

## تأثیر اقتصادی و زیست محیطی استفاده از سایبان در جلوگیری از خسارت تنش آفتاب سوختگی انار در استان یزد

صفت اله رحمانی\*<sup>۱</sup> - جلال سالم<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجویار پژوهشی دفتر امور اقتصادی سازمان تات

<sup>۲</sup> استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی سازمان تات

\* نویسنده مسئول (s.rahmani62@gmail.com)

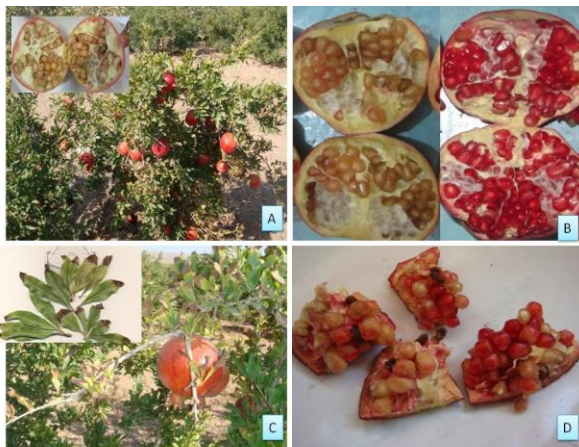
### چکیده

برای کنترل آفتاب سوختگی میوه و تنه و کاهش تبخیر و تعرق در درختان انار، روش‌های مدیریت به‌باغی، ضروری می‌باشند. در این پژوهش از سایبان‌های ضد تابش و عمومی به رنگهای سفید و قرمز با ضریب تخلخل (mesh) سایه‌اندازی ۵۰٪ و ۸۰٪ در رقم انار ملس دانه سیاه استفاده شد. تیمار آزمایشی استفاده از این سایبان‌ها با هدف کاهش آفتاب سوختگی و تنش خشکی بود، ضمن اینکه قسمتی از باغ نیز بدون پوشش سایبان، به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. برای هر تیمار آزمایشی ۳ درخت در نظر گرفته شد و آزمایش دارای سه تکرار بود. زمان استفاده از توری یا سایبان در اواسط اردیبهشت ۱۴۰۰ تا آخر مهرماه ۱۴۰۰ که موقع رسیدن انار رقم انار تجاری مورد نظر است، پس از پیاده کردن تیمارهای آزمایش در سطح باغ انار (شاهدیه یزد) صفاتی مانند: زمان ظهور برگ و گلدهی، زمان تشکیل میوه، دمای کانوپی، درصد رطوبت کانوپی، درصد آفتاب سوختگی تنه و میوه، درصد ترکیب‌دهی و دانه سفیدی میوه، TSS، TA، pH آب میوه، وزن، طول، قطر و رنگ و ضخامت پوست و همچنین رنگ، طول و عرض دانه و زمان رسیدن، عملکرد محصول، مقایسه راندمان آب مصرفی و تولید به منظور انتخاب سودمندترین تیمار از لحاظ اقتصادی، نسبت به شاهد؛ اندازه‌گیری شد. تحلیل آماری و برآورد شاخص‌های اقتصادی با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. نتایج نشان می‌دهد، نصب سایبان بر کیفیت محصول به لحاظ جلوگیری از سوختگی و کمیت محصول به میزان ۲۰ درصد تأثیر مثبت داشته است. ولی از نظر اقتصادی، به ازای یک هکتار باغ انار، هزینه‌ها در وضعیت با نصب سایبان نسبت به وضعیت بدون سایبان، به میزان ۷۲ درصد بیشتر است، و میزان درآمد در وضعیت با نصب سایبان نسبت به وضعیت بدون سایبان، حدود ۳۵ درصد بیشتر برآورد شده است. ولی درآمد خالص برای دو وضعیت، تقریباً مساوی است و تفاوت معنی داری مشاهده نمی‌شود.

**واژگان کلیدی:** ارزیابی اقتصادی، محیط زیست، سایبان، انار

مقدمه

می‌گردند، در حالی که در ظاهر میوه‌ها هیچگونه علائم قابل تشخیصی وجود ندارد. اگر شدت عارضه بالاتر از ۵۰٪ باشد، میوه‌ها قابل مصرف نیستند. اغلب محققان در ایران معتقدند که بروز عارضه سفیدشدگی آریل‌ها در میوه‌های انار ناشی از پیامدهای ناشی از پدیده تغییر اقلیم در طی سال‌های اخیر است، که برآیند آن منجر به افزایش دمای هوا، کاهش شدید رطوبت نسبی جو، کاهش کیفیت و کمیت آب‌های زیر زمینی در مناطق انار خیز کشور شده است (محسنی، ۱۳۸۹؛ بهزادی و شهرباکی، ۱۳۹۳). این تنش‌ها هم راستا با هم سبب اختلال در فرایندهای فیزیولوژیکی درخت همانند فرایند فتوسنتز، سنتز رنگدانه‌های آنتوسیانین، فرایند تبخیر و تعرق و مصرف آب، و همچنین اختلال در جذب و انتقال عناصر معدنی در درختان می‌شوند. به طوریکه در بازدید از باغ مبتلا به عارضه سفیدشدگی در حدود مرداد تا شهریور ماه به طور ظاهری کلروزه و نکروزه شدن انتهایی برگ‌ها و بروز علائم عارضه سفیدشدگی آریل در میوه‌های انار قابل مشاهده است.



شکل (۱) - میوه‌های انار مبتلا به عارضه سفیدشدگی یا قهوه‌ای شدن آریل

شکل ۱. میوه‌های انار مبتلا به عارضه سفیدشدگی یا قهوه‌ای شدن آریل از لحاظ ظاهری تفاوتی با میوه‌های سالم در باغ‌های مبتلا ندارند (A). مقایسه رنگ آریل‌ها در میوه‌های سالم و میوه‌های مبتلا به عارضه قهوه‌ای شدن آریل (B). در اغلب درختان انار مبتلا به عارضه سفیدشدگی یک سوم انتهایی

انار از محصولات مهم و راهبردی بخش باغبانی کشور ایران است، که علاوه بر مصارف داخلی، در بهبود صادرات غیر نفتی بخش کشاورزی از مزیت نسبی بالایی برخوردار است. میوه انار از لحاظ طعم و حس چشایی از میوه‌های استثنایی و برتر دنیا است و در دهه اخیر به دلیل افزایش آگاهی عمومی در رابطه با ارزش‌های تغذیه‌ای و دارویی آن تقاضا برای مصرف آن از روند رو به رشدی در جامعه جهانی برخوردار است. امروزه مصرف کنندگان میوه انار کیفیت میوه را علاوه بر معیارهای متداول فیزیکی و شیمیایی همانند اندازه و ابعاد میوه، وزن میوه، درصد آب میوه، شدت رنگ آریل‌های میوه، مقدار مواد جامد محلول و طعم میوه می‌سنجند، بلکه به محتوای مواد فعال بیولوژیکی و زیست فعال موجود در میوه همانند محتوای آنتوسیانین و قدرت آنتی‌اکسیدانی آن نیز اهمیت می‌دهند.

در طی سال‌های اخیر بروز گسترده عارضه سفیدشدگی یا قهوه‌ای شدن آریل دانه انار در اغلب مناطق انارکاری کشور به شدت محبوبیت و بازاریابی آن را تحت تاثیر قرار داده است، به گونه‌ای که میوه‌های دارای عارضه علی‌رغم ظاهری سالم، بافت درونی آن به شدت بی‌کیفیت شده و قابل استفاده برای مصرف تازه‌خوری و صنایع فرآوری نیستند. گزارش بروز عارضه سفیدشدگی یا قهوه‌ای شدن آریل میوه انار در ایران به طور مقدماتی در سال ۱۳۸۵ در استان‌های خراسان جنوبی و رضوی، یزد، اصفهان و سمنان گزارش شده است (محسنی، ۱۳۸۹). در استان یزد به میوه‌های مبتلا به عارضه سفیدشدگی واژه‌های گرمزده، پخته یا باخته اطلاق می‌شود به گونه‌ای که میوه‌های دارای عارضه، کم‌آب، بی‌وزن و سبک‌تر هستند و از لحاظ ظاهری تفاوتی با میوه‌های سالم ندارند (بهزادی شهر باکی، ۱۳۹۳).

در میوه‌های انار مبتلا به عارضه به علت تخریب و تغییر در ترکیب رنگدانه آنتوسیانین رنگ آریل‌ها از قرمز تیره به سفید کرمی تا قهوه‌ای سوخته تغییر یافته، شکاف و حفره‌هایی در بافت و غشاء آریل ایجاد شده، و بافت آریل نرم و بهم ریخته و تغییر شکل داده و میوه‌ها از طعم بسیار نامطلوبی برخوردار

برگ‌ها در مردادماه تا شهریورماه کلروزه و سپس نکروزه می‌گردند (C). در میوه‌های دارای عارضه آریل‌های با سطح شفاف و با رنگ قرمز طبیعی به آریل‌های کرمی تا قهوه‌ای رنگ، با سطح ناصاف، غشاء آسیب دیده و بافت بهم ریخته تغییر می‌یابند (D).

با توجه به چالش‌های پیش‌روی کشت انار مانند خشکسالی، تغییر اقلیم، فرسایش بستر کاشت و سایر عوامل خسارت‌زا جهت دستیابی و تولید محصول سالم، توسعه روز افزون ارقام ویژه محصولات باغی و توسعه‌ی کشت محافظت شده گریز ناپذیر است. در بسیاری از کشورهایی که با چالش‌های ذکر شده دست و پنجه‌نرم می‌کنند، بهره‌گیری از روش‌های گوناگون تولید محصولات به روش محافظت شده به سرعت در حال گسترش است و از آن‌جا که کشور ما نیز با بحران‌های خشکسالی و تغییر اقلیم و ... می‌باشد، استفاده از روش‌های کشت محافظت شده از راه‌های گذر از این بحران‌ها به حساب می‌آید. یکی از روش‌های کشت محافظت شده استفاده از سایبان‌ها است. این روش کشت را می‌توان برای تولید اغلب محصولات باغی از جمله انواع میوه‌ها، نشاءها، سبزی‌ها و انواع جالیز در مناطق مختلف مورد بهره‌برداری قرار داد. انار برای میوه دادن، نیازمند تابستان گرم و پاییز طولانی و خشک است. تولید انار بر خلاف اکثر محصولات باغبانی در بخش وسیعی از کشور و حتی در محدوده‌ی کویر مرکزی ایران امکان‌پذیر بوده و پرورش آن بسیار اقتصادی و مقرون به صرفه است. ایران با تولید سالانه یک میلیون تن انار، از بزرگ‌ترین تولیدکننده‌های انار در دنیا می‌باشد. شهرستان‌های ساوه، یزد، نیریز و فردوس به ترتیب بزرگ‌ترین مراکز تولید این محصول در کشور هستند و درآمد اقتصادی قابل توجهی را در بخش تولیدات باغی به خود اختصاص می‌دهند. از طرفی آفتاب‌سوختگی شاخه، تنه و میوه، تغییر وضعیت آریل و ترکیب‌گی، در این مناطق یک پدیده شایع است که در مواردی باعث از بین رفتن بیش از ۴۰ تا ۵۰ درصد از کل محصول تولید شده، می‌شود. برای جلوگیری از تنش‌های محیطی در انار، علاوه بر مدیریت کاشت (فاصله و جهت کاشت درختان) نوع تربیت و هرس؛

ایجاد سایه مهم می‌باشد. از جمله عوامل دیگری که در سالیان اخیر خسارت زیادی به میوه‌ی انار وارد نموده است (منفک از عوامل ژنتیکی) که می‌توان با سایه‌بان آن را نیز به حداقل رساند؛ کاهش کیفیت، ترکیب‌گی میوه، قهوه‌ای و سفید شدن دانه می‌باشد. ارقام مختلف انار نسبت به این عارضه به‌ویژه در مواجهه با عوامل محیطی تشدید کننده از جمله خشکی هوا (که با توجه به کاهش بارندگی در سالیان اخیر در حال افزایش است) و گرمای محیط در زمان نمو و تشکیل آریل‌ها و نیز در زمان تغییر رنگ دانه‌های انار، عکس‌العمل متفاوت دارند. سایبان در سالیان اولیه‌ی رشد که هنوز درختان کوچک بوده و پوشش برگ‌ی و هم‌پوشانی کافی برای حفاظت از میوه‌ها موجود نیست به‌خصوص در بخش جنوب‌غربی درخت می‌تواند از آسیب آفتاب‌سوختگی تنه و میوه محافظت نماید. همچنین با بالا بردن رطوبت (به میزان ۲۰ تا ۳۵ درصد در میانه‌ی تابستان) و کاهش ۷ تا ۱۲ درجه‌ی دما در زیر سایبان می‌گردد. در تحقیقی که در رقم ملس ترش ساوه انجام گرفت به طور متوسط دمای برگ و میوه در درختان تیمار سایبان حدود ۲ تا ۳ درجه‌ی سانتی‌گراد کمتر از شاهد بود که این کاهش دما از لحاظ آماری معنی‌دار شد. سایبان در ماه‌های تیر و مرداد، با کاهش تبخیر و تعرق از سطح باغ و درخت خنک سبب داشتن میوه‌های با کیفیت میوه‌ی بهتر و افزایش آب‌میوه‌ی خواهد شد. در تحقیقی که در در نواحی نیمه خشک پنجاب با استفاده از سایه‌بان‌های توری با رنگ قرمز، سبز و سیاه و سایه‌اندازی ۳۵ و ۵۰ درصد انجام شد مشخص گردید؛ سایه بان قرمز با ۵۰ درصد سایه‌اندازی به طور معنی‌داری سبب افزایش طول و وزن میوه و همچنین عملکرد بالاتر می‌شود (شکل ۳). با توجه به بروز پدیده تغییر اقلیم و افزایش شدید دمای هوا و کاهش کیفیت آب آبیاری در باغ‌های انار مبتلا به عارضه سفیدشدگی بهتر است به گونه‌ای مدیریت گردند که برآیند آنها تعدیل اثرات تنش دمای بالای، افزایش رطوبت نسبی جو و کاهش اثرات تنش شوری آب و خاک باشد. در این بررسی مشخص شد که استفاده از سایبان، افزایش مواد آلی خاک، محلول‌پاشی کلسیم و پتاسیم و آبیاری

۳- محافظت در برابر طول موج‌های مضر و افزایش دریافت طول موج‌های مفید و محافظت در برابر شدت نور بالا و کاهش تنفس نوری در گیاهان و فیلترکردن تشعشع خورشیدی و محافظت از گیاه در برابر اشعه ماوراء بنفش اضافی

۴- کاهش دما در حد ممکن و افزایش فتوسنتز، افزایش فرآیند آلی‌سازی، افزایش میزان قند و رسیدگی بهینه محصول

۵- کاهش تبخیر، تعرق، تنش آبی و کاهش مصرف آب آبیاری و افزایش کارایی مصرف آب به میزان ۳۰ درصد

۶- صرفه جویی در مصرف عناصر غذایی و امکان بکارگیری سیستم‌های هیدروپونیک در محیط کنترل شده

۷- محافظت نسبی در برابر عوامل خسارت زای زنده (پرنده‌گان، حشرات) و غیرزنده (نگرگ، برف، سرما و آفتاب سوختگی)

۸- مدیریت آفات و عوامل بیماری‌زا

۸- افزایش طول دوره رشد گیاه و عملکرد محصول در واحد سطح

افزایش راندمان و کیفیت محصولات، بهره‌وری و صرفه جویی در مصرف آب و ارتقای فناوری از مهمترین نتایج استفاده از سایبان در باغ‌ها است. در حال حاضر طرح استفاده از سایبان در ۶۳ هکتار از باغ‌های مرکبات فارس و ۳۵ هکتار خراسان رضوی اجرا شده است و این طرح همچنان در حال توسعه در کشور است (آتشکار، ۱۴۰۰). سایبان در مناطقی که دارای تابش بالا استفاده می‌شود. آسیب‌های اولیه تنش گرمایی و نوری شامل تغییر رنگ یا سوختگی سطحی میوه است را کاهش می‌دهد (تاتاری و همکاران، ۱۳۹۹).

به دلیل خشکی پوست در میوه عارضه‌ی ترک خوردن میوه‌ها ایجاد می‌شود و حتی این وضعیت در میوه‌های آفتاب سوخته باعث کاهش ارزش آنها برای فرآوری نیز خواهد شد (شاکری و همکاران، ۱۳۸۵). در ارقام تجاری رقم رباب فارس حساس‌ترین و رقم شیشه کپ فردوس مقاومترین به آفتاب سوختگی

باغ با احتساب ضریب شوری و با فاصله کمتر توانسته است کیفیت میوه را افزایش دهد و از شاخص عارضه سفیدشدگی به‌طور موثری بکاهد.

جایگزینی کشت محافظت شده از راه‌های گذر از این بحران‌ها به حساب می‌آید. یکی از روش‌های کشت محافظت شده نیز روش کشت در سایبان‌ها است. یکی از رایج‌ترین روش‌های مقابله با نوسانات عملکرد محصول ناشی از شرایط آب و هوایی، استفاده از سیستم‌های بیمه محصول می‌باشد اما وقوع این حوادث علاوه بر ایجاد ریسک درآمدی کشاورزان که با استفاده از راهکار بیمه قابل پوشش است، برای شرکت‌های تجاری بزرگ نیز مساله‌ساز می‌گردد. این شرکت‌ها در سال‌هایی که خسارت عمده توسط شرایط آب و هوایی ایجاد می‌گردد، مشتریان خود را از دست می‌دهند مساله‌ای که با طرح‌های بیمه قابل جبران نیست. همچنین برای شرکت‌هایی که کار فرآوری محصول را انجام می‌دهند نیز ایجاد مشکل می‌کند زیرا باعث می‌شود تا هزینه ثابت فرآوری و نگهداری به علت عدم استفاده ماشین‌آلات درجه بندی، سردخانه و... در بعضی از سال‌ها بالا رفته و سود آوری این شرکت‌ها را کاهش دهد. همچنین در بسیاری از کشورها، به علت افزایش گسترده هزینه بیمه، استفاده از پوشش‌تورها جهت مقابله با خسارت‌های اقلیمی به شدت بالا رفته است (ایگلسیاس و آلگر، ۲۰۰۶). انار یکی از محصولاتی است که نیازمند به استفاده از روش‌های تولید جدید از جمله استفاده از سایبان می‌باشد. این روش کشت را می‌توان برای تولید اغلب محصولات باغی از جمله انواع میوه‌ها، نشاها، سبزی‌ها و انواع جالیز در مناطق مختلف مورد بهره‌برداری قرار داد.

۱- افزایش بهره‌وری و استفاده حداکثری از ظرفیت‌های تولیدی موجود در باغ‌ها و مزارع و بهبود کمیت و کیفیت محصولات باغبانی

۲- کاهش سرعت باد و پیش‌گیری از ریزش میوه در اول فصل و کار آمد کردن گرده افشانی

از تورهای سیاه، ترکیبات جامد قابل حل کاهش یافته در حالی که در بعضی از فصل‌ها رسیدن میوه به تاخیر افتاد. در خصوص عیار، اسیدیت و ترکیب میوه، تاثیر معنی‌داری مشاهده نشد. هزینه سالانه تورهای ضد تگرگ برای تورهای شفاف و سیاه، به ترتیب ۱۸۷۴ و ۱۶۱۲ یورو در هکتار بود که بسیار وابسته به درجه ماندگاری تور می‌باشد. این در حالی است که هزینه سالانه بیمه ۷۶۰ یورو در هکتار بوده، بر مبنای مکان، عملکرد، رقم محصول و قیمت تعیین شده و از هزینه استفاده از تور کمتر می‌باشد. سود ناخالص استفاده از تور شفاف (۸۸۹۶ یورو در هکتار) کمتر از استفاده از شاهد/ بیمه (۹۲۲۳ یورو در هکتار) بوده و از تور سیاه (۷۸۴۲ یورو در هکتار) که باعث کاهش رنگ میوه می‌گردد، بیشتر است. به طور خلاصه، می‌توان گفت که استفاده از هر دو تور، در مقایسه با شاهد دارای منافع اقتصادی نمی‌باشد.

ریگدن (۲۰۰۸) امکان استفاده از شبکه‌های توری در مبارزه با آفات را مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه آفاتی که می‌توان از طریق سایبان‌های توری کنترل نمود معرفی شده است. در این مطالعه همچنین گزینه‌های مختلف استفاده از تورها، اثرات استفاده از تور بر محیط باغ و هزینه‌های استفاده از تور ارایه شده است.

کاستنالو و همکاران (۲۰۰۸) کاربرد تورهای پلاستیکی در کشاورزی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که تعداد زیادی از انواع تورهای مورد استفاده در کشاورزی در بازار وجود دارد که از جنبه‌های مختلف دارای تنوع بالایی می‌باشند. از انواع این جنبه‌ها می‌توان به طرح ساختار تور مانند جنس تور، نوع و ابعاد تار و پود، بافت، اندازه سوراخ، تخلخل، استحکام و وزن، ویژگی‌های عبور نور مانند رنگ، شفافیت، انعکاس و فاکتور سایه‌اندازی، ویژگی‌های فیزیکی مانند نفوذ پذیری هوا و چند ویژگی مکانیکی مانند قابلیت انبساط، استحکام، کشیدگی، و دوام اشاره کرد. از بیشترین کاربردهای این تورها به محافظت در برابر تگرگ، طوفان، برف،

می‌باشند و ارقام محلی که به صورت نامنظم و با فواصل زیاد کشت شده‌اند دارای حساسیت بالایی به آفتاب سوختگی هستند. همچنین درختانی که سن آنها کمتر از ۷ سال است و به صورت تک تنه کشت شده‌اند (ملس ساوه)، حساسیت بیشتری به آفتاب سوختگی دارند (دهقانی و همکاران، ۱۳۹۹). مینا و همکاران (۲۰۱۵) اثرات سایبان‌های توری (رنگ قرمز، سبز و سیاه با سایه‌اندازی ۳۵ و ۵۰ درصد) در رقم انار مریدولا<sup>۱</sup> در نواحی نیمه خشک پنجاب بررسی نمودند و نقش سایه‌بان قرمز با ۵۰ درصد سایه‌اندازی را به طور معنی‌داری در افزایش طول و وزن میوه و همچنین عملکرد بالاتر؛ موثر دانستند.

ایگلسیاس و آلگر (۲۰۰۶) اثر استفاده از تورهای سیاه و شفاف در باغات سیب را بر روی حفاظت میوه‌ها در مقابل تگرگ، نور شدید، حرارت، رطوبت و کیفیت میوه را در دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۳ در ایستگاه تحقیقاتی ایرتا<sup>۲</sup> واقع در شهر لیبدا<sup>۳</sup> در شمال شرقی اسپانیا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که تورها در خصوص حفاظت از میوه در مقابل تگرگ کاراً عمل کرده، دمای حداکثر باغ را کاهش داده و دمای حداقل و رطوبت نسبی باغ را افزایش می‌دهند. در روزهای آفتابی، تورهای سیاه، به میزان ۲۵ درصد و تورهای شفاف به اندازه ۱۲ درصد شدت نور را نسبت به تیمار شاهد کاهش می‌دهند. استفاده از تورهای سیاه باعث می‌شود تا تراکم رنگ و تعداد روزهای مورد نیاز برای رسیدن میوه به طور معنی‌داری کاهش یافته و باعث شود تا عملکرد متوسط میوه برداشت شده در برداشت نخست کاهش یابد. تورهای شفاف در این خصوص عملکردی در حد واسط تورهای سیاه و شاهد یا شبیه به شاهد از خود نشان دادند. هر دو تور باعث کاهش درجه حرارت و در نتیجه کم شدن پدیده آفتاب سوختگی و به دنبال آن بهبود کیفیت پوست میوه شدند. تورهای سیاه بنیه و قدرت درختان را افزایش داد. استحکام میوه تحت تاثیر استفاده از تور قرار نگرفت. در نتیجه استفاده

3. Lleida

1. Mridula

2. IRTA

نویسندگان در خصوص اقتصادی بودن صرف این هزینه نتیجه‌گیری نهایی نکرده و معتقدند که برای این کار نیاز به مدت زمان طولانی‌تری از کاربرد سایبان در باغ و مشاهده اثرات آن می‌باشد.

نتایج مطالعه اسماعیل پور و همکاران (۱۴۰۰) نشان می‌دهد که در باغ مورد بررسی و در مقطع زمانی اجرای پروژه، استفاده از سایبان تاثیر معنی‌داری بر میزان محصول پسته تولید شده نداشته است. این موضوع نشان می‌دهد که اجرای این پروژه بایستی در چند سال صورت گیرد تا اثرات بلند مدت آن دیده شود. به عبارت دیگر، تاثیرات سایبان شامل کاهش دما در تابستان و کاهش حاشیه سوختگی برگ مواردی می‌باشد که اثرات آن بر کمیت محصول تولید شده در سال آینده مشخص خواهد شد. این مطالعه همچنین نشان داده است که میزان فتوسنتز در شرایط سایبان کمتر از شاهد می‌باشد. این موضوع نیز باعث شده است تا زمان رسیدن میوه به تاخیر بی‌افتد. همچنین درصد پوکی و تعداد دانه در اونس در تیمار سایبان افزایش یافته و درصد خندانی میوه کم شده است. این نتایج نشان می‌دهد که پوشش کامل سایبان در طول فصل رشد به علت کم کردن فتوسنتز باعث کاهش کیفیت محصول می‌گردد. بنابراین یا بایستی زمان‌هایی از سال پوشش سایبان برداشته شود و یا اینکه سایبان کل سطح کانونی (تاج درخت) را پوشش ندهد تا تابش خورشید بر آن قسمت بتواند فتوسنتز را در سطح معقولی نگه دارد.

مطالعه عبدالهی عزت‌آبادی (۱۴۰۱) نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۹، در دو شهرستان انار و رفسنجان در استان کرمان، به طور میانگین ۱۰ درصد از محصول پسته دچار آفتاب-سوختگی شده است. این مطالعه همچنین نشان می‌دهد که هر یک درصد افزایش در آفتاب‌سوختگی، به میزان ۰/۴۸ واحد بر درصد پوکی پسته می‌افزاید. همچنین نشان داد که در خصوص عارضه حاشیه سوختگی برگ، شرایطی مانند کاهش تراکم درختان (افزایش سطحی از باغ که زیر سایه درختان نمی‌باشد)، افزایش خشکی و بالا رفتن دمای محیط، افزایش سطح آبیاری شده باغ که تحت تاثیر تابش نور خورشید است،

باران‌های شدید در باغات میوه و گیاهان زینتی، تورهای سایبان برای گلخانه‌ها و تورهایی مخصوص ایجاد میکرو زیست‌های معتدل برای محصولات زراعی، محافظت در برابر آفات و حشرات و پرندگان، می‌توان اشاره کرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در موارد مختلف زیادی، نه حتی مشابه، انواع تورها برای یک نوع کاربرد خاص و یک نوع محصول و به وسیله تولیدکنندگان مختلفی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نتایج این بررسی‌ها همچنین نشان می‌دهد که هیچکدام از دو گروه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان تورها، از ارتباط بین بهینه‌سازی انواع یک تور برای یک کاربرد خاص و ویژگی‌های ساختاری آن تور، تصور روشنی ندارند. در اغلب موارد انتخاب نوع تور بر اساس معیارهای تجربی و اقتصادی صورت می‌گیرد و ملاحظات علمی مورد توجه نیست. همچنین مشخص شد که ملزومات فنی و علمی برای کاربرد تخصصی تورها در کشاورزی هنوز فراهم نشده است.

سامپال (۲۰۱۴) نقش تورهای سایبان در کاهش خسارت آفتاب سوختگی و پرندگان و در نتیجه افزایش تولید سبزیجات در باتسوانای آفریقا را مورد بررسی قرار داد. نتایج مطالعه وی نشان داد که استفاده از این تورها باعث شد تا میزان تولید سبزیجات ۱۶۲ درصد و میزان درآمد ناشی از فروش آن ۱۰۳ درصد افزایش یابد. باسکو و همکاران (۲۰۱۴)، تاثیر استفاده از پوشش ضد تگرگ بر کمیت و کیفیت سبب تولید شده در برزیل را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که استفاده از این تورها یک ابزار مناسب برای محافظت از درختان سیب در مقابل تگرگ می‌باشد زیرا باعث تغییرات جزئی در میکروکلیمای دوره رسیدن میوه شده و لذا تولید محصول را بدون تاثیر گذاری منفی بر کیفیت آن تضمین می‌کند.

کالینز و دوئرفلینگر (۲۰۱۶) اثرات استفاده از سایبان در تولید سیب در استرالیا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که استفاده از سایبان کارایی درختان سیب و عملکرد آن‌ها را بهبود می‌بخشد. هزینه سرمایه‌گذاری برای ایجاد سایبان ۳۶۰۰۰ دلار استرالیا در هکتار می‌باشد.

در باغ‌های دارای این عارضه بیشتر مشاهده می‌شود. این‌ها عواملی هستند که با استفاده از سایبان می‌توان برطرف نمود. مطالعه فوق همچنین نشان داد که خسارت ناشی از عارضه حاشیه سوختگی برگ در حدود ۲۳۰ کیلوگرم در هکتار در سال برای باغ‌های آسیب دیده، برآورد می‌گردد. از آنجایی که در حدود ۳۲ درصد از باغ‌های پسته مورد مطالعه دچار عارضه حاشیه سوختگی برگ می‌شوند بنابراین خسارت متوسط حاصل از این عارضه به طور متوسط ۷۴ کیلوگرم در هکتار در سال می‌باشد.

مطالعه حکم آبادی (۱۳۹۰) نشان می‌دهد که آفتاب‌سوختگی در باغ‌های پسته در صورتی اتفاق می‌افتد که دمای هوا از ۴۲ درجه سانتیگراد بالاتر رود. حال اگر بتوان با استفاده از سایبان، دمای هوای باغ را از ۴۲ درجه سانتیگراد پایین‌تر نگه داشت، می‌توان از آفتاب‌سوختگی و خسارت‌های ناشی از آن جلوگیری نمود. در مطالعه اسماعیل‌پور و همکاران (۱۴۰۰) سه تاثیر مثبت و معنی‌دار سایبان، کاهش دمای خاک، کاهش خسارت حاشیه سوختگی برگ و کاهش خسارت آفتاب سوختگی برگ بود. در خصوص کاهش دما دو موضوع کاهش تبخیر آب از سطح خاک در فصل تابستان و کاهش اثرات سوزندگی گوگرد جهت مبارزه با آفت پسیل پسته مورد بررسی قرار گرفت. همچنین تاثیر کاهش دو پدیده حاشیه سوختگی برگ و آفتاب سوختگی میوه نیز بررسی شد. به عبارت دیگر اثر سایبان در حذف چهار عارضه خسارت زای فوق مورد بررسی قرار گرفت. همچنین نشان داد که سایبان مورد استفاده در باغ‌های پسته برای اینکه کاربردی و مفید باشد بایستی ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

- در برابر باد مقاوم باشد
- احتمال سرقت آن پایین باشد
- پشته‌ها را پوشش دهد تا مانع از افزایش دمای خاک در منطقه خارج از سایه انداز درخت شود

- قسمتی از تاج درخت خارج از سایبان باشد تا مشکلی در فتوسنتز ایجاد نکند

مرور مطالعات گذشته دو نکته را مشخص نمود. نخست این که در بیشتر مطالعات صورت گرفته، استفاده از سایبان در مقابله با عوامل طبیعی را از نظر فنی قابل قبول می‌دانند. این در حالی است که از دیدگاه اقتصادی، نظر قطعی وجود نداشته و نیاز به بررسی بیشتر می‌باشد. نکته دوم این که در داخل کشور، و به ویژه برای محصول انار، هیچ مطالعه‌ای در زمینه بررسی اقتصادی استفاده از سایبان صورت نگرفته است. لذا مطالعه جاری می‌تواند به سئوالات زیادی در این خصوص پاسخ دهد.

دستاورد یا راهکار

- ۱- افزایش بهره‌وری در نهاده‌های تولید، به میزان ۲۰ درصد
- ۲- کاهش تبخیر، تعرق، تنش آبی و کاهش مصرف آب آبیاری و افزایش کارایی مصرف آب به میزان ۳۰ درصد
- ۳- افزایش طول دوره رشد گیاه و عملکرد محصول در واحد سطح تا ۳۰ دصد
- ۴- استفاده حداکثری از ظرفیت‌های تولیدی موجود در باغ‌ها و مزارع و بهبود کمیت و کیفیت محصولات باغبانی
- ۵- کاهش سرعت باد و پیش‌گیری از ریزش میوه در اول فصل و کارآمد کردن گرده افشانی
- ۶- محافظت در برابر طول موج‌های مضر و افزایش دریافت طول موج‌های مفید و محافظت در برابر شدت نور بالا و کاهش تنفس نوری در گیاهان و فیلترکردن تشعشع خورشیدی و محافظت از گیاه در برابر اشعه ماوراء بنفش اضافی

- سایر هزینه‌های تولید شامل نیروی کار، آبیاری و... ثابت فرض شود زیرا این هزینه‌ها در حالت با و بدون استفاده از تور مساوی می‌باشد.

- میزان تولید برای دو حالت (با سایبان و بدون سایبان) برآورد شود.

- ارزش تولید برای دو حالت با سایبان و بدون سایبان برآورد شود.

- سود خالص برای دو حالت با سایبان و بدون سایبان برآورد شود.

- شاخص‌های اقتصادی (نرخ بازگشت سرمایه، نسبت فایده به هزینه و...) در دو حالت با سایبان و بدون سایبان با توجه به شرایط و اطلاعات اقلیمی تحلیل و نتیجه‌گیری شود.



تصویر (۱) نمایی از محل اجرای پروژه

۷- کاهش دما در حد بهینه و افزایش فتوسنتز، افزایش فرآیند آلی‌سازی، افزایش میزان قند و رسیدگی بهینه محصول

۸- صرفه‌جویی در مصرف عناصر غذایی و امکان بکارگیری سیستم‌های هیدروپونیک در محیط کنترل شده

۹- محافظت نسبی در برابر عوامل خسارت‌زای زنده (پرنده‌گان، حشرات) و غیر زنده (تگرگ، برف، سرما و آفتاب سوختگی)

۱۰- مدیریت آفات و عوامل بیماری‌زا

### توصیه ترویجی

توصیه‌های ترویجی این مطالعه برای باغداران انار جهت ارزیابی اقتصادی استفاده از سایبان به شرح ذیل می‌باشد

- جمع‌آوری اطلاعات اولیه از محصول و داده‌های اقلیمی منطقه مورد نظر

- سایبان با سه رنگ مختلف سبز، آبی و سفید مد نظر قرار گیرد و کشت بدون سایبان به‌عنوان شاهد باشد

- هزینه کل نصب تورها شامل تور، ستون، طناب‌های مهار ستون، اجاره ماشین‌آلات، نصب تور، نیروی کار و سایر مخارج برآورد و ثبت شود

- هزینه‌های سالانه استفاده از تور، شامل تورها، نصب، چارچوب، اجاره ماشین‌آلات، نیروی کار، پهن کردن و جمع کردن تورها در هر سال محاسبه شود

۸- هزینه‌های تور در هزینه‌های سالانه محصول اعمال شود.

- در ارزیابی استفاده از تاثیر تور در افزایش یا کاهش درآمد ناخالص در نظر گرفته شود

### منابع

۱- اسماعیل‌پور، علی، علی تاج‌آبادی پور، حجت‌هاشمی نسب و داراب حسنی. ۱۴۰۰. دلایل کاهش عملکرد محصول پسته در سال جاری. دومین همایش ملی پسته ایران. ۲۱-۲۲. شهریور ۱۳۹۷. دانشگاه ولی عصر رفسنجان، ایران.

- Journal of Agricultural Research, 2010 8(2): 122-133.
- ۲- رحمانی اندبیلی، ص و سالم، ج. ۱۴۰۰. ارزیابی اقتصادی و زیست محیطی استفاده از سایبان در باغات انار. گزارش نهایی. سازمان تات
- ۳- تیمورزاده، علی، مسلم اکبرینی، سید محسن حسینی و مسعود طبری. ۱۳۸۲. تاثیر سایبان روی زنده مانی و رشد نونهال‌های آوری. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۶۱، ص ۱۲-۱۷.
- ۴- عبدالهی عزت‌آبادی، محمد. ۱۳۹۷. بررسی لزوم حذف باغات پسته مازاد در استان کرمان بر اساس معیارهای فنی، اخلاقی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی. دومین همایش ملی پسته ایران ۲۲-۲۱ شهریور ۱۳۹۷. دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان، ایران.
- ۵- Bosco, L. C., H. Bergamaschi, L. S. Cardoso, V. A. de Paula, G. A. B. Marodin e G. R. Nachtigall. 2014. Apple production and quality when cultivated under anti-hail cover in Southern Brazil. International Journal of Biometeorology: 1-10.
- ۶- Castellano, S., G. Scarascia Mugnozza, G. Russo, D. Briassoulis, A. Mistriotis, S. Hemming e D. Waaijenberg. 2008. Plastic nets in agriculture: A general review of types and applications. Applied Engineering in Agriculture, 24(6): 799-808.
- ۷- Collins, C. and F. Doerflinger. 2016. Assessing the impacts of environmental covers on apple production, input costs, and benefits. Research Report, the University of Adelaide, Australia.
- ۸- Martinez-Alvarez, V., J. F. Maestre Valero, B. Martin-Gorriz y B. Gallego-Elvira. 2010. Experimental assessment of shade-cloth covers on agricultural reservoirs for irrigation in south-eastern Spain. Spanish Journal of Agricultural Research, 2010 8(2): 122-133.
- ۹- Maughan, T., D. Drost, B. Black, and S. Day. 2017. Using shade for fruit and vegetable production. Horticulture Extension, Utah State University.
- ۱۰- Rigden, P. 2008. To net or not to net. 3rd edition. The State of Queensland, Department of Primary Industries and Fisheries.
- ۱۱- Som Pal, B. 2014. Improving sustainable vegetable production and income through net shading: A case study of Botswana. Journal of Agriculture and Sustainability, 5(1): 70-103.
- ۱۲- Billington, K. 2015. Evaluating the netting of apple orchards in the Adelaide Hills with the development of a business case tool for growers. Apple and Pear Growers Association of South Australia Inc.
- ۱۳- Martinez-Alvarez, V., J. F. Maestre Valero, B. Martin-Gorriz y B. Gallego-Elvira. 2010. Experimental assessment of shade-cloth covers on agricultural reservoirs for irrigation in south-eastern Spain. Spanish Journal of Agricultural Research, 2010 8(2): 122-133.
- ۱۴- Rigden, P. 2008. To net or not to net. 3rd edition. The State of Queensland, Department of Primary Industries and Fisheries.