



پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری  
Tropical Fruits Research Center



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم باغبانی

# تأثیر پوشش قبل از برداشت بر کیفیت محصول خرما و میوه‌های گرمسیری



نگارندگان:

انسیه قربانی

احمد مستعان

۵۹۵۹۷

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم باغبانی  
پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

## تأثیر پوشش قبل از برداشت بر کیفیت محصول خرما و میوه‌های گرمسیری

نگارندگان:

انسیه قربانی

احمد مستعان

شناسنامه نشریه:

---

عنوان نشریه فنی: تاثیر پوشش قبل از برداشت بر کیفیت محصول خرما و میوه‌های گرمسیری

---

نگارنده گان: انسیه قربانی، احمد مستعان

ویراستاران: ابراهیم سابوکی، مریم بروجردنیا، سید سمیح مرعشی

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

شماره نشریه: ۵۹۵۹۷

شمارگان: ۱۵ نسخه

تاریخ انتشار: اردیبهشت ۱۴۰۰

مسئولیت درستی مطالب با نگارندگان است.

---

این نشریه با شماره ۵۹۵۹۷ مورخ ۱۴۰۰/۰۲/۳۰ از مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

---

نشانی: اهواز، کیلومتر ۱۰ جاده قدیم اهواز- خرمشهر، روبروی روستای ام التمیر، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

شماره تلفن: ۰۶۱۹۱۰۰۱۱۲۹ داورنگار: نشانی سایت:

## فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۱	مقدمه .....
۲	تاثیر پوشش قبل از برداشت بر کیفیت میوه .....
۲	اندازه و وزن میوه .....
۳	بلوغ و رسیدگی میوه .....
۴	کیفیت ظاهری میوه .....
۵	رنگ میوه .....
۶	عارضه‌های فیزیولوژیکی .....
۶	بروز علائم ناشی از حمله آفات .....
۷	بروز بیماری .....
۸	کیفیت پس از برداشت میوه .....
۹	فعالیت آنزیم‌ها .....
۱۰	ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی .....
۱۱	میزان عناصر معدنی .....
۱۲	سفتی بافت .....
۱۲	باقی مانده سموم .....
۱۲	آسیب پرندگان .....
۱۳	عوامل موثر بر نحوه تاثیر پوشش گذاری .....
۱۳	تاریخ پوشش گذاری .....
۱۳	نوع پوشش .....
۱۵	زمان حذف پوشش .....
۱۵	تاثیر اقتصادی .....
۱۶	نتیجه‌گیری .....
۱۷	مهم‌ترین پیام نشریه .....
۱۸	منابع .....

## مقدمه

طی دوره رشد و نمو، میوه دستخوش تغییرات فیزیکی و شیمیایی متعددی می‌شود. همچنین در این دوره، میوه‌ها به شدت به حمله آفات، پرندگان، پاتوژن‌های مختلف و آسیب مکانیکی حساس هستند و این عوامل می‌تواند سبب کاهش ارزش تجاری و کاهش چشمگیر عملکرد و در نتیجه ضررهای اقتصادی شوند. جهت جلوگیری از ضررهای ناشی از عوامل زیستی و غیرزیستی و تولید میوه‌هایی با کیفیت و وابستگی کمتر به مواد شیمیایی ساخته شده توسط بشر، دستورالعمل‌هایی با عنوان روش‌های خوب کشاورزی (GAP)<sup>۱</sup> در سراسر جهان توسعه و رواج یافته است (شارما<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹؛ شارما و همکاران، ۲۰۱۴b).

با توجه به افزایش آگاهی زیست‌محیطی جوامع و ترس از مواد شیمیایی<sup>۳</sup>، اهمیت توسعه تکنیک‌های جایگزین برای بهبود ظاهر و کیفیت میوه و کاهش آلودگی آفات و بیماری‌ها روز به روز در حال افزایش است. بنابراین، امروزه شاهد توجه بیشتری نسبت به کاهش استفاده از سموم دفع آفات نباتی جهت اطمینان از ایمنی کارگران، سلامت مصرف‌کننده و حفظ محیط زیست هستیم (شارما و همکاران، ۲۰۰۹). در این میان پوشش قبل از برداشت میوه به عنوان روشی مؤثر جهت دستیابی به اهداف فوق در سطح جهان مورد توجه قرار گرفته است (شارما و همکاران، ۲۰۱۴a).

در تکنیک پوشش‌دهی محصول، یک میوه منفرد و یا خوشه میوه برای مدت زمان خاصی جهت به دست آوردن نتایج دلخواه در باغ و روی درخت، پوشش داده می‌شود. پوشش یک روش محافظت فیزیکی است که کیفیت بصری میوه را با بهبود رنگ‌گیری پوست و همچنین کاهش ترک خوردگی و زنگ‌زدگی افزایش می‌دهد (شارما و همکاران، ۲۰۱۴a). علاوه بر این، کاربرد پوشش سبب تغییر میکروکلیمای اطراف میوه طی دوره نمو می‌شود که این امر خود چندین اثر مفید بر کیفیت داخلی میوه خواهد داشت (فن و ماتیس<sup>۴</sup>، ۱۹۹۸). پوشش قبل از برداشت میوه همچنین می‌تواند میزان بروز بیماری، آفات و یا آسیب مکانیکی، آفتاب سوختگی پوست، ترک خوردگی میوه، بقایای مواد شیمیایی روی میوه و آسیب ناشی از حمله پرندگان را کاهش دهد (آمارانت<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۲a؛ شارما و همکاران، ۲۰۱۴b). با توجه به تأثیرات مفید فراوان، پوشش میوه به عملیاتی جدایی‌ناپذیر از کشت هلو، سیب، گلابی، انگور و زغال اخته در ژاپن، استرالیا، چین و ایالات متحده تبدیل شده است (آمارانت و همکاران، ۲۰۰۲b).

پوشش میوه، خصوصیات کیفی میوه شامل اندازه میوه، سفتی، میزان قند، بلوغ و رسیدگی، توسعه رنگ پوست، سنتز فنل‌ها و فلاونوئیدها و مواد آروماتیک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (شارما و همکاران، ۲۰۱۴a). نتایج متناقضی در مورد تأثیر پوشش قبل از برداشت میوه روی اندازه میوه، بلوغ، رنگ پوست، میزان عناصر معدنی گوشت و کیفیت میوه گزارش شده است که همه اینها می‌تواند به دلیل تفاوت در نوع پوشش استفاده شده، مرحله نمو میوه هنگام پوشش-گذاری، مدت زمانی که میوه بعد از حذف پوشش در برابر نور طبیعی قرار گرفته است و/یا تفاوت در پاسخ ارقام متفاوت باشد (هافمن<sup>۶</sup> و همکاران، ۱۹۹۷؛ فن و ماتیس، ۱۹۹۸).

<sup>1</sup> Good agricultural practices

<sup>2</sup> Sharma

<sup>3</sup> Chemophobia

<sup>4</sup> Fan and Mattheis

<sup>5</sup> Amarante

<sup>6</sup> Hofman

## تأثیر پوشش قبل از برداشت بر کیفیت میوه

### اندازه و وزن میوه

بعد از تشکیل میوه، اندازه و وزن میوه تا زمان بلوغ به تدریج افزایش می‌یابد. کاربرد پوشش در برخی مراحل رشد میوه، فیزیولوژی میوه را که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در رشد و اندازه میوه نقش دارد، تحت تأثیر قرار می‌دهد. نتایج متناقضی مبنی بر عدم تأثیر پوشش بر اندازه میوه، افزایش و یا کاهش اندازه میوه با کاربرد پوشش گزارش شده است که به دلیل تفاوت در نوع پوشش، مرحله رشدی کاربرد پوشش، تفاوت ارقام، شرایط غالب آب و هوایی و شرایط نگهداری میوه بعد از برداشت می‌باشد و در ادامه به این نتایج اشاره شده است (چن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۲).

بر اساس مطالعه ویتنی<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۱) کاربرد پوشش سبب کاهش وزن میوه‌های سیب رقم سندال اسپور گلدن دلشز<sup>۳</sup> در زمان برداشت شده است. پوشش میوه‌های آلو با توری سایه‌انداز نیز سبب کاهش اندازه میوه‌ها نسبت به میوه‌های بدون پوشش شده است (مورای<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۵).

بر اساس نتایج حاصل از مطالعه حسین<sup>۵</sup> و همکاران (۱۹۹۴) و حسن<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۱) به ترتیب پوشش سبب کاهش اندازه و وزن میوه‌های انار و موز شده است. از طرف دیگر، واتاناون<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند که پوشش میوه‌های انبه با کاغذ دو لایه (لایه داخلی مشکی و خارجی قهوه‌ای، قهوه‌ای واکس خورده و سفید)، روزنامه و کیسه‌های کاغذی طلایی به مدت ۵۲ روز سبب افزایش وزن میوه می‌شود. بر اساس گزارش یانگ<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۰۹) پوشش میوه لونگان سبب تسریع نمو میوه و افزایش اندازه میوه می‌شود. همچنین پوشش خوشه‌های خرما ارقام سکری و خلاص با کیسه‌های پلی اتیلنی منفذدار آبی سبب افزایش وزن خوشه شد (هاراش و العیید<sup>۹</sup>، ۲۰۱۰).

کاظم<sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند پوشش‌گذاری با پوشش‌های پلی اتیلنی و حذف آنها در مراحل آخر رشد، سبب افزایش وزن، طول و قطر میوه‌های خرما ارقام زغلول شد. پوشش‌های پلاستیکی، روزنامه و کاغذ کرافت نیز سبب بهبود وزن تازه میوه، وزن گوشت و وزن خوشه شده است (عمر<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۵). رابه<sup>۱۲</sup> و کاظم (۲۰۰۳) متوجه شدند که پوشش خوشه‌ها دو هفته بعد از گرده‌افشانی سبب افزایش درصد تشکیل میوه و عملکرد نخل شد. مصطفی<sup>۱۳</sup> و همکاران (۲۰۱۴) با مطالعه تأثیر پوشش خوشه (شامل پوشش‌های پلی اتیلنی منفذدار آبی، سفید، سبز و مشکی، پارچه کرباس<sup>۱۴</sup> و

<sup>1</sup> Chen

<sup>2</sup> Witney

<sup>3</sup> Sundale Spur Golden Delicious

<sup>4</sup> Murray

<sup>5</sup> Hussein

<sup>6</sup> Hasan

<sup>7</sup> Watanawan

<sup>8</sup> Yang

<sup>9</sup> Harash and Al-Obeed

<sup>10</sup> Kassem

<sup>11</sup> Omar

<sup>12</sup> Rabeh

<sup>13</sup> Mostafa

<sup>14</sup> Sackcloth

نتظیف<sup>۱</sup> بر عملکرد و کیفیت خرماي رقم سيوي<sup>۲</sup> بيان کردند که پوشش خوشه به طور معنی‌داری سبب افزایش وزن خوشه شد. آنها گزارش کردند که پوشش‌های پلی اتیلنی آبی و مشکی سبب افزایش وزن میوه گردید.

### بلوغ و رسیدگی میوه

همان طور که ذکر شد، یکی از تأثیرات فیزیولوژیکی پوشش، اثر آن روی بلوغ و رسیدگی میوه است. در واقع، پوشش - گذاری می‌تواند بلوغ میوه را تحت تأثیر قرار دهد. نتایج متفاوتی در این مورد گزارش شده است. به عنوان مثال، جانز و اسکات<sup>۳</sup> (۱۹۸۹) گزارش دادند که پوشش‌گذاری سبب تسریع بلوغ میوه در موز می‌شود. همچنین رودریگس<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که پوشش خوشه در موز سبب برداشت زودتر محصول دوم (به مدت ۱۲ روز) می‌گردد. دنباس و میترا<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) گزارش کردند که پوشش‌های کاغذ سلوفان<sup>۶</sup> بلوغ تجاری را در میوه‌های لیچی تا ۱۲ روز تسریع کرد، در نتیجه سبب برداشت زودتر میوه‌ها (به مدت ۳۰ روز) شد. در حالی که کاغذ قهوه‌ای یا روزنامه زیست تجزیه‌پذیر بلوغ میوه‌ها را ۱۰ روز به تأخیر انداخت. کیم<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند که پوشش کاغذی سفید بلوغ میوه‌های هلو رقم جانگهون و هوانگدو<sup>۸</sup> را نسبت به پوشش روزنامه یا میوه‌های شاهد شش روز تسریع کرد. جو<sup>۹</sup> (۱۹۹۸) گزارش کرد که پوشش‌گذاری تأثیری بر بلوغ میوه‌های سیب رقم دلشیز نداشت.

پوشش قبل از برداشت، رسیدن میوه را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. عواد<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۷) بیان کرد که پوشش خوشه‌های خرماي رقم هلالی (یک رقم دیررس) سبب افزایش چشمگیر سرعت رسیدن میوه شد. هاراش و العبید (۲۰۱۰) مشاهده کردند که پوشش خوشه با کیسه‌های پلاستیکی سیاه، سفید، آبی یا زرد، رسیدن خرماي ارقام سکری و خلاص را تسریع کرد و بیان کردند که پوشش‌های آبی رنگ در تسریع فرآیند رسیدن موفق‌تر بودند.

کاظم و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که پوشش اسپات‌ها با کیسه‌های پلی اتیلنی شفاف یا آبی رنگ در زمان گرده‌افشانی به طور چشمگیری سبب تسریع در رسیدن خرماي رقم زغلول در مقایسه با شاهد شد. مصطفی و همکاران (۲۰۱۴) بیان کردند که پوشش خوشه‌های خرما با کیسه‌های پلی اتیلنی منفذدار آبی و مشکی بیشترین درصد رسیدگی میوه را نسبت به شاهد و سایر تیمارها نشان دادند. عمر (۲۰۱۵) دریافت که پوشاندن خوشه‌های خرما با پوشش‌های پلاستیکی و کاغذ کرافت سبب تسریع رسیدن میوه‌ها به مدت ۱۵ روز شد. مطالعه تأثیر پوشش بر خرماي رقم مجول نشان داد که پوشش با پاکت‌های پلی اتیلنی مشکی و منفذدار سبب افزایش درصد رسیدگی میوه‌ها می‌شود (کارمانگلو و

<sup>1</sup> Guaze bags

<sup>2</sup> Seewy

<sup>3</sup> Johns and Scott

<sup>4</sup> Rodrigues

<sup>5</sup> Debnath and Mitra

<sup>6</sup> Cellophane paper bags

<sup>7</sup> Kim

<sup>8</sup> Janghwon Hwangdo

<sup>9</sup> Ju

<sup>10</sup> Awad

اوسانماز<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹). شریف<sup>۲</sup> (۲۰۰۸) متوجه شد که پوشش خوشه‌های خرماي رقم ساير و حلاوي به مدت ۵۰ روز بعد از گرده‌افشانی با پاکت‌های کاغذی قهوه‌ای منجر به افزایش درصد رسیدگی میوه‌ها می‌شود.

### کیفیت ظاهری میوه

میوه‌ها طی عملیات برداشت، بسته‌بندی و انتقال ممکن است دچار آسیب‌هایی از قبیل لکه‌دار شدن، خراش و زخم شوند که سبب کاهش جذابیت ظاهری برای مصرف‌کنندگان و کاهش ارزش بازاریابی می‌شود. با توجه به مطالعات، پوشش قبل از برداشت به طور گسترده جهت افزایش ارزش تجاری میوه‌ها استفاده می‌شود (وو<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۹).

آمارات و همکاران (۲۰۰۲b) بیان کردند که کاربرد پوشش قبل از برداشت گلابی رقم دوین دو کامیس<sup>۴</sup> به دلیل کاهش آسیب پرندگان و لکه‌های پوستی سبب افزایش درصد میوه قابل قبول جهت صادرات شد. در مطالعه‌ای دیگر بیان شده است که استفاده از پوشش‌های کاغذی سفید، با کاهش لکه‌های روی میوه نیز سبب افزایش قابلیت بازاریابی میوه‌های خرما می‌شود. تاثیر عمده پوشش در افزایش بازاریابی به دلیل کاهش لکه‌های سطح میوه (که توسط عوامل خارجی مثل باد ایجاد می‌شوند) و جلوگیری از نفوذ آب باران و حشره‌کش‌ها از محل ترک‌ها به داخل میوه است. کاربرد پوشش در گلابی سبب یکنواختی اندازه میوه‌ها و درخشندگی پوست میوه‌ها شد (شارما و سانیکوما، ۲۰۱۸).

در فیلیپین صنعت تولید انبه با مشکلات مختلفی از قبیل ظهور لکه‌ها روی پوست میوه<sup>۵</sup>، میوه‌های با اندازه‌های مختلف مختلف و نامطلوب، زخم‌های ناشی از وزش باد<sup>۶</sup>، آفتاب سوختگی و خالدار شدن پوست<sup>۷</sup> روبرو است. گزارش شده است کاربرد پوشش همه این مشکلات را به طور معنی‌داری کاهش داد و به تولید میوه‌هایی مطلوب جهت صادرات منجر شد (شارما و سانیکوما، ۲۰۱۸).

لین<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که در ارقام گلابی رقم کوئیگوان<sup>۹</sup> و حاسویی<sup>۱۰</sup>، میوه‌های پوشش داده شده شده درخشان‌تر و جذاب‌تر و دارای زنگار و لکه‌های قابل مشاهده کمتری نسبت به میوه‌های بدون پوشش بودند که این سبب افزایش ارزش بازاریابی آنها شد. به علاوه به دلیل پوشش گذاری (پوشش‌های هاگو<sup>۱۱</sup> و جیاتیان<sup>۱۲</sup>)، درصد میوه‌های ممتاز و درجه یک افزایش و تعداد میوه‌های معیوب (لکه‌دار، آفتاب سوخته و ترک خورده) کاهش یافت. سارکر<sup>۱۳</sup> و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که کیفیت فیزیکی (درصد لکه‌های سیاه) میوه‌های انبه پوشش گذاری شده بهتر از میوه‌های شاهد بود که سبب افزایش قابلیت بازاریابی آنها شد. موجوی<sup>۱۴</sup> و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کرده‌اند که

<sup>1</sup> Kahramanoglu and Usanmaz

<sup>2</sup> Shareef

<sup>3</sup> Wu

<sup>4</sup> Doyenne du Comice

<sup>5</sup> Scab

<sup>6</sup> Wind scar

<sup>7</sup> Mottling

<sup>8</sup> Lin

<sup>9</sup> Cuiguan

<sup>10</sup> Hosui

<sup>11</sup> Haoguo bags

<sup>12</sup> Jiatian bags

<sup>13</sup> Sarker

<sup>14</sup> Muchui



میوه‌های موز پوشش داده شده با پوشش‌های پلی اتیلنی آبی منفذدار، اصلاً لک نداشته و با یک نگاه برای مصرف کنندگان جذاب بودند، در حالی که میوه‌های بدون پوشش لکه‌های سیاه و لکه‌های ناشی از تریپس و حملات قارچ داشتند.

کاظم و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که پوشش‌دهی خوشه‌های خرماي رقم زغلول با پوشش‌های پلی اتیلنی شفاف و آبی رنگ و حذف آنها در اواخر مراحل رسیدن به طور معنی‌داری سبب کاهش درصد میوه با نوک ترک خورده شد. لطیفیان و همکاران (۱۳۸۹) بیان کردند که پوشش‌دهی خوشه در کاهش شدت خسارت عوامل آسیب‌زای خوشه خرما مؤثر بود و در میان پوشش‌های مورد استفاده (سبد حصیری، توری پارچه‌ای، توری نایلونی سبز، کیسه برزنتی، کاغذ سفید، پلاستیکی منفذدار و گونی کنفی) پوشش توری نایلونی سبز دارای کارایی بالاتری بود. آنها با بررسی عارضه آفتاب سوختگی مشاهده کردند که پوشش حصیری و توری نایلونی دارای بیشترین تأثیر در کاهش شدت این عارضه بودند و سایر انواع پوشش‌ها تفاوت معنی‌داری با تیمار کنترل شیمیایی که بدون پوشش بودند نداشتند.

### رنگ میوه

رنگ میوه یک صفت کلیدی و مهم در جذب مصرف‌کننده است. رنگ جذاب سبب بهبود کیفیت ظاهری میوه می‌شود که این امر به قیمت بهتر میوه در بازارهای محلی و یا صادرات کمک می‌کند. نتایج حاصل از مطالعات مختلف نشان داده است که پوشش قبل از برداشت بر رنگ میوه تأثیر زیادی دارد. بخش عمده‌ای از این نتایج دلالت بر آن دارند که پوشش‌گذاری به دلیل افزایش تجمع آنتوسیانین سبب بهبود رنگ میوه می‌شود.

رنگ قرمز سیب ناشی از تجمع آنتوسیانین است که برای سنتز آن وجود نور UV ضروری است. ثابت شده است که کاربرد پوشش قبل از برداشت یک تکنیک مؤثر در تحریک سنتز آنتوسیانین و بهبود رنگ‌گیری میوه‌های سیب است. تصور می‌شود که پوشش‌گذاری سبب افزایش حساسیت میوه‌ها به نور شده و با حذف پوشش، وقتی که میوه‌ها مجدد در معرض نور قرار می‌گیرند سنتز آنتوسیانین افزایش می‌یابد. بنابراین تأثیر مستقیم پوشش‌گذاری، القا سنتز آنتوسیانین نیست، بلکه مانع تولید آن می‌شود (شارما و سانیکامو، ۲۰۱۸). میوه‌های پوشش داده شده هنگامی که قبل از برداشت مدتی در معرض نور قرار بگیرند مستعد تولید آنتوسیانین هستند (شارما و همکاران، ۲۰۱۳). از طرف دیگر، وی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که پوشش‌گذاری مانع توسعه رنگ در میوه‌های سیب می‌شود. در مطالعه مورای<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۵) میوه‌های آلو پوشش‌گذاری شده رنگ زمینه سبزتر و رنگ قرمز ضعیف‌تری نسبت به میوه‌های بدون پوشش داشتند. البته همان‌طور که بیان شد اساس پوشش‌گذاری ممانعت از توسعه رنگ است تا تشکیل آن. هر چند تأثیر آن به شدت به مرحله نمو میوه در زمان پوشش‌گذاری، تاریخ پوشش‌گذاری، نوع پوشش مورد استفاده، تاریخ حذف پوشش و شرایط آب و هوایی منطقه وابسته است (شارما و سانیکامو<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸).

واتاناوان و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که پوشش میوه‌های انبه با پوشش‌های کاغذی دو لایه به مدت ۵۲ روز سبب افزایش تبدیل رنگ پوست از سبز به زرد شد. هافمن<sup>۴</sup> و همکاران (۱۹۹۷) بیان کردند که تکنیک پوشش‌گذاری

<sup>1</sup> Wei

<sup>2</sup> Murray

<sup>3</sup> Sharma and Sanikommu

<sup>4</sup> Hofman

رنگ گوشت انبه‌های رقم کیت<sup>۱</sup> را تحت تأثیر قرار نداد. ژیا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که میزان آنتوسیانین سیب-های رقم فوجی پوشش‌گذاری شده نسبت به میوه‌های شاهد خیلی کمتر بود، اما بعد از حذف پوشش به سرعت میزان آن افزایش یافت و از میوه‌های شاهد پیشی گرفت.

کاظم و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که کاربرد پوشش‌های پلی اتیلنی شفاف و آبی و حذف آنها در اواخر رسیدن میوه (مرحله رطب و نیمه رسیده) سبب افزایش رنگ زمینه میوه‌های خرما رقم زغلول شد.

### عارضه‌های فیزیولوژیکی

اختلالات فیزیولوژیکی نوعی ناهنجاری در میوه‌ها هستند که در اثر عوامل زنده مانند حشرات یا حمله پاتوژن ایجاد نمی‌شوند، بلکه ناشی از کمبود یا بیش‌بود مواد مغذی، دمای پایین یا بالا و یا میزان اتیلن یا سرعت تنفس زیاد یا کم هستند (شارما، ۲۰۰۹). چندین عارضه در میوه‌ها گزارش شده‌اند که عملکرد و کیفیت میوه را تحت تأثیر قرار می‌دهند و روش‌هایی برای مدیریت آنها توصیه شده است. با توجه به نتایج حاصل از مطالعات، پوشش‌گذاری میوه می‌تواند سبب کاهش بروز برخی از این عارضه‌ها در میوه‌ها شود، به طوری که در حال حاضر این تکنیک به طور گسترده‌ای برای کاهش مشکل آفتاب سوختگی و ترک خوردگی میوه در برخی کشورها استفاده می‌شود.

طبق نتایج به دست آمده، پوشش‌گذاری سبب کاهش عارضه آفتاب‌سوختگی در سیب و گلابی، ریزش میوه در لونگان، کاهش سلول‌های سنگی در گلابی، ترکیدگی<sup>۳</sup> میوه در هلو، بروز لکه<sup>۴</sup> در مرکبات، عارضه زنگار در سیب و گلابی و همچنین کاهش عارضه لکه تلخ، چوب‌پنبه‌ای شدن و قهوه‌ای شدن مرکز میوه‌های سیب می‌شود (شارما و سانیکامو، ۲۰۱۸).

پوشش‌گذاری همچنین سبب کاهش ترک میوه در انار و کاهش ترک خوردگی نوک میوه<sup>۵</sup> در خرما و تغییر رنگ روزنه‌ها<sup>۶</sup> در میوه‌های انبه می‌شود (شارما و سانیکامو، ۲۰۱۸؛ کاظم و همکاران، ۲۰۱۱).

پژمان و ایزدی (۱۳۸۵) با مطالعه تأثیر پوشش بر عارضه خشکیدگی خوشه خرما بیان کردند که پوشش حصیری، فویل آلومینیوم و واکس به طور معنی‌داری سبب کاهش شدت عارضه نسبت به شاهد می‌شوند. لطیفیان و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که پوشش حصیری سبب کاهش معنی‌دار عارضه پفکی شدن (جدا شدن پوست از گوشت) خرما را رقم سایر نسبت به سایر تیمارها شد. آنها نیز بیان کردند که به غیر از پوشش گونی کفنی سایر پوشش‌های مورد استفاده سبب کاهش معنی‌دار عارضه خشکیدگی میوه نسبت به تیمار بدون پوشش شدند.

### بروز علائم ناشی از حمله آفات

پوشش‌گذاری تکنیک خوبی برای جدا کردن فیزیکی محیط و محصول است. تأثیر فراوان پوشش در حفظ میوه از آسیب ناشی از حمله آفات اثبات شده است. رزانگلا<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۱ a و b) بیان کردند که صرف نظر از نوع پوشش

<sup>1</sup> Keitt

<sup>2</sup> Xia

<sup>3</sup> Fruit splitting

<sup>4</sup> Fruit spot

<sup>5</sup> Tip-cracked fruit

<sup>6</sup> Lenticel discoloration

<sup>7</sup> Rosângela

پوشش مورد استفاده، تکنیک پوشش‌گذاری، آسیب ناشی از آفات مگس میوه، کرم میوه شرقی<sup>۱</sup>، برگ‌خوار سیب<sup>۲</sup> و شته مویی سیب<sup>۳</sup> را کاهش داد.

اثبات شده است که پوشش‌گذاری میوه‌های گواوا با استفاده از پاکت‌های کاغذی و انبه با استفاده از کاغذهای قهوه-ای سبب کاهش ظهور مگس میوه می‌شود (شارما و سانیکامو، ۲۰۱۸). بلیک<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۱) اثرات مفید پوشش-گذاری میوه با فیلم‌های زیست تخریب‌پذیر<sup>۵</sup> را در کاهش بروز شپشک گواوا گزارش کردند. سارکر و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای برای کنترل حمله مگس میوه به میوه‌های انبه با استفاده از پوشش‌های مختلف (کیسه‌های پلاستیکی شفاف، کیسه‌های پلاستیکی مشکی و کیسه‌های کاغذی قهوه‌ای) بیان کردند که اگر چه همه پوشش‌های استفاده شده سبب حفاظت ۱۰۰ درصدی میوه‌ها از حملات و آسیب‌های مگس میوه شدند، اما پوشش کاغذی قهوه‌ای رنگ برای حفظ میوه‌های انبه از حملات مگس میوه ارجحیت دارد.

### بروز بیماری

همان‌طور که قبلاً بیان شد، کیسه‌های میوه باعث جدا شدن فیزیکی محصول از محیط پیرامون می‌شوند و در نتیجه مانعی برای ورود و صدمه عوامل بیماری‌زا به سطح میوه ایجاد می‌شود. در میوه‌های انبه، چندین مطالعه در مورد تأثیر پوشش-گذاری روی میوه انجام شده و نتایج نشان داده است که پوشش‌های مختلف بروز بیماری‌های مهلک انبه مانند آنتراکنوز را کاهش می‌دهد (شارما و سانیکامو، ۲۰۱۸). گزارش شده است که عملیات پاکت‌گذاری تأثیری بر بیماری‌های لکه سیاه سیب و پوسیدگی تلخ نداشت. در مقابل، فن و ماتیز<sup>۶</sup> (۱۹۹۸) گزارش کردند که پاکت‌گذاری طی نمو میوه، سبب سبب تشدید عارضه سوختگی سطحی طی انبارداری سرد می‌شود.

لطیفیان و همکاران (۱۳۸۹) با مقایسه تأثیر کنترل شیمیایی و پوشش قبل از برداشت بر میزان پوسیدگی و ترشیدگی خرما می‌رقم سایر دریافته‌اند که پوشش توری پارچه‌ای، توری نایلونی، سبد حصیری و کیسه برزنتی در کاهش میزان ترشیدگی و پوسیدگی به اندازه کنترل شیمیایی مؤثر بودند. داوودیان و کرم‌پور (۱۳۸۲) بیان کردند که استفاده از کیسه کرباس در انتهای مرحله خلال در جلوگیری از فساد قارچی، باکتریایی و صدمات ناشی از پرندگان و حشرات مؤثر است. سلاجقه و همکاران (۱۳۹۷) با بررسی اثر پوشش کرباس، پوشش پلی اتیلنی و محلول نشاسته پنج درصد بیان کردند که تیمارهای پوشش‌دهی سبب کاهش قابل ملاحظه تعداد کلی میکروب‌ها در میوه‌های خرما می‌مضافتی نسبت به شاهد شد.

کاظم و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که دو نوع پوشش پلی اتیلنی شفاف و آبی سبب افزایش قابل ملاحظه درصد رطب و همچنین پوسیدگی میوه، کاهش وزن میوه و تعداد میوه‌های نامناسب برای بازاریابی بعد از ۱۵ روز نگهداری در انبار سرد در مقایسه با میوه‌های شاهد شد. نتایج حاصل از اجرای طرح ملی بررسی اثرات انواع پوشش‌ها بر روی عارضه خشکیدگی خوشه خرما که در سه منطقه بوشهر، هرمزگان و جیرفت و با استفاده از چهار نوع پوشش (حصیری،

<sup>1</sup> Oriental fruit moth

<sup>2</sup> Apple leaf roller

<sup>3</sup> Woolly apple aphid

<sup>4</sup> Blick

<sup>5</sup> Biodegradable films

<sup>6</sup> Fan and Mattheis

پلاستیکی، توری پارچه‌ای و گونی کنفی) انجام شده، نشان داد که مناسب‌ترین نوع پوشش خوشه جهت کاهش خسارت عارضه، پوشش حصیری است (ایزدی و همکاران، ۱۳۸۰؛ داوودیان و کرم‌پور، ۱۳۸۲).

#### کیفیت پس از برداشت میوه

هدف هر تولیدکننده‌ای تولید میوه‌های با کیفیت و دارای بازارپسندی بالاست. کیفیت میوه تحت تأثیر عملیات مختلف داشت و برداشت میوه است. تکنیک پوشش‌گذاری نیز کیفیت میوه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنتلی و ویوروس<sup>۱</sup> (۱۹۹۲) بیان کردند که شیرینی سیب‌های رقم گرانی اسمیت از طریق پوشش‌دهی میوه‌ها با پوشش‌های کاغذی قهوه‌ای در زمانی که میوه‌ها به اندازه توپ گلف هستند افزایش می‌یابد. به طور مشابه، بهبود مواد جامد محلول در انگور رقم گلوب رد، هلو، گواوا، گلابی، انبه و سیب به دنبال کاربرد پوشش نیز گزارش شده است. در همین خصوص کاهش مواد جامد محلول و/یا اسیدیته بعد از پوشش‌گذاری در سیب، آلوها، گلابی و نارنگی نیز گزارش شده است (شارما و سانیکامو، ۲۰۱۸).

وَنگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که میزان بتاکاروتن و لیکوپن گوشت پرتقال در اثر کاربرد پوشش افزایش می‌یابد. در مقابل، ژیا<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که پوشش سبب کاهش میزان بتاکاروتن در پوست و گوشت سیب‌های فوجی شد.

کاظم و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که پوشش‌گذاری با پاکت‌های پلی‌اتیلنی آبی رنگ سبب کاهش میزان مواد جامد محلول، ماده خشک، میزان قند کل و قند احیا و افزایش میزان رطوبت میوه خرما شد. عواد (۲۰۰۷) گزارش کرد که پوشش‌های پلی‌اتیلنی سفید سبب کاهش میزان اسیدیته میوه خرما رقم هلالی<sup>۴</sup> شد. عمر (۲۰۱۵) بیان کرد که پوشش - پوشش‌دهی خوشه‌های خرما رقم سیوی<sup>۵</sup> با پوشش‌های پلاستیکی سبب افزایش میزان مواد جامد محلول، قند کل و قند قند احیاکننده شد. مصطفی و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که پوشش با پاکت‌های پلی‌اتیلنی سفید، آبی و مشکی سبب افزایش میزان TSS و قند میوه‌های خرما رقم سیوی<sup>۶</sup> نسبت به شاهد شد، در حالی که پاکت‌های پلی‌اتیلنی سبز، کرباس و تنظیف سبب کاهش میزان TSS و قند کل شدند. عمر و همکاران (۲۰۱۴) طی مطالعه تأثیر پوشش‌دهی با کاغذ کرافت و پارچه توری<sup>۷</sup> بر خصوصیات کیفی خرما رقم روتانا<sup>۸</sup> بیان کردند که پوشش‌گذاری سبب افزایش میزان SSC و قند احیا شد و میزان قند کل تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. در مطالعه پژمان و ایزدی (۱۳۸۵) بر روی رقم کبکاب، میزان TSS تحت تأثیر پوشش‌های مورد مطالعه شامل فویل آلومینیوم، سبد حصیری و واکس قرار نگرفت. خلیل<sup>۹</sup> (۲۰۱۵) گزارش کرد که پوشش‌دهی خوشه با کیسه‌های پلی‌اتیلنی منفذدار آبی باعث کاهش میزان TSS میوه‌های خرما شد ولی تأثیری بر میزان اسیدیته نداشت.

<sup>1</sup> Bentley and Viveros

<sup>2</sup> Wang

<sup>3</sup> Jia

<sup>4</sup> Hilali

<sup>5</sup> Sewey

<sup>6</sup> Seewy

<sup>7</sup> Grill Cloth

<sup>8</sup> Rothana

<sup>9</sup> Khalil

## فعالیت آنزیم‌ها

طی نمو میوه چندین تغییر بیوشیمیایی رخ می‌دهد که این واکنش‌ها توسط آنزیم‌های مختلف کاتالیز می‌شود. اثبات شده است که کاربرد قبل از برداشت پوشش نقش اساسی در فعالیت برخی آنزیم‌ها دارند. جو<sup>1</sup> و همکاران (۱۹۹۵b) دریافتند که پوشش‌گذاری میوه سیب به طور معنی‌داری مانع فعالیت آنزیم‌های فنیل آلانین آمونیا لیاز<sup>2</sup> (PAL) و آنتوسیانین سینتاز سینتاز شد، در حالی که حذف پوشش فعالیت هر دو آنزیم را افزایش داد. آنها گزارش دادند که اگرچه PAL واکنشی جهت تولید پیش‌ماده‌های سنتز آنتوسیانین را کاتالیز می‌کند، اما در شرایط وجود پیش‌ماده‌های کافی، تغییر در تجمع آنتوسیانین می‌تواند به طور مستقل از فعالیت PAL حاصل شود.

مطالعه تأثیر بلوغ و پوشش‌گذاری روی ارتباط بین تجمع آنتوسیانین و فعالیت آنزیم PAL در سیب رقم جانانان نشان داد که اوج‌گیری فعالیت آنزیم PAL تنها عامل تنظیم‌کننده تجمع آنتوسیانین در سیب‌های بالغ و رسیده نیست. در سیب‌های بدون پوشش و پرورش یافته در سایه، تجمع آنتوسیانین و فعالیت PAL طی نمو میوه از مرحله نابالغ تا اوایل رسیدگی افزایش یافت و سپس در مرحله کاملاً رسیده کاهش یافت. مطالعه تأثیر پوشش‌گذاری بر کیفیت میوه لیچی سبب افزایش نمو رنگ میوه‌ها شد که با متابولیسم فنل‌ها و فلاونوئیدها و فعالیت آنزیم‌های PAL و پلی فنل اکسیداز<sup>3</sup> (PPO) همراه بوده است (شارما و سانیکامو، ۲۰۱۸). ژو و گو<sup>4</sup> (۲۰۰۵) بیان کردند که کاربرد پوشش در انگور رقم رد گلوب فعالیت آنزیم اسیداینورتاز<sup>5</sup> (AI) را افزایش داد که به عنوان دلیل تجمع قند بیشتر در میوه‌های پوشش داده شده بیان گردید. نی<sup>6</sup> و همکاران (۲۰۱۰) دریافتند که فعالیت آنزیم‌های اسید اینورتاز و اینورتاز خنثی<sup>7</sup>، سوکروز سینتاز<sup>8</sup> (SS) و سوکروز فسفات سینتاز<sup>9</sup> (SPS) در میوه‌های از گیل ژاپنی<sup>10</sup> دارای پوشش، نسبت به میوه‌های بدون پوشش بیشتر بود. فعالیت آنزیم‌های سوربیتول دهیدروژناز<sup>11</sup> (SDH) و سوربیتول اکسیداز<sup>12</sup> (SOX) در میوه‌های دارای پوشش کمتر از میوه‌های بدون پوشش بود که بیان می‌کند کاربرد پوشش با افزایش فعالیت این دو آنزیم، محصولات فتوسنتز را افزایش داد. پوشش همچنین سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز، پراکسیداز، کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز در میوه‌های سیب پوشش‌گذاری شده گردید (ونگ و همکاران، ۲۰۱۰ a). در واقع پوشش با افزایش یا کاهش فعالیت آنزیم‌ها رنگ و کیفیت میوه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

خلیل (۲۰۱۵) بیان کرد پوشش دهی خوشه‌های خرماي رقم زغلول با کیسه‌های پلی اتیلنی آبی باعث کاهش فعالیت آنزیم پراکسیداز شد.

<sup>1</sup> Ju

<sup>2</sup> Phenylalanine ammonia lyase

<sup>3</sup> Polyphenol oxidase

<sup>4</sup> Zhou and Goa

<sup>5</sup> Acid invertase

<sup>6</sup> Ni

<sup>7</sup> Neutral invertase

<sup>8</sup> Sucrose synthase

<sup>9</sup> Sucrose phosphate synthase

<sup>10</sup> Loquat

<sup>11</sup> Sorbitol dehydrogenase

<sup>12</sup> Sorbitol oxidase

### ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی

ترکیبات فنلی<sup>۱</sup> گروهی از متابولیت‌های ثانویه با وزن ملکولی پایین هستند (هاربورن و ویلیام، ۲۰۰۰). متابولیت‌های فنلی توسط گیاهان سنتز می‌شوند و در تمام سلسله گیاهی موجودند، بنابراین بخشی از رژیم غذایی بشرند و به طور قابل توجهی در بسیاری از میوه‌ها، سبزیجات، غلات، محصولات گیاهی و نوشیدنی‌هایی که معمولاً مصرف می‌شوند وجود دارند (اردمان و همکاران، ۲۰۰۷). این ترکیبات دارای اهمیت فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی زیادی هستند.

ترکیبات فنلی چندین نقش مهم در گیاهان دارند. فنل‌های گیاهی به عنوان متابولیت‌های مرتبط با تنش شناخته می‌شوند. ساخت و تجمع این مواد توسط انواع محرک‌های محیطی مثل نور، ازن، دما، تنش آبی و زخم تحریک می‌گردد (آواد و د جگر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲). پلی‌فنل‌ها یک بخش جدانشدنی از رژیم غذایی بشر و حیوان هستند و امروزه به خاطر خصوصیات آنتی‌اکسیدانی، مورد توجه روز افزون پژوهشگران و تولیدکنندگان غذا قرار گرفته‌اند (تابارت<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۸). به علاوه ترکیبات فنلی نقش مهمی در خصوصیات تغذیه‌ای، ارگانولپتیک و تجاری محصولات کشاورزی و تولیدات حاصل از فرآوری آن‌ها دارند (آلونسا- سالسز<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۱).

سنتز ترکیبات فنلی تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی است. با توجه به نتایج گزارش شده تکنیک پوشش گذاری نیز تجمع متابولیت‌های ثانویه از جمله ترکیبات فنلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. البته در این مورد نتایج متناقضی گزارش شده است که احتمالاً به خاطر تفاوت در گونه‌ها و ارقام مورد مطالعه، نوع پوشش مورد استفاده، تاریخ اجرای پوشش، طول دوره پوشش، تاریخ حذف پوشش و شرایط آب و هوایی است.

ونگ و همکاران (۲۰۱۰b) بیان کردند که پوشش گذاری میزان کلروژنیک اسید و کاتچول پوست و گوشت میوه-های هلو رقم وانمی<sup>۵</sup> را تحت تأثیر قرار نداد. نتایج محققین نشان داده است که پوست میوه‌های گلابی رقم کنکورده<sup>۶</sup> تحت پوشش دارای مواد فنلی کمتری بودند، در حالی که تفاوت معنی داری بین مواد فنلی گوشت میوه‌ها مشاهده نشد. همین محققین با مطالعه تأثیر پوشش بر ترکیبات فنلی گلابی رقم کنفرانس<sup>۷</sup> متوجه شدند که پوشش دهی با پاکت‌های کاغذی سه لایه (با لایه داخلی سفید، لایه میانی سیاه و لایه خارجی خاکستری) سبب افزایش میزان ترکیبات فنلی مانند اپی کاتچین<sup>۸</sup> و کافئیک اسید<sup>۹</sup> در پوست میوه‌ها شده است. حذف پوشش هفت روز قبل از برداشت مقدار آربوتین گوشت و همچنین مقدار قند کل در میوه (کل گوشت و پوست میوه) را کاهش داد و در نتیجه میوه ممکن است کیفیت خوراکی کمتری داشته باشد. به علاوه، سبب کاهش کوئرستین<sup>۱۰</sup> -۳-آ-رامنوزاید<sup>۱۰</sup> در پوست میوه‌ها تا زمان برداشت شد

<sup>1</sup> Phenolic Compounds

<sup>2</sup> Awad and D jager

<sup>3</sup> Tabart

<sup>4</sup> Alonso-Salses

<sup>5</sup> Wanmi

<sup>6</sup> Concorde

<sup>7</sup> Conference

<sup>8</sup> Eepicatechin

<sup>9</sup> Caffeic acid

<sup>10</sup> Quercetin 3-o-rhamnoside

(شارما و سانیکامو، ۲۰۱۸).. چن<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲) نیز کاهش غلظت ترکیبات فنلی در پوست و گوشت میوه‌های سیب سه رقم گلدن دلشیز، رد دلشیز و رویال گالا را بر اثر پوشش دهی گزارش نمودند. در مطالعه عمر (۲۰۱۵) کاربرد پوشش باعث کاهش مقدار تانن میوه‌های خرما رقم سیوی نسبت به میوه‌های بدون پوشش شد. به علاوه بیان کرد که میزان ویتامین C میوه‌ها تحت تأثیر تیمارهای پوشش قرار نگرفت. پوشش خوشه‌های خرما را رقم زغلول با کیسه‌های پلی اتیلنی آبی باعث افزایش میزان آسکوربیک اسید و کاهش میزان تانن میوه‌ها شد ولی تأثیری روی میزان فنل کل نداشت (خلیل، ۲۰۱۵). هاراش و همکاران (۲۰۲۰) با مطالعه اثر چهار نوع پوشش کاغذ کرافت، کاغذ سفید، پارچه سفید و پارچه قهوه‌ای بر کیفیت خرما را رقم برچی بیان کردند که پوشش گذاری سبب کاهش میزان کاروتن و افزایش میزان تانن شد.

### میزان عناصر معدنی

عناصر معدنی از قبیل کلسیم، پتاسیم، منیزیم، نیتروژن و ... نقش مهمی در انجام فرآیندهای فیزیولوژیکی و رشد و نمو گیاه دارند که مقاومت گیاهان، عملکرد، کیفیت میوه و عمر انباری آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در مورد تأثیر تکنیک پوشش گذاری بر میزان عناصر غذایی میوه‌ها اطلاعات اندکی در دسترس است.

فلاحی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۱) گزارش دادند که سیب‌های رقم فوجی BC-2 دارای پوشش کاغذی دو لایه (لایه بیرونی: خاکستری در خارج و سیاه از داخل و لایه داخلی: قرمز) به طور معنی داری دارای محتوای نیتروژن، پتاسیم و مس بیشتری از روش شیمیایی (کاربرد نیتروژن در سه سطح ۳۱/۸، ۹۹/۸ و ۳۰۳/۹ گرم در هر درخت) بودند. کیم<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۸) مشاهده کردند قرار دادن میوه در پاکت کاغذی، ۴ الی ۵ هفته بعد از تمام گل موجب افزایش میزان کلسیم در پوست میوه سیب شد. همچنین، گزارش شده است که میوه سیب پاکت شده رقم فوجی سوپرما دارای غلظت کلسیم بیشتری نسبت به شاهد بود. این موضوع موجب شد که شیوع بیماری فیزیولوژیکی لکه تلخ میوه در طول دوره انباری کاهش یابد (تکسرا<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۱).

مرادی نژاد و همکاران (۱۳۹۷) با مطالعه تأثیر پوشش‌های پارچه‌ای سفید و قهوه‌ای بر میزان عناصر معدنی میوه انار بیان کردند که پوشش دهی میوه با پاکت سفید موجب افزایش حدود ۶۸ درصد در میزان پتاسیم پوست نسبت به شاهد شد. پاکت سفید همچنین موجب افزایش ۲۳ درصدی در مقادیر کلسیم پوست و ۴۵ درصدی در آریل انار نسبت به شاهد شد. پاکت گذاری بر میزان آهن پوست و آریل میوه اثر معنی داری نداشت.

دوتا و ماجومدر<sup>۵</sup> (۲۰۱۲) با مطالعه تأثیر کاربرد پوشش پلی اتیلنی شفاف در زمان‌های مختلف نمو (۳۵، ۴۵، ۵۵ و ۶۵ روز بعد از میوه‌نشینی) میوه انبه بیان کردند که پوشش دهی ۵۵ روز بعد از تشکیل میوه (فروت ست) سبب افزایش میزان نیتروژن، فسفر، روی، منگنز و آهن شد در حالی که غلظت کلسیم کاهش یافت.

<sup>1</sup> Chen

<sup>2</sup> Fallahi

<sup>3</sup> Kim

<sup>4</sup> Teixeira

<sup>5</sup> Dutta and Majumder

نتایج حاصل از پژوهش‌های قبلی نشان داده است که پوشش کاغذی مشکی در خرما منجر به افزایش میزان نیتروژن و کلسیم در مرحله خلال و در نتیجه افزایش عمر انبارمانی میوه‌های خرما می‌شود (الصالحی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰؛ هاراش و العبید، ۲۰۱۰؛ کاظم و همکاران، ۲۰۱۱).

#### سفتی بافت

سفتی بافت معیار مهمی برای تعیین بلوغ و زمان برداشت میوه است که به مقدار زیادی عمر پس از برداشت میوه را تعیین می‌کند. مطالعاتی در زمینه تأثیر کاربرد پوشش قبل از برداشت بر سفتی بافت میوه در زمان برداشت انجام شده است. به عنوان مثال، بنتلی و ویوروس<sup>۲</sup> (۱۹۹۲) بیان کردند که سفتی بافت سیب رقم گرانی اسمیت با کاربرد پوشش‌های کاغذی قهوه‌ای در مرحله‌ای که میوه‌ها به اندازه توپ گلف بودند بهبود یافت. روزنگلا و همکاران (a ۲۰۱۱) بیان کردند که سفتی بافت میوه‌های سیب بعد از کاربرد پوشش کاهش یافت. شارما و همکاران (b و a ۲۰۱۲) (۲۰۱۲) بیان کردند که سفتی بافت میوه‌های سیب رقم رویال دلشیز را در زمان برداشت و طی انبارداری سرد گزارش کردند. هافمن و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند که سفتی بافت میوه‌های انبه تحت تأثیر پوشش‌های کاغذی سفید قرار نگرفت. سینگ<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که میوه‌های گواوا تحت پوشش دارای بافت نرم‌تری بودند. در مطالعه عمر (۲۰۱۵) بیشترین میزان سفتی بافت مربوط به میوه‌های خرما بدون پوشش (شاهد) بود و کمترین سفتی بافت مربوط به میوه‌های تحت پوشش پلاستیک بود. پوشش کاغذ کرافت و روزنامه نیز سبب کاهش میزان سفتی بافت نسبت به شاهد شدند.

#### باقی‌مانده سموم

جهت کنترل عوامل زیستی ایجاد کننده تنش، چندین ماده شیمیایی (آفت کش‌ها و قارچ کش‌ها) در دهه‌های اخیر استفاده شده‌اند. ثابت شده است که باقی‌مانده این مواد شیمیایی برای مصرف کننده خطرناک است و از این رو راهکارهای کنترل غیرشیمیایی در قالب GAP محبوبیت زیادی در جهان به دست آورده‌اند. پاکت گذاری میوه که یک حائل فیزیکی بین محصول و ماده شیمیایی ایجاد می‌کند، می‌تواند رویکرد مفیدی در کاهش باقی‌مانده آفت کش‌ها روی میوه باشد (شارما و سانیکوما، ۲۰۱۸).

لیو<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۳) کاهش باقی‌مانده آفت کش‌ها روی سیب رقم رد فوجی در نتیجه کاربرد پوشش (سه نوع پوشش کاغذی دو لایه، کاغذی یک لایه و پوشش پلاستیکی) را گزارش کردند. دنباس و میترا (۲۰۰۸) بیان کردند که میوه لیچی پرورش یافته داخل پوشش‌ها عاری از مواد شیمیایی بود.

#### آسیب پرنده‌گان

پرنده‌گان به عنوان دشمنان اصلی برای برخی میوه‌های خاص مانند موز، انبه، سیب، خرما و غیره، به ویژه در مرحله رسیدگی، عمل می‌کنند و آسیب‌های قابل توجهی را ایجاد می‌کنند. چندین روش سنتی مانند زدن طبل، کشیدن روبان-های بازتابنده در مزارع و غیره به طور سنتی اجرا شده‌اند اما، این پرنده‌گان آن قدر هوشمند هستند که خیلی زود با این

<sup>1</sup> El-Salhy

<sup>2</sup> Bentley and Viveros

<sup>3</sup> Singh

<sup>4</sup> Liu



روش‌ها سازگار می‌شوند. به نظر ما، اگر پوشش‌گذاری در مرحله درست نمو میوه و با استفاده از پوشش مناسب انجام شود، می‌تواند بهترین راهکار برای تولید میوه‌های سالم و عاری از آسیب‌پزندگان باشد (شارما و سانیکوما، ۲۰۱۸). گائو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که پوشش‌دهی خوشه‌های خرما راهکار مناسبی جهت حفظ میوه‌ها از رطوبت بالا، باران و حمله پزندگان و آفات است.

## عوامل موثر بر نحوه تأثیر پوشش‌گذاری

### تاریخ پوشش‌گذاری

نتایج حاصل از پوشش‌گذاری تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله مرحله نمو میوه در زمان کاربرد پوشش است. یکی از دلایل تفاوت بین نتایج حاصل از گزارشات محققین پیشین می‌تواند به دلیل تفاوت در مرحله نمو میوه هنگام پوشش‌گذاری باشد.

شارما و همکاران (۲۰۱۶) بیان کردند که میوه‌های سیب رقم رویال دلشیز که ۶۰ روز بعد از تمام گل در پوشش قرار گرفتند دارای محتوای آنتوسیانین بالا و رنگ عالی بودند. کاتاگری<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۳) میوه‌های خرما رقم فویو را با پاکت‌های کاغذی سفید در زمان‌های متفاوت پوشش دادند و دریافتند که کاربرد پوشش از اواسط مرداد (اوایل آگوست) تا اواخر شهریور (اواسط سپتامبر) در مقایسه با شاهد (بدون پوشش) به شدت لکه‌دار شدن میوه را کاهش داد و باعث بهبود ظاهر میوه شد. هرچند، برداشت زود هنگام پاکت‌ها در اواخر مهر تا اوایل آبان (اواخر اکتبر)، سبب افزایش لکه‌ها در زمان برداشت گردید.

زمان کاربرد پوشش تأثیر چشمگیری بر رنگ میوه مرکبات داشت به طوری که، پوشش‌گذاری قبل از شهریورماه (اوایل سپتامبر) منجر به رنگ‌گیری نامطلوب میوه‌ها نسبت به میوه‌های شاهد شد. در حالی که، پوشش‌گذاری از ابتدای مهرماه (اواخر سپتامبر) به بعد منجر به رنگ‌گیری مشابه میوه‌های بدون پوشش شد (کوان<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۰). هاراش و العیید (۲۰۱۰) گزارش کردند که پوشش‌گذاری با پوشش پلاستیکی در چهار رنگ آبی، سفید، مشکی و زرد، چهار هفته بعد از گرده‌افشانی تا مرحله خلال وزن خوشه و میوه را افزایش داد و باعث بهبود کیفیت میوه خرما ارقام سکری و خلاص شد.

### نوع پوشش

نوع و جنس پوشش نیز نحوه تأثیر پوشش‌دهی بر کیفیت میوه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و پوششی که برای یک میوه توصیه می‌شود ممکن است برای میوه دیگر قابل توصیه نباشد. مطالعات متعددی در این مورد انجام شده است که یافته‌های حاصل نتایج متناقضی را نشان داده است. برای مثال، کوان<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند که نوع پوشش تأثیر

<sup>1</sup> Gao

<sup>2</sup> katagiri

<sup>3</sup> Kwan

<sup>4</sup> Kwan

زیادی بر میوه یوزو<sup>۱</sup> (از خانواده مرکبات) دارد و پوشش‌های پلی استر مشکی<sup>۲</sup> (PET) و پوشش‌های کاغذی خاکستری رنگ<sup>۳</sup> (BP) را برای رنگ‌گیری بهتر توصیه کردند.

موادی که معمولاً در تولید پوشش‌های میوه استفاده می‌شوند شامل کاغذ نوع کرافت، کاغذ پوستی (پخت)<sup>۴</sup>، پلی اتیلن، پلی پروپیلن دارای منافذ ریز<sup>۵</sup>، پارچه‌های اسپان‌باند پلی پروپیلن<sup>۶</sup> (PSF) هستند (بوتلزی<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). پوشش‌ها با هدف بهبود کیفیت میوه، در رنگ‌های مختلف تولید می‌شوند (موچوی<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). پوشش به طور عمده سطح نور، دما و رطوبت اطراف میوه محصور شده را تغییر می‌دهد که منجر به تغییرات مختلف فیتوشیمیایی در محصول می‌شود (بوتلزی<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). نوع و جنس پوشش، عبور نور از پوشش‌ها به میوه محصور شده را تحت تأثیر قرار می‌دهد که می‌تواند رنگ‌گیری میوه را تغییر دهد (سانتوش<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۱۷).

پوشش‌های شفاف<sup>۱۱</sup> (روشن) نسبت به پوشش‌های شفاف سبز یا آبی نور بیشتری را عبور می‌دهند. هرچند، در مناطق تولید موز، اغلب از پوشش‌های آبی استفاده می‌شود زیرا آنها به دلیل ممانعت از نور فرابنفش، گرما را بدون ایجاد آفتاب سوختگی انتقال می‌دهند (موچوی و همکاران، ۲۰۱۰). پوشش‌های شفاف می‌توانند برای ممانعت از اشعه فرابنفش و مادون قرمز استفاده شوند. کیسه‌هایی که اشعه ماورا بنفش و مادون قرمز را منتقل می‌کنند، شرایط نور و دما را برای رشد میوه بهبود می‌بخشند (موچوی و همکاران، ۲۰۱۰؛ سانتوش و همکاران، ۲۰۱۷). کیسه‌های پلی اتیلن شفاف و منفذدار با تهویه ۲ تا ۴ درصد که به ترتیب در فصول سرد و تابستان استفاده می‌شوند، از رطوبت نسبی زیاد که ممکن است منجر به درصد بالایی از پوسیدگی‌های نرم باکتریایی (*Ervinia carotovora*)، رسیدن غیریکنواخت و تکثیر قارچ‌ها شود، جلوگیری می‌کنند. استفاده از کیسه‌های سفید برای انعکاس تابش مستقیم خورشید نیز باعث کاهش دمای داخل کیسه‌ها می‌شود (موچوی و همکاران، ۲۰۱۰). علاوه بر این، می‌توان با استفاده از کیسه‌های نقره‌ای متخلخل و بازتابنده یا کیسه‌های با پوشش بازتابنده در یک طرف، از آفتاب سوختگی ناشی از درجه حرارت بالا که می‌تواند به بیش از ۳۸ درجه سانتی‌گراد برسد، جلوگیری کرد. رایج‌ترین مواد جهت پوشش، پلی پروپیلن نفاخته سفید<sup>۱۲</sup>، پلی پروپیلن شفاف با تخلخل-های ریز<sup>۱۳</sup>، مواد زرد تک لایه<sup>۱۴</sup> و انواعی که همراه با فیلم‌های بازتابنده<sup>۱۵</sup> برای افزایش محتوای آنتوسیانین و رنگ پوست هلوها هستند. علاوه بر این، کیسه‌های پلاستیکی برای افزایش اندازه میوه و مقدار مواد جامد محلول در

<sup>1</sup> Yuzu

<sup>2</sup> Black polyester bags

<sup>3</sup> Gray-colored paper bags

<sup>4</sup> Baking paper

<sup>5</sup> Microperforated polypropylene

<sup>6</sup> Polypropylene spunbond fabrics (PSF)

<sup>7</sup> Buthelezi

<sup>8</sup> Muchui

<sup>9</sup> Buthelezi

<sup>10</sup> Santosh

<sup>11</sup> Transparent bags

<sup>12</sup> White, nonwoven polypropylene

<sup>13</sup> Transparent polypropylene with microperforations

<sup>14</sup> Single-layer yellow materials

<sup>15</sup> Reflective films

کارامبولاً<sup>۱</sup> توصیه می‌شود. پوشش‌های کاغذی دو لایه برای بهبود میزان آنتوسیانین، رنگ، و سفتی و میزان اسید کمتر در در گلابی‌ها توصیه شده‌اند (بوتلزی و همکاران، ۲۰۲۱).

اندازه سوراخ‌های ایجاد شده در پوشش پلاستیکی، بسته به شرایط آب و هوایی غالب منطقه متفاوت است (سانتوش و همکاران، ۲۰۱۷). در مطالعه تاثیر چهار نوع پوشش بر خرماي رقم برحی (هاره‌اش، ۲۰۲۰)، در هر دو سال مورد مطالعه، پوشش کاغذ سفید و کاغذ کرافت باعث افزایش نسبت TSS به اسیدیته در مقایسه با شاهد شدند. پوشش پارچه-ای سفید نیز در سال دوم باعث افزایش این نسبت شد. اما این نسبت با کاربرد پوشش پارچه‌ای قهوه‌ای به شدت کاهش یافت. آنها بیان کردند که میزان کلروفیل با استفاده از پوشش کاغذی سفید به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت. اما پوشش کاغذ کرافت قهوه‌ای و پارچه قهوه‌ای سبب کاهش میزان کلروفیل شدند.

### زمان حذف پوشش

پوشش‌گذاری در درختان میوه معمولاً طی گلدهی، تشکیل میوه و مراحل مختلف رشد و نمو میوه انجام می‌شود در حالی که، زمان حذف پوشش بسته به نوع میوه متفاوت است. مطالعات قبلی بیان کرده‌اند که حذف پوشش از هر میوه منفرد و یا خوشه، در روز برداشت مانع از نمو رنگ می‌شود. اساساً، به این دلیل که کیسه تا حدی میزان نفوذ نور غالب را که برای سنتز رنگیزه‌هایی از قبیل کلروفیل، لیکوپن و آنتوسیانین لازم است را محدود می‌کند (بوتلزی و همکاران، ۲۰۲۱).

دوتا و ماجومدر (۲۰۱۲) بیان کردند که پوشش‌دهی در مراحل مختلف نمو میوه انبه سبب بهبود ظاهر میوه، وزن و اندازه میوه شد. با افزایش طول دوره پوشش‌گذاری، بلوغ میوه‌ها در تمام مراحل برداشت میوه، به تاخیر افتاد. پوشش زود هنگام میوه (۳۵ روز بعد از تشکیل میوه) توسعه خصوصیات رسیدگی میوه را در مقایسه با سایر زمان‌ها و شاهد که زودتر وارد فاز رسیدگی شدند، به تاخیر انداخت.

### تاثیر اقتصادی

در صنعت باغبانی، بیش از ۵۰ درصد حجم میوه تولیدی تحت تاثیر مگس میوه قرار دارند. مگس میوه ممکن است باعث آسیب دیدگی یا زخم شدن میوه، پوسیدگی و حساسیت به عوامل بیماری‌زا شود که منجر به تلفات سنگین عملکرد و کیفیت می‌شود. کاهش عملکرد به خاطر آسیب مگس میوه حدود ۷۰ درصد برای انبه و ۴۰ درصد در مورد مرکبات گزارش شده است. ضررهای اقتصادی ناشی از مگس سرکه با بال‌های خالدار (*Drosophila suzukii*) در غرب ایالت متحده برای تمشک، بلک بری و گیلاس بیش از ۵۰۰ میلیون دلار تخمین زده شده است. این مشکل بیشتر با استفاده از سموم دفع آفات در مزارع تجاری مدیریت می‌شود. با این حال، با توجه به هزینه‌های مادی و کارگری، خطرات زیست محیطی و بهداشتی برای مصرف کنندگان، و محدودیت و ممنوعیت سموم دفع آفات مصنوعی در کشاورزی ارگانیک، آگاهی جهانی و تلاش برای توسعه گزینه‌های غیر شیمیایی، مانند کاربرد پوشش قبل از برداشت برای کاهش آلودگی آفات و بیماری‌ها، در حال افزایش است (بوتلزی و همکاران، ۲۰۲۱؛ لیچ<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۸).

<sup>1</sup> Carambola

<sup>2</sup> Leach

پوشش قبل از برداشت یکی از مؤثرترین جایگزین‌های غیرشیمیایی سموم دفع آفات است. از نظر اقتصادی به صرفه است زیرا هزینه تولید به ویژه تولید میوه ارگانیک را کاهش می‌دهد. بنابراین، به خاطر افزایش سود خالص و روش استفاده آسان، مرتفع کردن موانع مالی و زحمات آموزش کشاورزان، استفاده از این تکنیک در تولید میوه‌های ارگانیک در حال توسعه است.

