A temperature-humidity index based on human physiology and clothing science. J. Appl. Meteor., 18, 861-873.
14. Zhou, K., Jerszurki, D., Sadka, A., Shlizerman, L., Rachmilevitch, S., Ephrath, J. 2018. Effects of photoselective netting on root growth and development of young grafted orange trees under semi-arid climate. Sci. Hortic. 238, 272–280.

Shading And Shading Of Environmental Factors
(Case Study Of Takestan Vineyards Research Station)

Afshin Ussef Gomrokchi[1]

Abstract

the specific geographical location of Iran is one of the strengths of Iran in gardening. drought and lack of precipitation, severe evapotranspiration and environmental stresses (hail, cold, sun, wind and storm, etc.) have threatened the country 's macro - capacity in this area. one of the ways to reduce such harmful effects is protection by the application of canopy cover. the use of these structures can be effective in preventing the damages caused by environmental stresses and consequently yield loss and product quality. it is important to note that the canopy structure can create greenhouse - like conditions under the canopy due to changes in the quantity and quality of light, control of air movement in the canopy and increasing relative humidity. therefore, any climatic parameters along with the changes in other climatic parameters can have an increased or weakened effect under the canopy. the present study investigated the effect of relative humidity (as an effective factor) on the side of temperature in a canopy in takestan research station. the results showed that the average temperature in the canopy was decreased due to the increase in the relative humidity in the control environment, the average thermal index under the canopy was 3 % more than the outside environment.

Keywords: shed, takestan, thermal stress, thermal index, relative humidity

[1] Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Department, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran.