



اثر درصد سایبان بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه و کاهش خسارت آفتاب سوختگی در انار

محمد رضا وظیفه شناس^{۱*}، یحیی تاجور^۲، احمد شاکر اردکانی^۳

۱- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، یزد، ایران.

۲- استادیار، پژوهشکده مرکبات، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، رامسر، ایران.

۳- دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۳

چکیده

به منظور کنترل آفتاب سوختگی میوه و تنه، و کاهش تبخیر و تعرق در درختان انار، کاربرد روش‌های مدیریت به‌باغی ضروری است. در این پژوهش، از سایبان‌های ضد تابش عمومی به رنگ سبز، با ضریب تخلخل (mesh) یا درصد سایه‌دهی ۳۰ و ۵۰ درصد، بر روی ارقام انار ملس یزدی، رباب نیریز فارس و شهوار در باغ انار، واقع در ایستگاه مرکزی تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد مورد ارزیابی قرار گرفت. زمان نصب سایبان‌ها در اواسط اردیبهشت ماه سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ بود. تیمارهای آزمایش در سه تکرار و در هر تکرار سه درخت تا زمان رسیدن میوه‌ها در نیمه دوم مهرماه ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که کاربرد سایبان در افزایش صفات کمی میوه مانند وزن میوه، در رقم رباب نیریز (در سایبان ۵۰ درصد، بالاترین میانگین وزنی با ۳۰۵/۴۳ گرم)، آب میوه (در رقم ملس یزدی و سایبان ۵۰ درصد، بالاترین وزن با ۱۹۸/۱۴ گرم) و عملکرد (در رقم رباب نیریز در سایبان ۵۰ درصد، بالاترین شاخص درختی با ۲۹/۶۷) موثر بوده است. علاوه بر این، سایبان توانست صفات کیفی میوه را از طریق بهبود رنگ آریل، رنگ پوست و همچنین طعم میوه بهبود ببخشد (بالاترین میزان رنگ‌گیری آریل و رنگ پوست در رقم رباب نیریز فارس و سایبان ۵۰ درصد به‌دست آمد) این در حالی بود که زمان رسیدن محصول در زیر سایبان نسبت به نمونه شاهد حدود ۱۵ روز به تأخیر افتاد. در صفات بیوشیمیایی میوه نیز ملاحظه گردید سایبان توانست بر آنتوسیانین کل، اسیدیته و مواد جامد محلول (رقم ملس ساوه تحت تیمار سایبان ۳۰ درصد نسبت به نمونه شاهد خود تفاوت آماری مشاهده شد) تأثیر معنی‌دار داشته باشد. در نهایت مشخص شد، تیمار سایبان ۳۰ و ۵۰ درصد می‌تواند سبب افزایش شاخص عملکرد، رنگ پوست و آریل و تأخیر در زمان رسیدن ارقام ملس یزدی، رباب نیریز فارس و ملس ساوه گردد.

واژگان کلیدی: آفتاب‌سوختگی، انار، بهره‌وری آب، رنگ پوست، سایبان، و کیفیت میوه.

Effect of shading percentage on some quantitative and qualitative fruit characteristics and reduction of sunburn damage in pomegranate

Mohamad Reza Vazifeshenas^{1*}, Yahya Tajvar², Ahmad Shakerardekani³

1- Assistant Professor, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Yazd, Iran.

2- Assistant Professor, Citrus and Subtropical Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute (HSRI), AREEO, Ramsar, Iran.

3- Associate Professor, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Yazd, Iran.

Received: September 2025

Accepted: September 2025

Abstract

In order to control sunburn damage on fruits and trunks, and to reduce evapotranspiration in pomegranate trees, the application of horticultural management techniques is essential. In this study, general anti-radiation green shading nets, with a porosity coefficient (mesh) or shading percentage of 30% and 50%, were evaluated on the pomegranate cultivars Malas Yazdi, Rabab Neyriz Fars, and Shahvar, in an orchard located at the Central Research and Education Station for Agriculture and Natural Resources, Yazd Province. The nets were applied in mid-May of 2021 and 2022. The experimental treatments were evaluated in three replications, with three trees in each replication, until fruit ripening in second half of October 2021 and 2022. The results indicated that use of shading nets was effective in increasing quantitative fruit traits such as fruit weight (in the Rabab Neyriz cultivar under 50% shading, the highest average weight was 305.43 g), juice weight (in the Malas Yazdi cultivar under 50% shading, the highest weight was 198.14 g), and yield (in the Rabab Neyriz cultivar under 50% shading, the highest tree index was 29.67). Furthermore, the shading improved qualitative fruit attributes by enhancing aril color, peel color, and fruit flavor (the highest degree of aril and peel coloring was obtained in the Rabab Neyriz Fars cultivar under 50% shading). However, the ripening time of the fruit under the nets was delayed by about 15 days compared to the control. Regarding the biochemical traits of the fruit, it was also observed that shading had a significant effect on total anthocyanin, acidity, and soluble solid content (a statistical difference was observed in the Malas Saveh cultivar under the 30% shading treatment compared to its control). Finally, it was demonstrated that the 30% and 50% shading treatments can enhance yield index, peel and aril color, and delay the ripening time of the Malas Yazdi, Rabab Neyriz Fars, and Malas Saveh cultivars.

Keywords: Sunburn, Pomegranate, Water-use efficiency, Peel color, Shading net, Fruit quality.

۱- مقدمه

انار (*Punica granatum* L.) از محصولات مهم و راهبردی بخش باغبانی کشور ایران می‌باشد. بر اساس گزارش پینار (Pienaar, 2022)، کل سطح زیر کشت (بارور) و میزان تولید انار در جهان به ترتیب ۸۳۵/۹ هزار هکتار و حدود ۸/۱ میلیون تن برآورد شده است که کشور ایران با سطح زیر کشت حدود ۹۰ هزار هکتار و با میزان تولید یک میلیون و دویست هزار تن به عنوان یکی از مهمترین تولیدکنندگان میوه انار، پس از کشورهای هند و چین مقام سوم را از نظر سطح زیر کشت و همچنین میزان تولید به خود اختصاص داده است. در کشور ایران به ترتیب استان‌های فارس، مرکزی، خراسان رضوی، یزد، سمنان، اصفهان، لرستان و خراسان جنوبی بیشترین سطح زیر کشت انار را دارا می‌باشند که در عمده‌ی این استان‌ها به دلیل قرار گرفتن در فلات مرکزی و دمای بالای تابستان، مشکلات آفتاب‌سوختگی، ترکیدگی میوه و بهره‌وری پایین آب گزارش شده است (وظیفه‌شناس و همکاران، ۱۴۰۳). در بررسی میزان مقاومت به ترکیدگی میوه در بین ارقام تجاری، رقم رباب نیزیز فارس و رقم شیشه کپ فردوس، مقاوم‌ترین، و همچنین رقم رباب فارس حساس‌ترین ارقام به آفتاب‌سوختگی می‌باشند (وظیفه‌شناس، ۱۳۹۴).

بیشتر مناطق انارکاری ایران در مناطق گرم و خشک قرار دارند به طوری که در اکثر این مناطق در طول فصل تابستان، دما به بالاتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد که این امر به علت شرایط کم آبی و خشکسالی سال‌های اخیر، منجر به افزایش ناهنجاری‌های فیزیولوژیک مانند آفتاب‌سوختگی، ترکیدگی و دانه سفیدی میوه در این مناطق شده و در نهایت به باغ‌های مناطق انارکاری آسیب فراوانی وارد نمود (میغانی و همکاران، ۱۳۹۵).

گزارش بروز عارضه سفیدشدگی یا قهوه‌ای شدن آریل میوه انار در ایران به‌طور مقدماتی در سال ۱۳۸۵ در استان‌های خراسان جنوبی و رضوی، یزد، اصفهان و سمنان گزارش شده است. 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).

یکی از روش‌های به‌باغی برای کاهش اثرات مضر به‌ویژه در باغ‌های متراکم محافظت از طریق کاربرد پوشش پلاستیکی، سایبان و شبکه توری است. تجربه ثابت نموده است کاشت تاک انگور در زیر سایبان و شبکه توری می‌تواند خسارت تگرگ، آفتاب‌سوختگی، پرندگان و زنبور را به حداقل برساند (کاووسی، ۱۳۹۸).

برای جلوگیری از تنش‌های محیطی در انار، علاوه بر مدیریت کاشت (فاصله و جهت کاشت درختان) نوع تربیت و هرس، ایجاد سایه نیز اهمیت دارد. سایبان می‌تواند از آسیب آفتاب‌سوختگی تنه و میوه محافظت نماید. کاربرد سایبان برای کاهش مصرف آب و خسارات ناشی از تنش‌های محیطی و امکان ایجاد شرایط فنی برای پیش‌رسی و دیررسی در محصولات باغبانی و ایجاد باغ‌های متراکم با استفاده از ارقام تجاری راهکاری است که منجر به افزایش درآمد ناخالص کشاورزی خواهد شد (محمودی، ۱۳۹۹).

افزایش راندمان و کیفیت محصولات، بهره‌وری و صرفه‌جویی در مصرف آب و ارتقای فناوری از مهمترین نتایج استفاده از سایبان در باغ‌ها است. سایبان می‌تواند آسیب‌های اولیه تنش‌گرمایی و نوری شامل تغییر رنگ یا سوختگی سطحی میوه را کاهش دهد (تاتاری و همکاران، ۱۴۰۲).

در پژوهشی، اثرات سایه‌بان‌های توری (رنگ قرمز، سبز و سیاه با سایه‌اندازی ۳۵ و ۵۰ درصد) روی رقم انار *Mridula* در نواحی نیمه‌خشک پنجاب گزارش شده است که سایبان قرمز با ۵۰ درصد سایه‌اندازی بر افزایش طول و وزن میوه و همچنین عملکرد بالاتر اثر معنی‌دار داشته است (Menna et al., 2015).

اثرات استفاده از سه روش خنک‌سازی با استفاده از آب، کائولین و تورهای سایبان ۲۰ درصد در کنترل آفتاب‌سوختگی، کاهش درجه حرارت سطح میوه و کیفیت میوه دو رقم سیب در دوره زمانی ۲۰۰۳-۲۰۰۴ در آفریقای جنوبی مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان داد که در روزهای با درجه حرارت حداکثر ۳۴ تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد، سطح میوه‌های باغ‌های تحت سایبان، ۵/۴ تا ۹/۷ درجه

لذا با هدف شرایط خاص کویری استان یزد که افزایش دما گاهی به ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رسد و این‌که بتواند استفاده از سایبان با کاهش اثرات منفی شدت دمای بالا، کاهش مشکلاتی از قبیل آفتاب‌سوختگی میوه، عارضه دانه-سفید و قهوه‌ای شدن، ترکیدگی میوه در این تحقیق انجام گردید، هرچند که همزمان در تحقیقی مستقل دیگر، برآورد اقتصادی هزینه‌ی نصب نیز بررسی شد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مکان و ماده گیاهی مورد پژوهش

در این پژوهش سه رقم تجاری ملس یزدی، شهوار و رباب نی‌ریز (۱۰ ساله) در ایستگاه مرکزی تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد انجام شد؛ آبیاری درختان تحت تیمار در بهار و تابستان، هر ۱۲ روز و در زمستان هر ۲۰ روز انجام شد که هدایت الکتریکی خاک و آب محل آزمایش به ترتیب ۴/۲۱ و ۴/۶۱ دسی‌زیمنس بر متر و پی‌اچ به ترتیب ۷/۱۲ و ۷/۴۱ بود، نوع سیستم آبیاری ایستگاه، غرقابی و تغذیه نیز بر اساس عرف منطقه (کود پوسیده دامی در اواخر زمستان به صورت چالکود) بود. ضریب تخلخل (mesh) سایبان‌ها و سایه‌اندازی ۵۰ درصد و ۳۰ درصد با رنگ سبز مورد مطالعه قرار گرفت (شکل ۱). حداکثر دما در مکان آزمایش ۴۵/۷ و حداقل ۴- درجه‌سانتی‌گراد از داده‌های هواشناسی ایستگاه هواشناسی فرودگاه در جنب ایستگاه به‌دست آمد. تغییرات رطوبت، سرعت باد و ساعات آفتابی مکان تحقیق نشان داد که بیشترین ساعات آفتابی در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد به میزان ۳۵۷ ساعت و کمترین ساعات آفتابی در فروردین بود. بیشترین سرعت باد در اردیبهشت و کمترین آن در شهریور و همچنین بیشترین رطوبت در فروردین و کمترین رطوبت در شهریور بوده است. جزئیات تیمارهای مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است. کرت‌های هر رقم به فاصله ۵ متر در نظر گرفته شد (تا تداخل اثر تیمارها به حداقل برسد). اسکلت سایبان از اسفند ۱۳۹۹ توسط بخش خصوصی آماده و توری نیز از اواخر اردیبهشت ۱۴۰۰ نصب گردید (شکل ۱).

خنک‌تر بود. این در حالی است که این عدد برای باغ‌های تحت آب‌پاشی جهت خنک‌سازی ۳/۱ تا ۵/۸ درجه سانتی‌گراد و باغ‌های تحت کائولین ۱/۵ تا ۶/۴ درجه سانتی‌گراد نسبت به شاهد خنک‌تر بودند. برای کنترل آفتاب‌سوختگی، سایبان موثرترین روش تشخیص داده شد و کاربرد کائولین و خنک‌سازی با آب در اولویت‌های دوم و سوم قرار داشتند (Gindaba et al., 2005).

در پژوهش انجام‌شده با هدف بررسی اثر سایبان روی میوه به، شاخص طعم بیشتر و نیز کاهش وزن و قهوه‌ای‌شدن کمتر در انبارمانی میوه‌های تولید شده در زیر سایبان (در مقایسه با نمونه شاهد بدون سایبان) ثبت‌شده که با توجه به مزیت‌های بیان‌شده، کاربرد آن به باغداران پیشنهاد شده است (تاتاری و همکاران، ۱۴۰۲).

در مطالعه‌ای دیگر نقش تورهای سایبان در کاهش خسارت آفتاب‌سوختگی و پرندگان و در نتیجه افزایش تولید سبزیجات در باتسوانای آفریقا مورد بررسی قرارگرفت. نتایج نشان داد که استفاده از این تورها منجر به افزایش میزان تولید سبزیجات ۱۶۲ درصد و میزان درآمد ناشی از فروش آن ۱۰۳ درصد شود (Som Pal, 2014).

نرجسی (۱۴۰۰) در گزارشی بهترین زمان استفاده از سایبان در انار را مرحله‌ی گردویی شدن عنوان داشته که در زمان رسیدن میوه باید برداشت شود، همچنین سایبان با ۵۰ درصد پوشش‌دهی را بهترین‌گزینه در مقایسه با ۳۰ درصد پوشش‌دهی توصیه نموده است.

در پژوهشی بنیان‌پور (۱۴۰۳)، بهترین تیمارها، از نظر رنگ (سبز و سفید)، درصد سایه‌دهی (۳۰ و ۵۰ درصد) و روش اجرا، تیمارهای ۵۰ درصد از رنگ سفید و ۳۰ درصد از رنگ سبز با کاربرد ارتفاع ۴ متری از روی درخت و از زمان گردویی شدن میوه‌های انار (خردادماه تا زمان قبل از رسیدگی و برداشت محصول) توصیه شده است. در آزمایشی دیگر روی انار رقم قجاق تحت تیمار سایبان سبز ۵۰ درصد، در مقایسه با شاهد افزایش ویتامین ث، آنتوسیانین، آنتی‌اکسیدان و ترکیبات فنلی گزارش شده است (Moradi et al., 2022).



شکل ۱- محل اجرای پروژه در ایستگاه مرکزی تحقیقات یزد.

جدول ۱- جزییات کدهای تیمارهای مورد مطالعه.

TR	شاهد رقم رباب (۱) بدون سایبان
TM	شاهد رقم ملس (۲) بدون سایبان
TS	شاهد رقم شهوار (۳) بدون سایبان
TR ₅₀	تیمار رقم ۱ با پوشش سایبان ۵۰ درصد
TR ₃₀	تیمار رقم ۱ با پوشش سایبان ۳۰ درصد
TM ₅₀	تیمار رقم ۲ با پوشش سایبان ۵۰ درصد
TM ₃₀	تیمار رقم ۲ با پوشش سایبان ۳۰ درصد
TS ₅₀	تیمار رقم ۳ با پوشش سایبان ۵۰ درصد
TS ₃₀	تیمار رقم ۳ با پوشش سایبان ۳۰ درصد

۲-۲- داده‌های هواشناسی

در طول فصل رشد، متوسط دمای چهار جهت بیرونی تاج درخت به کمک دماسنج مادون قرمز و میزان تابش نور در فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متری زیر پوشش با دستگاه نورسنج و میزان رطوبت محیط با رطوبت‌سنج ماکسیمم و مینی‌مم در بیرون و داخل پوشش سایبان، اندازه‌گیری شد.

۲-۳- صفات مورد ارزیابی

با توجه به میدانی‌بودن پژوهش و همچنین وقوع آفتاب‌سوختگی فراوان در سال‌های اخیر، مدت زمان این مطالعه ۲ ساله در نظر گرفته شد. در این بررسی تأثیر سیستم سایبان روی ارقام مورد مطالعه از نظر صفات آفتاب‌سوختگی

میوه، ترکیب‌گی میوه، آفتاب‌سوختگی تنه (به صورت درصد)، وزن میوه و آب میوه (گرم) و عملکرد (کیلوگرم در هر درخت) در کنار صفات کیفی میوه همچون رنگ آریل، پوست و طعم میوه در کنار شاخص بیوشیمیایی میوه و میزان مصرف آب مورد مقایسه قرار گرفت.

۲-۴- ارزیابی عملکرد، درصد ترکیب‌گی و آفتاب‌سوختگی

اندازه‌گیری عملکرد، درصد ترکیب‌گی و درصد آفتاب-سوختگی انجام گرفت. بدین منظور تعداد ۱۲ درخت از هر رقم انتخاب و تعداد میوه‌های سالم در هر درخت برداشت و شمارش شدند، عملکرد هر درخت بر اساس وزن کل محصول

مقایسه رنگ آب میوه از شاخص Hue angle استفاده شد.

۲-۶- درصد مواد جامد قابل حل کل

مواد جامد محلول (بریکس) با استفاده از رفراکتومتر مدل (۵۵۳۲۰-MG) در دمای اتاق اندازه‌گیری شد. برای این منظور چند قطره از آب انار روی منشور دستگاه رفراکتومتر ریخته شد و عدد حاصل که معرف مواد جامد محلول بر اساس درجه بریکس می‌باشد قرائت گردید (Meighani et al., 2017).

۲-۷- تجزیه آماری

اثر سایبان در پیشگیری از خسارت تنش آفتاب‌سوختگی با بکارگیری طرح آماری بلوک کامل تصادفی با نه تیمار (سه رقم در دو سطح سایبان ۳۰ و ۵۰ درصد در کنار شاهد) در سطح پنج درصد مورد تجزیه قرار گرفت. برای هر تیمار آزمایشی، تعداد سه درخت و آزمایش در سه تکرار انجام شد، یک قسمت از باغ نیز بدون پوشش سایبان به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تحلیل داده‌های هواشناسی

تغییرات دمائی مکان آزمایش در طی دوره تحقیق نشان داد که حداقل دما در ماه فروردین صفر درجه سانتی‌گراد و حداکثر در ماه‌های تیر و مرداد، ۴۵/۶ درجه سانتی‌گراد بوده است (شکل ۲). تغییرات رطوبت، سرعت باد و ساعات آفتابی مکان تحقیق نیز بیان‌گر آن بوده‌است که بیشترین ساعات آفتابی در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد به میزان ۳۵۷ ساعت و کمترین ساعات آفتابی در فروردین بوده است (شکل ۳). همچنین بیشترین سرعت باد در اردیبهشت و کمترین آن در شهریور ثبت گردید (شکل ۴). این در حالی بود که بیشترین رطوبت در فروردین و کمترین مقدار این شاخص در شهریور اندازه‌گیری شد (شکل ۵).

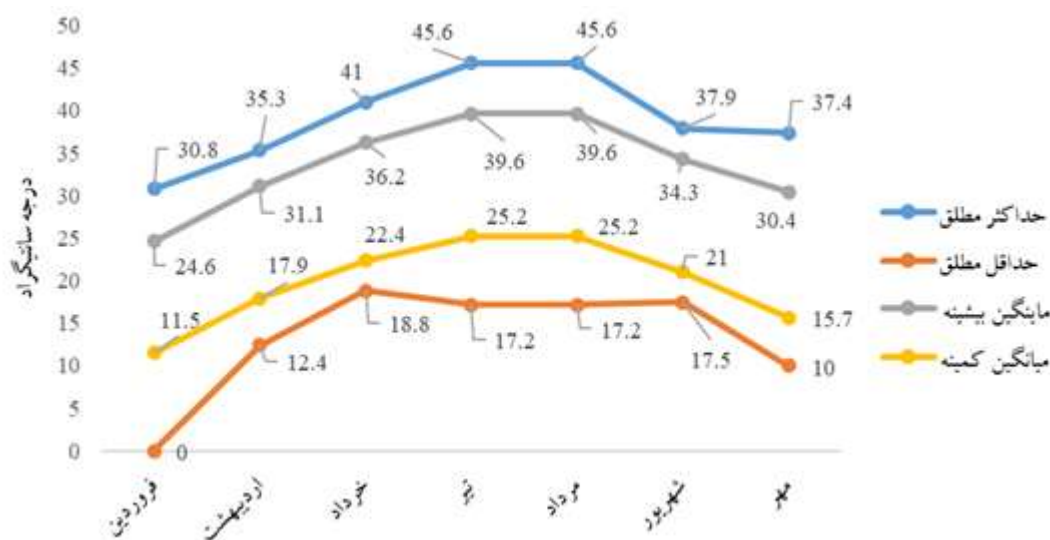
سالم اندازه‌گیری شد. سپس درصد ترکیب میوه و آفتاب سوختگی در هر درخت از طریق رابطه تعداد میوه ترکیده و آفتاب سوخته بر تعداد میوه کل (مجموع تعداد میوه سالم و عارضه‌دار) محاسبه شد (Naser et al., 2021).

۲-۵- صفات کمی

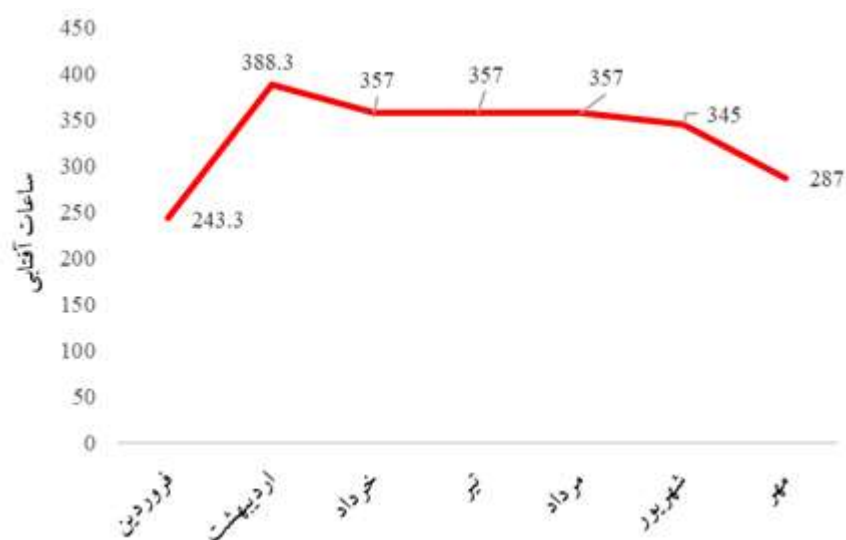
ابتدا طول و قطر هر میوه، طول و قطر دانه و هسته و ضخامت پوست انارها با کولیس دیجیتال تا دو رقم اعشار بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. بعد از آن میوه پوست گرفته شد و وزن میوه، و وزن پوست توسط ترازو دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد و در ادامه آب هر رقم گرفته و صفات کیفی بلافاصله اندازه‌گیری شد.

۲-۶- رنگ پوست و آریل

به منظور محاسبه رنگ سطحی و درونی پوست با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج (Minolta cr4۰۰) رنگ چهار قسمت از پوست میوه‌های هر تکرار (پنج میوه در هر تکرار) قرائت گردید. جهت اندازه‌گیری رنگ آریل، آریل‌های میوه‌های مختلف هر تکرار با هم مخلوط و رنگ چهار نقطه قرائت گردید. میزان رنگ با استفاده از شاخص‌های L^* ، a^* و $Chroma$ Hue angle بیان شد. شاخص L^* نشان‌دهنده‌ی میزان درخشندگی (روشنایی) رنگ پوست میوه می‌باشد و میزان آن از صفر (سیاه) تا ۱۰۰ (سفید) متغیر است. دامنه تغییرات شاخص a^* از ۶۰+ (قرمز) تا ۶۰- (سبز) می‌باشد، میزان رنگ سبز از ۶۰- و میزان رنگ قرمز از ۶۰+ به سمت مرکز دیاگرام رنگ (صفر) کاهش می‌یابد. شاخص $Chroma$ شدت و یا خلوص رنگ را مشخص می‌کند و میزان آن در مرکز دیاگرام رنگ صفر است و با فاصله از مرکز افزایش می‌یابد. شاخص‌های $Chroma$ (شدت رنگ) و Hue angle (اختلاف بین رنگ‌های مختلف) نیز با استفاده از فرمول‌های زیر قابل محاسبه است (Valero and Ruiz-Altisent, 2000). در این تحقیق برای

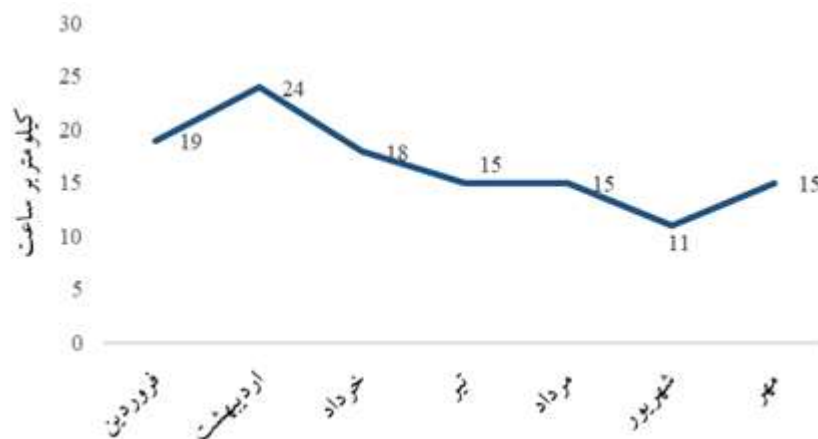


شکل ۲- وضعیت داده‌های دمایی در دوره پژوهش اثر سایبان بر برخی ارقام انار.



شکل ۳- میزان ساعات آفتابی مکان پژوهش اثر سایبان بر برخی ارقام انار.

اثر درصد سایبان بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه و کاهش خسارت آفتاب سوختگی در انار



شکل ۴- سرعت باد در مکان پژوهش اثر سایبان بر برخی ارقام انار.



شکل ۵- وضعیت رطوبت نسبی هوا در مکان پژوهشی اثر سایبان بر برخی ارقام انار.

داشتند. در صفات کیفی نیز، رنگ آریل، رنگ پوست میوه و طعم تفاوت آماری داشته است. از نظر خصوصیات بیوشیمیایی میوه نیز به جز فنل کل، صفات آنتوسانین کل، اسیدیته و مواد جامد محلول نیز تفاوت آماری داشته‌اند، که در ادامه مقایسه میانگین این صفات ارائه شده است.

۳-۳- آفتاب سوختگی میوه

مقایسه تأثیر تیمارهای سایه‌دهی درخت بر آفتاب سوختگی میوه انار نشان داد که همه ارقام شاهد در

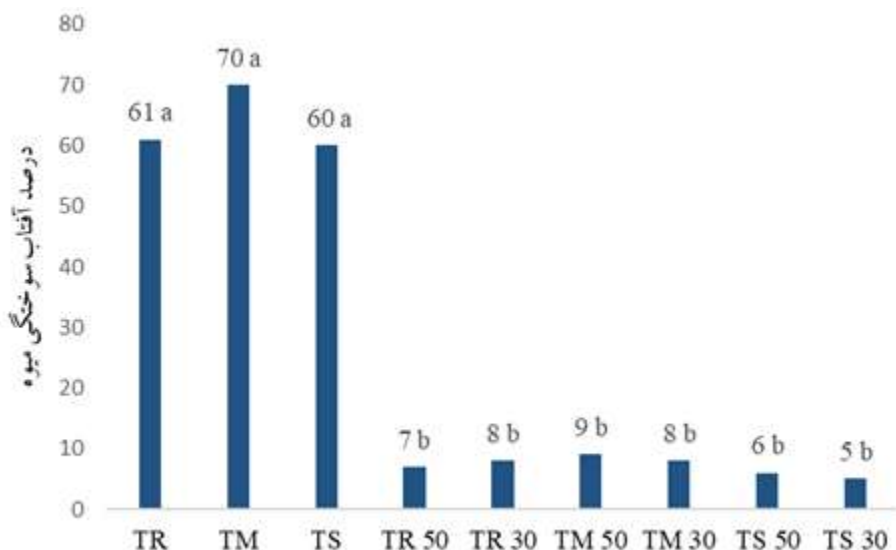
۳-۲- ارزیابی اثر سایبان در پیشگیری از تنش

آفتاب سوختگی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که در پژوهش مذکور اثر بلوک تفاوت آماری نداشته است این در حالی بود که صفات آفتاب سوختگی میوه، ترکیب میوه، عملکرد آفتاب سوختگی تنه درخت، وزن میوه، وزن آب میوه و عملکرد ارقام مورد مطالعه تحت تیمار سایبان و شاهد تفاوت آماری

ارقام در کاهش آفتاب سوختگی موثر بوده و همگی در مرتبه آماری مشابه و پایین تر از شاهد قرار داشتند. از این رو کمترین آفتاب سوختگی پنج درصد بوده که در تیمار رقم شهوار با پوشش ۳۰ درصد سایبان ثبت گردید (شکل ۶).

مرتبه بالای آماری (مشابه) آفتاب سوختگی بودند. به طوری که بیشترین آفتاب سوختگی میوه (۷۰ درصد) در تیمار شاهد رقم ملس (بدون سایبان) ثبت گردید. همچنین تیمارهای شاهد رقم رباب و شهوار به ترتیب دارای درصد سوختگی ۶۱ و ۶۰ درصد بودند. این در حالی بود که اثر تیمار سایبان بر همه

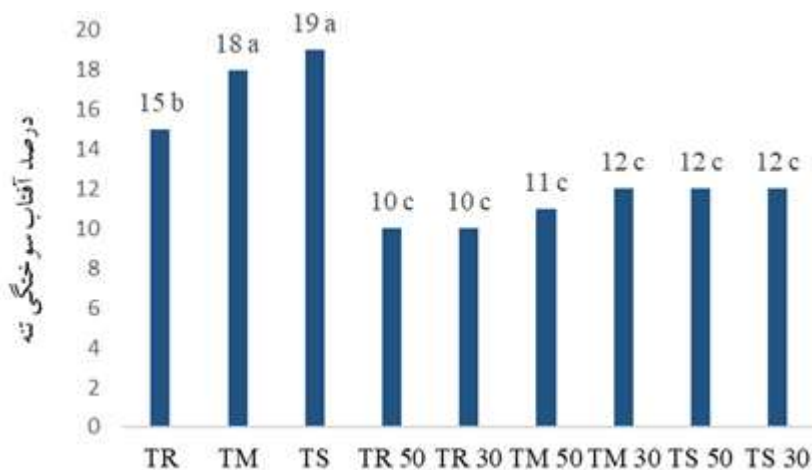


شکل ۶- درصد آفتاب سوختگی برخی ارقام انار تحت تیمار سایبان.

فارس و ملس ساوه بدون سایبان به ترتیب سوختگی تنه ۱۵ و ۱۸ درصد نشان دادند. کمترین آفتاب سوختگی (۱۰ درصد) نیز در رقم شهوار با پوشش ۳۰ و ۵۰ درصد سایه دهی ثبت گردید (شکل ۷).

۴-۳- آفتاب سوختگی تنه درخت

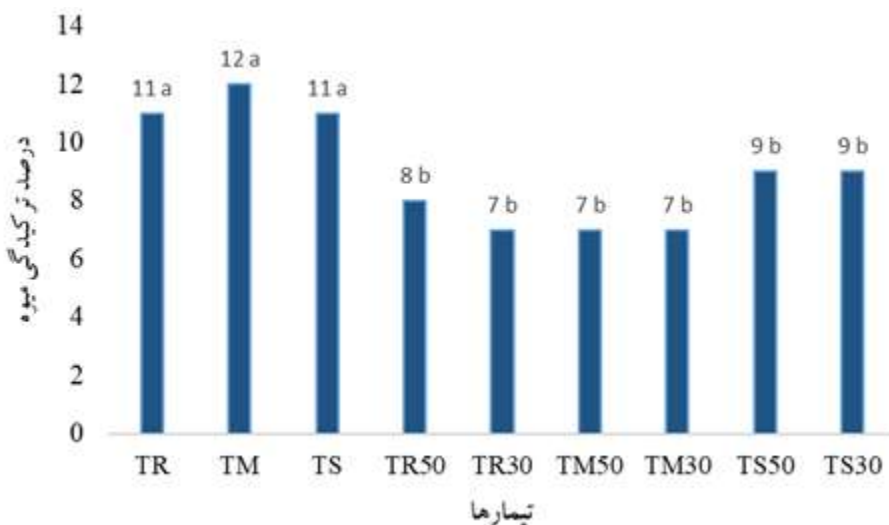
بیشترین آفتاب سوختگی تنه (۱۹ درصد) در رقم شهوار بدون سایبان ثبت گردید. همچنین تیمارهای رقم ربابی ریز



اثر درصد سایبان بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه و کاهش خسارت آفتاب سوختگی در انار

شکل ۷- درصد آفتاب‌سوختگی برخی ارقام انار تحت تیمار سایبان.

رباب‌نیریز فارس و شهوار دارای درصد ترکیدگی ۱۱ درصد بودند. کمترین ترکیدگی میوه (هفت درصد)، مربوط به تیمار رقم رباب‌نیریز فارس با پوشش ۳۰ درصد سایبان و رقم ملس ساوه با پوشش ۳۰ و ۵۰ درصد سایبان بوده است (شکل ۸).



شکل ۸- تأثیر تیمارهای سایه‌دهی درخت بر ترکیدگی میوه برخی ارقام انار.

کیلوگرم بوده که در رقم رباب‌نیریز در تیمار سایبان ۵۰ درصد مشاهده شد. آب‌میوه انار یکی از صفات کمی مهم بوده که در این پژوهش، همه تیمارهای سایبان در یک جامعه آماری مشابه در مرتبه a قرار داشتند اما تفاوت عددی داشتند به‌طوری‌که بیشترین مقدار این شاخص ۱۹۸/۱۴ گرم بوده که در رقم ملس ساوه در سایبان ۵۰ درصد اندازه‌گیری شد (جدول ۲).

۳-۶- صفات کمی میوه

مقایسه میانگین صفت وزن میوه نشان داد که سایبان موجب افزایش این شاخص در همه تیمارهای سایبان در ارقام مورد مطالعه شد. به‌طوری‌که بیشترین وزن میوه با میانگین ۳۰۵/۴۳ گرم در رقم رباب‌نیریز در سایبان ۵۰ درصد ثبت گردید. در شاخص عملکرد درخت نیز بیشترین مقدار ۲۹/۶۷

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات کمی میوه انار تحت تأثیر سایبان و ارقام.

تیمار									صفات
TR	TM	TS	TR50	TR30	TM50	TM30	TS50	TS30	
291.3 ^{ab}	284.33 ^b	256.04 ^c	305.43 ^a	301.16 ^a	298.44 ^a	291.35 ^{ab}	278/4 ^{bc}	269.23 ^c	وزن میوه (gr)
19.9 ^b	19.58 ^b	18.97 ^b	29.67 ^a	22.07 ^{ab}	21.33 ^{ab}	20.07 ^{ab}	19.83 ^b	19.12 ^b	عملکرد (Kg)
130.18 ^b	145.59 ^{ab}	144.32 ^{ab}	190.4 ^a	179.78 ^a	198.14 ^a	193.39 ^a	187.07 ^a	180.39 ^a	آب میوه (gr)

در این آزمایش همه تیمارهای سایبان و ارقام (در مقایسه با شاهد)، در جایگاه آماری a قرار داشتند؛ هرچند بالاترین میزان

۳-۷- صفات کیفی میوه

یکی دیگر از صفات تجاری مهم انار، رنگ آریل بوده که

سایبان، نسبت به نمونه‌های شاهد خود، برتری آماری داشتند. از این رو بیشترین میانگین شاخص طعم میوه در رقم ملس‌ساوه تحت تیمار سایبان ۳۰ درصد ثبت گردید (جدول ۳).

رنگ‌گیری آریل، در رقم رباب‌نیریز فارس و سایبان ۵۰ درصد به‌دست آمد. رنگ پوست نیز از صفات موثر بر بازارپسندی میوه بوده که در تیمار سایبان ۵۰ و ۳۰ درصد در رقم رباب‌نیریز فارس، بیشترین مقدار این شاخص اندازه‌گیری شد. در صفت طعم میوه نیز ملاحظه گردید همه ارقام تحت تیمار

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات کبفی میوه انار تحت تأثیر سایبان و ارقام.

صفات	تیمار							
	TR	TM	TS	TR50	TR30	TM50	TM30	TS50
رنگ آریل	2.75 ^b	2.6 ^b	2.47 ^b	4 ^a	3.63 ^a	3.74 ^a	3.74 ^a	3.71 ^a
رنگ پوست	3.6 ^{bc}	3.43 ^{bc}	3.07 ^c	4.89 ^a	4.73 ^a	4.37 ^{ab}	4.13 ^b	3.9 ^{bc}
طعم	24.19 ^c	26.57 ^c	25.5 ^c	28.96 ^{bc}	33.73 ^{ab}	34 ^{ab}	36.7 ^a	24.8 ^c

روند کاهشی داشت. این در حالی است که میزان مواد جامد محلول ارقام تحت تیمار سایبان، فقط در تیمار رقم ملس‌ساوه تحت تیمار سایبان ۳۰ درصد نسبت به نمونه شاهد خود تفاوت آماری داشته، از این رو در صفت مذکور بین شاهد و سایر تیمارها تفاوتی ملاحظه نشد (جدول ۴).

۳-۸- صفات بیوشیمیایی میوه

در پژوهش انجام‌شده، فنل کل معنی‌دار نشد. صفت آنتوسیانین کل ارقام مورد مطالعه، تحت تیمار سایبان افزایش داشته است. ولیکن اسیدیته میوه ارقام تحت تیمار سایبان،

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات بیوشیمیایی میوه انار تحت تأثیر سایبان و ارقام.

صفات	تیمار							
	TR	TM	TS	TR50	TR30	TM50	TM30	TS50
آنتوسیانین کل (mg/l)	42.23 ^b	41.43 ^{bc}	41.31 ^{bc}	47.95 ^a	46.24 ^a	44.19 ^{ab}	43.58 ^{ab}	40.58 ^c
اسیدیته (درصد)	0.636 ^a	0.61 ^a	0.603 ^a	0.53 ^{abc}	0.62 ^{bc}	0.453 ^{bc}	0.413 ^c	0.593 ^a
مواد جامد محلول	15.35 ^{ab}	16.03 ^a	15.07 ^{ab}	16.53 ^{ab}	15.07 ^{ab}	15.41 ^{ab}	14.87 ^b	14.97 ^b

در مقایسه با نمونه شاهد خود از نظر رسیدن با تأخیر زمانی مواجه بوده‌اند. اما به دلیل ارتقاء کمیت و کیفیت محصول در زیر سایبان، میانگین ارزش اقتصادی محصول تولید شده در زیر سایبان نسبت به شاهد برتری داشته است (جدول ۵).