### نتیجه‌گیری

اگرچه پوشش قبل از برداشت یک روش ساده، ایمن و مناسب برای پرورش میوه است که استفاده از آن اثرات مفیدی بر خصوصیات کیفی و ظاهری میوه‌ها دارد اما، در مقیاس بزرگ، روشی پرهزینه است (۱۶۳۲۰ دلار در هکتار). با این وجود، به دلیل کاهش نیاز به عملیات کنترل عوامل خسارت‌زا و افزایش کمیت و کیفیت محصول تولیدی، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بهره‌وری و سود تا بیش از ۹۰ درصد در هکتار قابل افزایش است. علاوه بر این، پوشش‌دهی گزینه‌ای مؤثر برای جایگزینی استفاده از مواد شیمیایی زراعی مانند قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌هایی است که می‌توانند ایمنی کارگران در صنعت باغبانی و سلامت مصرف‌کنندگان را تهدید کنند. هر نمونه غذایی، به ویژه میوه‌های فرآوری نشده، مستعد داشتن بقایای سموم دفع آفات است. زیرا این سموم به واسطه بادبردگی، از منطقه کاربردشان تا مسافت گسترده‌ای پراکنده می‌شوند. پوشش‌های مناسب، روشی مؤثر برای کاهش این مخاطرات هستند. در بسیاری از مطالعات، استفاده از کیسه‌های پلاستیکی توصیه شده است. در راستای بهره‌گیری از مزایای این نوع پوشش‌ها، مطالعه کاربرد کیسه‌های زیست‌تخریب‌پذیر، مفید و در عین حال الزامی است. همچنین تحقیقات بیشتر برای استانداردسازی مشخصات مؤثرترین انواع پوشش‌های مورد استفاده و تعیین جدول زمان‌بندی مطلوب پوشش‌گذاری و حذف پوشش برای بهره‌برداران از این فن‌آوری مورد نیاز است.

امروزه مانند بسیاری از حوزه‌های باغبانی، کاهش بهره‌وری تولید خرما و میوه‌های گرمسیری در اثر چالش‌های تناسب اندک برخی ارقام با شرایط منطقه، تغییر اقلیم و کشت در اقلیم‌های مرزی این محصولات در سطح کشور بیشتر احساس می‌شود. از جمله مهم‌ترین چالش‌ها می‌توان به اختلالات در میوه‌نشینی، رسیدگی محصول، خسارات آفات و بیماری‌ها، آفتاب‌سوختگی و برخی از پدیده‌های نوظهور در این خصوص اشاره نمود. با توجه به نتایج مطالعات محدود صورت گرفته در این زمینه در خصوص خرما و میوه‌های گرمسیری، دورنمای گسترده‌ای در زمینه مزایای کاربرد انواع پوشش‌ها در این حوزه مشاهده می‌شود. از این‌رو تحقیق در زمینه اثرات کاربرد پوشش‌ها بر رفع چالش‌های پیش‌گفته و همچنین تعیین زمان‌های بهینه پوشش‌گذاری و حذف آن با توجه به ارقام و اهداف تولید ضروری بوده و در راستای پایداری تولید و ارتقای فناوری تولید و افزایش ارزش افزوده محصولات خرما و میوه‌های گرمسیری توصیه می‌شود.

### مهم‌ترین پیام نشریه

تکنیک پوشش قبل از برداشت، به خاطر کاهش استفاده از سموم دفع آفات و افزایش کیفیت و بازارپسندی میوه‌ها، به عنوان یکی از روش‌های خوب کشاورزی (GAP) در سراسر جهان توسعه و رواج یافته است، که می‌تواند در صنعت تولید خرما و میوه‌های گرمسیری کشور جایگاه ویژه‌ای داشته باشد.

## منابع

- ایزدی، م. ع. داوودیان و ع. درینی ۱۳۸۰. بررسی اثر پوشش‌های خوشه بر کاهش خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور. ۳ص.
- پژمان، ح. و ایزدی، م. ۱۳۸۵. بررسی اثرات نحوه تنک و نوع پوشش بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه و کیفیت میوه خرما (*Phoenix dactylifera* L.) رقم کیکاب. مجله علمی کشاورزی، ۱۹(۲): ۱۰۴-۹۳.
- داوودیان، ع. و ف. کرمپور ۱۳۸۲. بررسی اثرات نوع و زمان پوشش دهی خوشه بر جلوگیری یا کاهش خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما. مرکز تحقیقات کشاورزی هرمزگان. ۲۸ص
- سلاجقه، ف.، ف. زینالی، م. علیزاده و ا. گلشن تفتی. ۱۳۸۲. اثر نوع پوشش و روش تمیز کردن در کاهش میزان آلودگی میوه خرما مضافتی. علوم و صنایع غذایی، ۷۷(۱۵): ۲۱۷-۲۰۷.
- لطیفیان، م.، س. احمدی زاده و ح. پژمان. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر نوع و زمان پوشش دهی خوشه بر روی بهبود خواص میوه و کاهش خسارت آفات و بیماری‌های مهم میوه رقم مهم تجاری خرما. گزارش نهایی، موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور.
- مرادی نژاد، ف.، م. خیاط و ف. حامدی سرکمی. ۱۳۹۷. اثر پاکت گذاری بر ارزش تغذیه‌ای، کلسیم (Ca)، پتاسیم (K)، آهن (Fe) و کیفیت میوه اثار رقم شیشه کب. تغذیه گیاهان باغی، ۱(۲): ۵۰-۳۷.
- Alonso-Salces, R. M., A. Barranco, B. Abad, L.A. Berrueta, B. Gallo and F. Vicente. 2004. Polyphenolic profiles of Basque cider apple cultivars and their technological properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52: 2938-2952.
- Amarante, C., N. H. Banks, and S. Max. 2002a. Effect of preharvest bagging on fruit quality and postharvest physiology of pears (*Pyrus communis*). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 30: 99-107.
- Amarante, C., Banks, N. H., Max, S., 2002b. Pre-harvest bagging improves packout and fruit quality of pears (*Pyrus communis*). *New Zealand J. Crop Hort. Sci.* 30, 93-98.
- Awad, M. A. 2007. Increasing the rate of ripening of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) cv. 'Helali' by pre-harvest and postharvest treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 43: 121-127.
- Awad, M. A. and A. de Jager. 2002. Relationship between fruit nutrients and concentrations of flavonoids and chlorogenic acid in Elstar apple skin. *Scientia Horticulturae*. 92: 265-276.
- Awad, M.A., 2007. Increasing the rate of ripening of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) cv. "Helali" by pre-harvest and postharvest treatments. *Postharv. Biol. Technol.* 43, 121-127.
- Bentley, W. J. and M. Viveros. 1992. Brown-bagging "Granny Smith" apples on trees stops codling moth damage. *Calif. Agri.* 46: 30-32.
- Bilck, A. P., S.R. Roberto, M. V. E. Grossmann, and F. Yamashita. 2011. Efficacy of some biodegradable films as pre-harvest covering material for guava. *Scientia Hort.* 130: 341-343.
- Bilck, P. A., S. R. Roberto, V. E. G. Maria, F. Yamashita. 2011. Efficacy of some biodegradable films as pre-harvest covering material for guava. *Sci. Hort.* 130 (1): 341-343.
- Buthelezi, N.M.D., T.P. Mafeo, and N. Mathaba. 2021. Preharvest Bagging as an Alternative Technique for Enhancing Fruit Quality: A Review. *HortTechnology*, 31(1): 4-13.
- Chen, C.S., D. Zhang, Y.Q. Wang, P.M. Li, and F.W. Ma. 2012. Effects of fruit bagging on the contents of phenolic compounds in the peel and flesh of "Golden Delicious", "Red Delicious", and "Royal Gala" apples. *Sci. Hort.* 142: 68-73.
- Debnath, S. and S. K. Mitra. 2008. Panicle bagging for maturity regulation, quality improvement and fruit borer management in litchi (*Litchi chinensis*). *Acta Horticulturae*, 773: 201-208.

- Diepenbrock, L. M., D.O. Rosensteel, J.A. Hardin, A. A. Sial, and H. J. Burrack. 2016. Season-long programs for control of *Drosophila suzukii* in southeastern U.S. blueberries. *Crop Prot.* 81:76–84.
- Dutta, P. and D. Majumder. 2012. Influence of bagging on fruit quality and mineral composition of Himsagar mango grown in new alluvial zones of West Bengal. *Adv. Hort. Sci.*, 26(3-4): 158-162.
- Erdman, J.W., D. Balentine, L. Arab, G. Beecher, J.T. Dwyer, J. Folts, J. Hamly, P. Hollman, C.L. Keen, G. Mazza, M. Messina, A. Scalbert, J. Vita, G. Williamson and J. Burrowes. 2007. Flavonoids and heart health: Proceedings of the ILSI North America flavonoids workshop. *Journal of Nutrition.* 137: 718S-737S.
- Fallahi, E., W.M. Colt, C.R. Baird, B. Fallahi, and I. J. Chun. 2001. Influence of nitrogen and bagging on fruit quality and mineral concentrations of 'BC-2 Fuji' apple. *HortTechnology*, 11:462–466.
- Fan, X. and J. P. Mattheis. 1998. Bagging 'Fuji' apples during fruit development affects colour development and storage quality. *HortScience*, 33: 1235–1238.
- Gao, W.S., D.G. Lv, C. Yu, S.J. Qin, G. D. Du and D.Y. Zhao. 2007. Study on microorganism population structure in microenvironment of bagged apple fruit. *Journal of Fruit Science*, 24(6): 830-832.
- Harash, M. M. and R. Al-Obeed, 2010. Effect of bunch bagging colour on yield and fruit quality of date palm. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 7(3): 312-319.
- Harborne, J. B. and C. A. Willam. 2000. Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry.* 55: 481-504.
- Harhash, M. M., Al-Obeed, R. S., 2010. Effect of bunch bagging color on yield and fruit quality of date palm. *Am.-Eurasian J. Agric Environ. Sci.* 7 (3), 312–319.
- Harhash, M. M., W. F.A. Mosa, S. M. El-Nawam and H. R. H. Gattas. 2020. Effect of bunch covering on yield and fruit quality of "Barhee" date palm cultivar. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 9(1): 46-51.
- Hofman, P. J., L. G. Smith, D. Joyce, G.L. Johnson and G. F. Meiburg. 1997. Bagging of mango (*Mangifera indica* cv. 'Keitt') fruit influences fruit quality and mineral composition. *Postharvest Biology and Technology*, 12: 83–91.
- Jia, D., L. Fan, G. Liu, J. Shen, C. Liu, and Y. Yuan. 2011. Effects of genotypes and bagging practice on content of  $\beta$ -carotene in apple fruits. *J. Agric. Sci.* 3 (4): 196–202.
- Johns, G. G. and K. J. Scott. 1989. Delayed harvesting of bananas with 'sealed' covers on bunches. 2. Effect on fruit yield and quality. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 29: 727–733.
- Ju, Z. 1998. Fruit bagging, a useful method for studying anthocyanin synthesis and gene expression in apples. *Scientia Horticulturae*, 77: 155–164.
- Ju, Z. G., Y. Yuan, C. Liu and S. Xin. 1995b. Relationships among phenylalanine ammonialyase activity, simple phenol concentrations and anthocyanin accumulation in apple. *Sci. Hortic.* 61: 215–266.
- Kahramanoglu, I. and S. Usanmaz. 2019. Preharvest and postharvest treatments for increasing the rate of ripening of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Medjool. *Progress in Nutrition*, 21(1): 215-224.
- Kassem, H. A., A. K. H. Omar, and M. A. Ahmed. 2011. Response of 'Zaghloul' date palm productivity, ripening and quality to different polyethylene bagging treatments. *American–Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 11: 616–621.
- Khalili, H.A. 2015. Improving Yield, Fruit Quality and Storability of 'Zaghloul' Date Palm Cultivar by Pre-Harvest Sprays of Some Growth Regulators and Bunch Bagging. *Egypt. J. Hort.* 42(2): 825-838.
- Kim, D. H., J. K. Byun, C. Choi, D. G. Choi and I.K. Kang. 2008. The effect of calcium chloride, prohexadione-Ca, and Ca-coated paper bagging on reduction of bitter pit in 'Gamhong' apple. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology.* 26: 367-371.
- Kim, Y. H., H. H. Kim, C. K. Youn, S.J. Kweon, H. J. Jung and C. H. Lee. 2008. Effects of bagging material on fruit colouration and quality of 'Janghowon Hwangdo' peach. *Acta Horticulturae*, 772: 81–86.

