جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهادکشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسهٔ تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

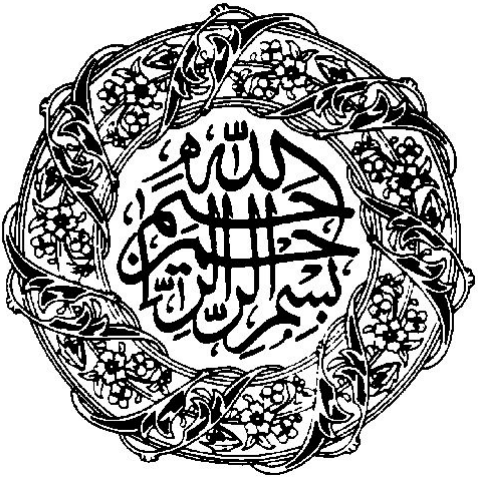
نشریه فنی

روش‌های افزایش کیفیت میوه موز

نویسندگان:
مریم بروجردنیا[1]، بابک مدنی[2]
۱- عضو هیأت علمی پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری
۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان

تابستان ۱۳۹۸

نشانی: اهواز، کیلومتر ۱۰ جادهٔ ساحلی اهواز- خرمشهر
صندوق پستی: ۱۶-۶۱۳۵۵
تلفن: ۳۵۷۱۰۵۴۰-۰۶۱ دورنگار: ۳۵۷۱۰۵۴۱-۰۶۱
پست الکترونیک: dptfrii@yahoo.com
وبگاه: http://khorma.areo.ir


بسم الله الرحمن الرحيم

روش‌های افزایش کیفیت میوه موز

نویسندگان:

مریم بروجردنیا

عضو هیأت علمی پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی

و

بابک مدنی

عضو هیأت علمی گروه زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان

شناسنامه نشریه:
وزارت جهادکشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

عنوان نشریه: روش‌های افزایش کیفیت میوه موز
نگارندگان: مریم بروجردنیا و بابک مدنی
ویراستاران: نام و نام‌خانوادگی
ناشر: پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری
شماره نشریه:
شمارگان (تیراژ): ۱۵ نسخه
تاریخ انتشار:

فهرست مطالب

عنوان صفحه

مقدمه ۱
شاخص‌های بلوغ ۲
تغییرات بیوشیمیایی در زمان رسیدن میوه ۳
عوامل قبل از برداشت مؤثر بر کیفیت میوه موز ۵
رقم ۵
مدیریت تاج گیاه ۵
شرایط اقلیمی ۶
مدیریت آب ۶
تغذیه ۷
پوشش‌دهی خوشه موز ۷
برداشت ۸
عملیات پس از برداشت مؤثر در کیفیت موز ۹
سرمادهی اولیه و شستشو ۹
درجه‌بندی میوه ۱۰
بسته بندی ۱۰
رساندن موز ۱۱
حمل و نقل ۱۱
عوامل مؤثر در انبار ۱۱
پوشش‌دهی میوه پس از برداشت ۱۳
بیماری‌های پس از برداشت ۱۳
آنتراکنوز ۱۳
بیماری پوسیدگی تاج میوه ۱۴

پوسیدگی سرسیگاری ۱۶
فاکتورهای مؤثر در عمر پس از برداشت ۱۷
بلوغ ۱۷
خسارت مکانیکی ۱۸
درجه حرارت ۱۸
از دست دادن آب و رطوبت ۱۹
اتیلن ۲۰
منابع ۲۰

مقدمه

موز، گیاهی علفی، چندساله و تک لپه می‌باشد و تکثیر آن به صورت رویشی است. موز متعلق به خانواده Musaceae، جنس Musa می‌باشد. موزهای خوراکی از *Musa balbisiana* و *Musa acuminate* یا ترکیبی از هر دو به دست می‌آیند. ارقام موز، دیپلوئید یا تریپلوئید هستند و برخی از تتراپلوئیدهای جدید توسط روش‌های بهنژادی تولید شده‌اند. تصور می‌شود که مرکز اولیه موز، حوزه مالزی (مالزی، اندونزی، فیلیپین، بورنئی و پاپوا گینه نو) باشد (۱۷).

موز یکی از مهمترین میوه‌های گرمسیری است که در بیش از ۱۳۰ کشور در سراسر مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری کشت می‌گردد. کشورهای اصلی تولیدکننده موز به ترتیب شامل هند، چین، اندونزی، برزیل، اکوادور، فیلیپین، آنگولا،گوآتمالا و کلمبیا است (۸)، درصورتی‌که کشورهای اصلی صادرکننده موز اکوادور، فیلیپین، گوآتمالا، کاستاریکا، بلژیک و کلمبیا هستند (۹).

کشت موز در ایران، در استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان انجام می‌شود. در حال حاضر سطح زیر کشت این محصول در سال ۱۳۹۴ در ایران ۳۹۳۱ هکتار با تولید ۹۹۱۰۷/۸ تن می‌باشد که استان سیستان و بلوچستان با سطح زیرکشت ۳۸۹۶ هکتار و تولید ۹۸۹۱۰ تن، بیشترین میزان را به خود اختصاص داده است (۱).

میوه موز سرشار از پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آنتی اکسیدان‌ها و سایر ریزمغذی‌ها می‌باشد (۱۶). موز میوه‌ای فرازگرا است. در طی رسیدن میوه،

نشاسته به قند تبدیل می‌شود. همچنین میوه نرم شده، پوست میوه از سبز به زرد تغییر می‌یابد. موز معمولاً در مرحله سبز بالغ (در مرحله بلوغ فیزیولوژیکی) پیش از (رسیدن کامل) اوج تنفسی برداشت می‌شود. مرحله برداشت در موز به بازار بستگی دارد. موز به منظور صادرات و بازارهای محلی داخلی در مراحل مختلفی از بلوغ برداشت می‌شود.

میوه موز دارای عمرماندگاری کوتاهی (۱۰ تا ۱۵ روز در دمای اتاق) می‌باشد. برای این‌که میوه موز با کیفیت به دست مصرف کننده برسد، باید در زمان حمل و نقل و انبار از روش‌های مناسب، دما و رطوبت مطلوب استفاده شود. همچنین در زمان برداشت میزان آسیب مکانیکی وارده به میوه باید به حداقل برسد تا از ضایعات ثانویه ناشی از آلودگی‌های میکروبی جلوگیری شود (۲۸).

با توجه به اهمیت بالای این محصول در صورت توجه ویژه به کشت و مسایل پس از برداشت و انبارداری این میوه در مناطق مستعد می‌توان از این محصول درآمد اقتصادی خوبی برای بهره برداران منطقه کسب نمود.

شاخص‌های بلوغ

شروع گلدهی موز تا برداشت میوه در حدود سه ماه زمان نیاز دارد. بر روی خوشه‌های موز چندین میوه (۵۰ تا ۲۰۰ عدد) تولید می‌شود. خصوصیات میوه از قبیل قطر میوه، سن خوشه، زاویه میوه و رنگ پوست به عنوان شاخص‌های بلوغ میوه در نظر گرفته می‌شوند (۲۸).

تغییرات بیوشیمیایی در زمان رسیدن میوه

میوه در زمان رسیدن نرم می‌شود. نشاسته درصد بالایی از وزن میوه را در بر می‌گیرد، تجزیه نشاسته همزمان با رسیدن میوه در نرم شدن بافت میوه مؤثر است.

نشاسته در حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد وزن تر گوشت میوه نارس را تشکیل می‌دهد. در طی رسیدن، نشاسته به سرعت تجزیه شده و قندهایی مانند ساکارز، گلوکز و فروکتوز تجمع می‌یابند. در میوه سبز قندها به مقدار بسیار کم (۱ تا ۲ درصد وزن گوشت) وجود دارند و با رسیدن میوه (همزمان با تنفس فرازگرا) به ۱۵ تا ۲۰ درصد افزایش می‌یابند. نشاسته به‌طور همزمان تجزیه می‌شود و از حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد در میوه‌های سبز به ۱ تا ۲ درصد در میوه رسیده می‌رسد. در گوشت موز، ساکارز قند غالب می‌باشد. در بافت پوست (در حدود ۳ درصد وزن تر) نشاسته وجود دارد و تغییرات کربوهیدرات مشابهی را طی رسیدن نشان می‌دهد (۷).