۳-۹- زمان رسیدن و ارزش اقتصادی محصول

یکی از اثرات سایبان کاهش میزان تشعشع آفتاب بوده- است. لذا این تغییر محیطی توانست بر زمان برداشت میوه تأثیرگذار باشد. از این رو ارقام مورد مطالعه تحت تیمار سایبان

جدول ۵- اثر سایبان بر زمان برداشت و ارزش اقتصادی محصول.

با سایبان			بدون سایبان		
اولین زمان برداشت	آخرین زمان برداشت	متوسط قیمت (هزارریال)	اولین زمان برداشت	آخرین زمان برداشت	متوسط قیمت (هزارریال)
۲۰ شهریور	۵ آبان	۱۳۰	۵ مهر	۲۰ آبان	۱۵۰

۴- نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، پوشش سایبان توانست با کاهش میزان تشعشع آفتاب ورودی، موجب کاهش دمای میوه انار تا شش درجه سانتی‌گراد گردد. لذا طبق داده‌های ارائه شده، میزان آفتاب سوختگی میوه و تنه درختان تحت تیمار سایبان در سه رقم مورد مطالعه کاهش معنی‌دار داشته است. به‌طوری‌که اثر سایبان توانسته با متعادل نمودن رشد میوه‌ها و همچنین تعادل آب جذبی و کاهش تبخیر، از ترکیدگی آخر فصل میوه‌ها ممانعت نماید. علاوه‌بر موارد ذکر شده، میوه‌های تحت تیمار سایبان در ارقام مورد مطالعه در صفات کمی نیز

بهبود داشته‌اند، به‌طوری‌که از نظر وزن میوه، آب‌میوه و عملکرد در واحد درخت، نسبت به شاهد برتری آماری نشان دادند. در صفات کیفی همچون رنگ آریل و پوست و طعم میوه نیز، سایبان تأثیر مثبت داشته است. در صفات بیوشیمیایی نیز سایبان توانست بر صفت آنتوسیانین کل، اسیدیت و مواد جامد محلول اثرگذار باشد. این در حالی است که بر صفت فنل کل تأثیر معنی‌دار نداشته است. اما به دلیل کاهش میزان نور ورودی خورشید، زمان رسیدن در ارقام مورد مطالعه تحت تیمار سایبان نسبت به نمونه‌های شاهد با تأخیر بوده است.

تضاد و تعارض منابع - نویسندگان این مقاله هر گونه تعارض و تضاد منافع تعیم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم و غیر مستقیم با اثر منتشر شده است رد می‌نمایند.

فهرست منابع

- بنیان‌پور، ع. (۱۴۰۳). تأثیر استفاده از سایبان در بهبود وضعیت محیطی و کاهش میزان ترکیدگی، آفتاب‌سوختگی و دانه سفیدی میوه انار رقم رباب. *مجله علوم باغبانی*، ۳۸(۱)، ۱۹۳-۱۷۹.
- تاتاری، م. (۱۴۰۲). اثر سایه‌بان بر برخی ویژگی‌های کیفیت میوه به (*Cydonia oblonga* Mill.) رقم اصفهان در انبار. *مجله نهال و بذر*. ۳۹(۳)، ۳۰۷-۳۲۷.
- کاووسی، ب. (۱۳۹۸). کاربرد انواع پوشش‌های محافظتی در تولید محصولات باغی (چاپ اول)، نشر آموزش کشاورزی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، ۳۲ صفحه.
- محسنی، ع. (۱۳۹۸). انار راهنمای تولید. انتشارات نشر آخر. ۲۱۶ صفحه.
- محمودی، ر. (۱۳۹۹). اصول احداث سایبان در باغات. انتشارات معاونت آموزش و ترویج سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. ۶۴ صفحه.
- میغانی، ح، قاسم نژاد، م. و بخشی، د. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر کائولین بر میزان آفتاب‌سوختگی و شاخص‌های کیفی انار رقم ملس ترش ساوه. *علوم باغبانی ایران*. ۴۷(۳)، ۴۹۱-۴۹۹.
- نرجسی، و. (۱۴۰۰). پوشش‌های سایبان و تأثیر آنها در کنترل عوامل محیطی در باغ‌های انار. *مجله ترویجی انار*. ۴، ۶۰-۵۱.
- وظیفه‌شناس، م. ر. (۱۳۹۴). گزارش نهایی طرح پتانسیل تولید و استانداردسازی خسارت در باغ‌های انار. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۸۰ صفحه (دو جلد مجزا).
- وظیفه‌شناس، م. ر.، مروج‌الاحکامی، ب. و علی حوری، م. (۱۴۰۳). بهره‌وری آب در انار و راهبردهای ارتقای آن. انتشارات موسسه تحقیقات علوم باغبانی، ۵۸ صفحه.

- Gindaba, J., & Wand, S. J. E. (2005). Comparative effects on evaporative cooling, kaolin particle film and shade net on sunburn and fruit quality in apples. *HortScience*, 40(3), 592-596.
- Menna, V. S., Kashyap, P., Nangari, D. D., & Singh, J. (2015). Effect of coloured shade nets on yield and quality of pomegranate (*Punica granatum*) cv. Mridula in semi-arid region of Punjab. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 86(4), 500–505.
- Moradi, S., Zamani, Z., Fatahi Moghadam, M. R., & Koushesh Saba, M. (2022). Combination effects of preharvest tree net-shading and postharvest fruit treatments with salicylic acid or hot water on attributes of pomegranate fruit. *Scientia Horticulturae*, 304, 111257.
- Meighani, H., Ghasemnezhad, M., & Bakhshi, D. (2017). An evaluation of the phytochemical properties of some pomegranate cultivars during fruit development and ripening. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 4(2), 193-204.
- Pienaar, L. (2022). The Economic Contribution of South Africa's Pomegranate Industry. Technical Report of western cape government in pomegranate, 29 pages.
- 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.
- Valero, C., & Ruiz-Altisent, M. (2000). Design guidelines for a quality assessment system of fresh fruits in fruit centers and hypermarkets. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. 1-20.