- Kwan, K. D., C.D. Soo, K. E. Sik, H. K. Hyuan, L. K. Ho, K. K. Sik and L. K. Cheol. 2000. Fruit quality of as influenced by bagging time and materials of bagging treatment. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 41 (2): 190–193.
- Leach, H., J. Moses, E. Hanson, P. Fanning, and R. Isaacs. 2018. Rapid harvest schedules and fruit removal as non-chemical approaches for managing spotted wing drosophila. *J. Pest Sci.* 91: 219–226.
- Lin, J., Y. Chang, Z. Yan and X. Li. 2008. Effects of bagging on the quality of pear fruit and pesticide residues. *Acta Hortic.* 772: 315–318.
- Liu, J. H., B.Z. Li, L.S. Zhang, D.Z. Luan, Y. R. Li and Y. M. Lei. 2003. The effect of bagging on the quality and pesticide residual of “Red Fuji” apple. *J. Northwest Sci.-Tech. Univ. Agri. Forest.* 10: 16–18.
- Mostafa, R. A. A., A.M. El. Salhy, A. A. El. Banna and Y. M. Diab. 2014. Effect of Bunch Bagging on Yield and Fruit Quality of Seewy Date Palm under New Valley Conditions (Egypt). *Middle East Journal of Agriculture Research.* 3(3): 517-521.
- Muchui, M.N., F.M. Mathooko, C.K. Njoroge, E.M. Kahangi, C. A. Onyango, and E. M. Kimani. 2010. Effect of perforated blue polyethylene bunch covers on selected postharvest quality parameters of tissue-cultured bananas (*Musa spp.*) cv. Williams in central Kenya. *J. Stored Prod. Postharvest Res.* 1: 29–41.
- Ni, Z., Z. Zhang, Z. Gao, L. Gu and L. Huang. 2010. Effects of bagging on sugar metabolism and the activity of sugar metabolism related enzymes during fruit development of “Qingzhong” loquat. *Afr. J. Biotechnol.* 10(20): 4212–4216.
- Omar, A. D. E. K., A. M. Al-Saif and M. A. E. A. Ahmed. 2014. Bagging of bunches with different materials influences yield and quality of Rothana date palm fruit. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 12 (2): 520-522.
- Omar, A. E. D. K. 2015. Pre-harvest Bagging Material Impacts on Fruit Drop, Bunch Weight and Fruit Quality of ‘Sewey’ Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.). *The Journal of Agriculture and Natural Resources Sciences.* 2(2): 366-372.
- Rabeh, M. R. M. and H. A. Kassem. 2003. The effect of bagging the spathes after pollination on yield and quality of Zaghloul and Samany dates. *Zagazig J. Agric. Res.* 21(3B): 935-944.
- Rodrigues, M. G. V., R. F. Souto and J. L. P. Menegucci. 2001. Influence of polyethylene banana bunch cover for irrigated banana tree in the North of Minas Gerais state. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 23: 559–562.
- Rosângela, T., M. I. C. Boff, C.V.T. do Amarante, C.A. Steffens, P. Boff. 2011. Effects of fruit bagging on pests and diseases control and on quality and maturity of “Fuji Suprema” apples. *Bragantia* 70(3): 688–695.
- Rosangela, T., C. V. T. do Amarante, M. I. C. Boff and L.G. Ribeiro. 2011. Control of insect pests and diseases, maturity and quality of “Imperial Gala” apples submitted to bagging. *Braz. Mag. Fruit Cult.* 2: 394–401.
- Santosh, D. T., K. N. Tiwari, and R.G. Reddy. 2017. Banana bunch covers for quality banana production – A review. *Intl. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.* 6: 1275–1291.
- Sarker, D., M. M. Rahman and J. C. Barman. 2009. Efficacy of different bagging materials for the control of mango fruit fly. *Bangladesh J. Agril. Res.* 34(1): 165–168.
- Shareef, H. J. 2008. The effect of different bagging treatments in the characteristics of seedless and seeded fruit of date palm *Phoenix dactylifera* L. cv. Hillawi. *Basrah journal for date palm research*, 9(1).
- Sharma, R. R. 2009. *Fruit Production: Problems and Solutions*. International Book Distributing Company, Lucknow, India. 649 pp.
- Sharma, R. R. and V. R. Sanikommu. 2018. Preharvest Fruit Bagging for Better Protection and Postharvest Quality of Horticultural Produce., In: *Preharvest modulation of postharvest fruit and vegetable quality*, Siddiqui, M.W. (Eds). Academic Press in Elsevier, United Kingdom.



- Sharma, R. R. and R. K. Pal. 2012a. Effect of pre-harvest fruit bagging on color, quality and storage disorders in Royal Delicious apple. Abstract. Fifth Indian Horticultural Congress, Punjab Agricultural University, Ludhiana, India, November 6–8, 2012, pp. 499.
- Sharma, R. R. and R. K. Pal. 2012b. Fruit bagging enhances color and quality and reduces disorders during storage of apple. Extended summary. Third International Agronomy Congress, IARI, New Delhi, India, November 26–30, pp. 513–514.
- Sharma, R. R., Pal, R. K., Asrey, R., Sagar, V. R., Dhiman, M. R., Rana, M. R., 2013. Preharvest fruit bagging influences fruit color and quality of apple cv. Delicious. *Agri. Sci.* 4, 443–448.
- Sharma, R. R., V. R. Reddy Sanikommu and M. J. Jhalegar. 2014a. Pre-harvest fruit bagging: a useful approach for plant protection and improved post-harvest fruit quality—a review. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 89(2): 101–113.
- Sharma, R. R., S. V. R. Reddy and M. J. Jhalegar. 2014b. Pre-harvest fruit bagging: a useful approach for plant protection and improved post-harvest fruit quality. *Journal of horticultural Science & Biotechnology.* 89(2): 101-113.
- Sharma, R. R., V. R. Sagar, M. R. Dhiman, K. K. Paramanick and K. Kumar. 2016. Response of Royal Delicious apple to staggered pre-harvest fruit bagging. *Indian J. Hort.* 73 (1): 109–113.
- Singh, B. P., R. A. Singh, G. Singh and B. Killadi. 2007. Response of bagging on maturity, ripening and storage behaviour of winter guava. *Acta Hort.* 735, 597–601.
- Tabart, J., C. Kevers, J. Pincemail, J. O. Ddefraigne and J. Dommes. 2009. Comparative antioxidant capacities of phenolic compounds measured by various tests. *Journal of Food Chemistry.* 113: 1226-1233.
- Teixeira, R., M. I. C. Boff, C. V.T.D. Amarante, C. A. Steffens, P. Boff. 2011. Effects of fruit bagging on pests and diseases control and on quality and maturity of ‘Fuji Suprema’ apples. *Bragantia*, 70(3): 688-695.
- Wang, G., R. Xia, X. Zeng and L. Hu. 2006. Effects of bagging on pigment, sugar and endogenous hormone contents of Cara Cara orange flesh. *J. Appl. Ecol.* 17 (2): 256–260.
- Wang, X., B. Hang and C. Liu. 2010a. Distribution of calcium in bagged apple fruit and relationship between antioxidant enzyme activity and bitter pit. *Agric. Sci. Technol.* 11(1): 82–85.
- Wang, Y. J., C. X. Yang, C.Y. Liu, M. Xu, S.H. Li, L. Yang and Y.N. Wang. 2010b. Effects of bagging on volatiles and polyphenols in “Wanmi” peaches during endocarp hardening and final fruit rapid growth stages. *J. Food Sci.* 75(9): 455–460.
- Watanawan, A., Watanawan, C., Jarunate, J., 2008. Bagging “Nam Dok Mai #4” mango during development affects color and fruit quality. *Acta Hort.* 787, 325–328.
- Wei, J. M., C. H. Fan, Z.Y. Zhao, R.G. Guo and Q. Ding. 2005. Study on “Gala” apple’s quality after bagging. *Acta Agr. Boreali-occidentalis Sinica*, 14(4): 191–193.
- Wu, H. X., S. B. Wang, S.Y. Shi, W.H. Ma, Y.G. Zhou and R. L. Zhan. 2009. Effects of bagging on fruit quality in Zill Mango. *Journal of Fruit Science*, 26(5): 644-648.
- Xia, J., Z. Zhang, S.C. Qu, C.C. Xu and J. J. Gao. 2009. Effects of bagging on the quality factors of Jiang Su “Red Fuji” apple in the process of growth and development. *Jiangsu J. Agric. Sci.* 25, 351–356.
- Xu, H. X., J. W. Chen and M. Xie. 2010. Effect of different light transmittance paper bags on fruit quality and anti-oxidant capacity in loquat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90: 1783–1788.
- Yang, W. H., X. C. Zhu, J. H. Bu, G. B. Hu, H. C. Wang and X.M. Huang. 2009. Effects of bagging on fruit development and quality in cross-winter off-season longan. *Sci. Hort.* 120(2), 194–200.
- Zhou, H., Z. Yu and Z. Ye. 2019. Effect of bagging duration on peach fruit peel color and key protein changes based on TRAQ quantitation. *Scientia Hort.* 246: 217–226.
- Zhou, X. B. and X.W. Guo. 2005. Effects of bagging on the fruit sugar metabolism and invertase activities in “Red Globe” grape during fruit development. *J. Fruit. Sci.* 26 (1): 30–33.



**پژوهشکده خرما  
و میوه‌های گرمسیری**

اهواز: کیلومتر ۱۰ جاده ساحلی

اهواز - خرمشهر

تلفن: داخلی ۹ - ۰۶۱ - ۹۱۰۰۱۱۲۹

دورنگار: داخلی ۵ - ۰۶۱ - ۹۱۰۰۱۱۲۹

صندوق پستی ۱۶ - ۶۱۳۵۵

[www.khorma.areeo.ac.ir](http://www.khorma.areeo.ac.ir)