در طی رسیدن میزان کلروفیل بین ۵۰ تا ۱۰۰ میکرو گرم در هر گرم وزن تر کاهش می‌یابد و در میوه رسیده تقریباً به صفر می‌رسد. درصورتی‌که، میزان کاروتنوئیدها (گزانتوفیل و کاروتن) تقریباً ثابت (۸ میکرو گرم در هر گرم وزن تر) باقی می‌ماند. در پوست میوه به دنبال بیوسنتز کاروتنوئیدها در مرحله سبز مایل به زرد تا رسیده زرد، مقدار کاروتنوئیدهای کل در طی اوایل مرحله رسیدن کاهش می‌یابد (۱۰).

نرم شدن میوه با تغییراتی در ساختار دیواره‌های سلولی همراه است. تغییرات بافت میوه در زمان رسیدن در اثر تغییرات ساختار دیواره سلولی و تجزیه نشاسته می‌باشد. همی‌سلولز و پکتین از اجزای دیواره سلولی هستند و در طی رسیدن غلظت آن‌ها از ۷ تا ۸ درصد در گوشت میوه سبز به یک درصد در میوه رسیده کاهش می‌یابد (۲۸).

در مرحله سبز بالغ، pH گوشت میوه بالا می‌باشد و در زمان رسیدن میزان آن کاهش می‌یابد. بنابراین pH میوه به عنوان شاخصی از رسیدن میوه در نظر گرفته می‌شود. پوست میوه نیز روند مشابهی دارد اما نسبت به گوشت اندکی تأخیر دارد. pH گوشت در میوه سبز در حدود ۵ تا ۵/۸ و پس از اوج تنفسی میوه در حدود ۴/۲ تا ۴/۸ می‌باشد.

میزان اسیدهای آلی میوه به طور قابل توجهی بر طعم آن مؤثر است. اسیدهای آلی اصلی آن اسید مالیک، اسید سیتریک و اسید اگزالیک می‌باشد که در میوه در حال رسیدن افزایش می‌یابند اما با پیشرفت مرحله رسیدگی، به علت استفاده از اسیدها به عنوان پیش ماده تنفس کاهش می‌یابد (۲۸).

میوه موز حاوی چندین آنزیم هیدرولیتیک و اکسیداتیو می‌باشد. فعالیت نسبی آلفا آمیلاز، فسفوریلاز، اسید فسفات و کاتالاز به طور معنی‌داری در میوه موز در طی پنج هفته انبارداری در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد. مرحله بلوغ میوه موز در زمان برداشت به طور معنی‌داری تحت‌تأثیر فعالیت بعضی آنزیم‌ها می‌باشد. میوه موز در مرحله بلوغ فیزیولوژیکی برداشت می‌شود

تا عمرانبارداری بیشتر و کیفیت بالاتری داشته باشد. با پیشرفت مرحله بلوغ، پتانسیل عمرانبارداری موز کاهش می‌یابد (۷ و ۱۰).

عوامل قبل از برداشت مؤثر بر کیفیت میوه موز

رقم

ارقام مختلف موز از نظر شکل ظاهری، عملکرد، اندازه و کیفیت متفاوت می‌باشند. بنابراین در هنگام احداث موزستان باید به این مسئله توجه کرد و با توجه به توصیه کارشناسان رقم مناسب با شرایط آب و هوایی منطقه را انتخاب نمود (۱۰).

مدیریت تاج گیاه

مدیریت تاج گیاه در واقع میزان رسیدن نور و دی اکسید کربن به میوه می‌باشد. شدت نور کم توسعه رنگدانه‌های زرد (کاروتنوئیدها) را کاهش می‌دهد. فاصله ردیف‌ها و تراکم کشت در کیفیت میوه موز نقش دارد. تراکم مطلوب در گیاه شامل انتخاب پاجوش‌های قوی که در مکان‌های مناسب قرار گرفته‌اند و حذف آن‌هایی که نامطلوب می‌باشد. این روش تعداد برگ و میوه‌هایی که در معرض نور قرار می‌گیرند را افزایش می‌دهد. تنک خوشه نیز رقابت بین خوشه‌ها را کم کرده و اندازه میوه را افزایش می‌دهد (۲۱). میانگین تراکم مطلوب موز در حدود ۲۵۰۰ گیاه در هر هکتار می‌باشد. سلامت گیاه و نسبت برگ به میوه در طعم میوه نقش دارد (۱۰).

شرایط اقلیمی

دما مهمترین عامل در رشد و نمو میوه موز می‌باشد. بهترین رشد گیاه در دمای ۲۶–۲۸ درجه سانتی‌گراد و بهترین رشد میوه در دمای ۲۹ تا ۳۰ درجه سانتی-گراد صورت می‌گیرد. رشد گیاه در دمای پائین‌تر از ۱۶ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد و در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد متوقف می‌گردد، بنابراین دمای صفر فیزیولوژیکی موز ۱۱ درجه سانتی‌گراد بالای صفر است (۲). دمای بهینه برای تجمع ماده خشک و رسیدن میوه ۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، دمای بالای ۴۸ درجه سانتی‌گراد در مدت ۴ ساعت سبب تغییر رنگ پوست میوه می‌شود. در مکان‌هایی که افزایش دما زیاد است، استفاده از سایبان در جهت کاهش دمای محیط و تعدیل خسارت بادهای موسمی قابل توجیه می‌باشد (۱۱). همچنین شرایط اقلیمی بر خصوصیات فیزیکی میوه (رنگ و بافت) اثر می‌گذارد. یکی دیگر از اثرات مهم دما، خسارت سرمازدگی در طی نمو میوه می‌باشد (۱۰).

مدیریت آب

گیاه موز به آبیاری منظم برای رشد بهینه نیاز دارد. کاهش آبیاری سبب کاهش اندازه میوه، تأخیر در بلوغ و کاهش کیفیت میوه می‌شود. آبیاری بیش از حد نیز سبب کاهش فتوسنتز و کاهش طعم و مزه میوه می‌گردد. آبیاری موز پس از تنش آبی منجر به ترک خوردن میوه می‌شود. رطوبت نسبی بالا در طی رسیدن میوه باعث کاهش عمر انباری میوه و افزایش پوسیدگی طوقه میوه می‌گردد.

بنابراین آبیاری بهینه موز بر اساس توصیه کارشناسان نقش مؤثری در افزایش کیفیت محصول خواهد داشت (۱۹) .

تغذیه

به منظور رشد و تولید میوه، گیاه موز به مواد غذایی بالایی نیاز دارد که از طریق خاک جذب می‌شود. نیتروژن بر رشد و نمو میوه، دوره بلوغ خوشه و کیفیت میوه اثر می‌گذارد. با افزایش میزان نیتروژن دوره بلوغ افزایش می‌یابد. نیتروژن بر وزن خوشه و کیفیت میوه نیز نقش مؤثری دارد. نیتروژن میزان قندهای کل و مواد جامد کل را کاهش داده و اسیدیته میوه را افزایش می‌دهد.

پتاسیم نقش کلیدی در کیفیت میوه دارد و باعث افزایش عملکرد و کیفیت میوه می‌شود. میزان پتاسیم و کلسیم بالا سبب افزایش ماده خشک و میزان گلوکز میوه موز می‌شود. کمبود پتاسیم سبب باریک شدن میوه و شکننده شدن خوشه‌ها و مصرف بیش از حد آن سبب بلوغ زودرس میوه‌ها می‌شود. ذخیره پتاسیم بالا در گیاه باعث افزایش قندها و کاهش اسیدیته می‌گردد. نیاز گیاه موز به فسفر به اندازه نیتروژن و پتاسیم نیست. بنابراین مصرف بهینه کود با توجه به توصیه کارشناسان تغذیه گیاهی نقش مؤثری در افزایش کیفیت محصول خواهد داشت (۱۰).

پوشش‌دهی خوشه موز

پوشش‌دهی خوشه موز سبب کاهش خسارت آفات، بیماری‌های آنتراکنوز و پوسیدگی سر سیگاری، کاهش ترک خوردگی میوه، کاهش آفتاب سوختگی و

افزایش عملکرد می‌شود. این عمل از زمان میوه‌دهی تا برداشت صورت می‌گیرد (شکل ۱). از پوشش‌های پلی اتیلن برای پوشاندن خوشه استفاده می شود (۱۳).

شکل ۱- پوشش‌دهی خوشه موز

برداشت

مرحله برداشت موز با توجه به فصل، مسافت حمل و نقل و نوع استفاده از میوه متغییر می‌باشد. میوه موز باید در اول صبح برداشت شود. خوشه‌های موز با توجه به رقم، خاک، شرایط آب و هوایی و عرض جغرافیایی، ۹۰ تا ۱۵۰ روز بعد از گلدهی به مرحله بلوغ می‌رسند. خوشه‌ها بعد از برداشت به دور از نور باید نگه داشته شوند تا از نرم شدن و رسیدن میوه جلوگیری شود. میوه واریته‌های پاکوتاه نظیر دوارف کاندیش و هاریچال بین ۱۱ تا ۱۴ ماه و واریته‌های پابلند بین ۱۴ تا ۱۶ ماه بعد از کشت قابل برداشت می‌باشند. زمان برداشت میوه برای بازار محلی، ۹۰ درصد بلوغ و برای استفاده در بازارهای

دوردست میوه باید به ۷۵ درصد بلوغ خود رسیده باشد. به منظور فرآوری، برداشت میوه‌ها در مرحله بلوغ کامل صورت می‌گیرد. بلوغ میوه های موز با توجه به رقم، خاک، شرایط آب و هوایی و عرض جغرافیایی بین ۹۰ تا ۱۵۰ روز بعد از گلدهی رخ می‌دهد. بعد از برداشت خوشه‌ها به انبار منتقل می‌شوند. صدمات مکانیکی در حین انتقال سبب قهوه‌ای شدن میوه می‌گردد (۱۰).

عملیات پس از برداشت مؤثر در کیفیت موز

سرمادهی اولیه و شستشو

گرمای موزستان سبب گرمایش بیش از حد و پوسیدگی میوه می‌شود. این گرما به بافت‌های میوه آسیب رسانده و فعالیت‌های بیوشیمیایی را تسریع می‌کند. جهت کاهش گرمای موزستان روش‌هایی مانند خنک کردن با آب، جریان هوای سرد، سرمادهی تحت خلاء و سرمادهی با دی اکسید کربن مایع به صورت مجزا یا ترکیبی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۸). در روش سرمادهی با آب، میوه‌ها از خوشه جدا شده و در تانک آب شستشو داده می‌شوند (شکل ۲). این کار علاوه بر گرفتن گرما سبب حذف گرد و غبار و لاتکس از سطح میوه می‌شود (۱۴).

شکل ۲- شستشوی میوه موز

درجه‌بندی میوه

درجه‌بندی میوه تعیین‌کننده کیفیت، عمرماندگاری و قیمت میوه می‌باشد. پس از خشک کردن، میوه بر اساس اندازه، رنگ و مرحله بلوغ درجه‌بندی شده و در کارتن قرار داده می‌شود. میوه‌های نابالغ، بیش از حد رسیده، آسیب دیده و بیمار در این مرحله حذف می‌شوند (۱۰).

بسته بندی

برای بسته‌بندی و انتقال محصول، خوشه‌های موز با برگ‌های آن پیچیده می‌شوند. از یک قارچکش مناسب برای ضدعفونی محل قطع خوشه‌ها استفاده می‌شود. پس از خشک شدن محل ضدعفونی، خوشه‌ها درون کیسه‌های پلاستیکی منفذدار قرار می‌گیرند. در زمان بسته بندی، عملیات ضدعفونی دست‌ها همانند خوشه‌ها با قارچکش مناسب صورت می‌گیرد و سپس از کارتن‌های با کیفیت بالا برای بسته‌بندی موز استفاده می‌شود (۴). کارتن‌ها باید

محکم و به شرایط رطوبت بالا مقاومت داشته باشند (۲۸). باید از چیدن بیش از حد میوه در کارتن‌ها خودداری شود، چون سبب صدمه به میوه می‌گردد (۲۳).

رساندن موز

به منظور رساندن میوه، پس از قرار دادن میوه های بسته بندی شده در انبار با رطوبت نسبی ۸۵ تا ۹۰ درصد و دمای ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد از غلظت ۱۰۰۰ قسمت در میلیون گاز اتیلن به مدت ۲۴ ساعت در انبار استفاده می‌شود. بسته به دما، پس از ۴–۸ روز موز وارد بازار مصرف می‌شود (۳ و ۲۷).

حمل و نقل

میوه موز در برابر سایش و ضربه آسیب پذیر است. حمل و نقل ضعیف و یا تأخیر در آن سبب صدمات مکانیکی به میوه می‌شود. در حین حمل و نقل میوه‌ها نباید روی هم قرار گیرند، چون این کار سبب صدمه به آن‌ها می‌گردد. همچنین در طی حمل و نقل باید تهویه مناسب برای میوه‌ها صورت گیرد و بین میوه‌ها فاصله کافی وجود داشته باشد. در حین تخلیه بار باید دقت کافی شود، تا حداقل صدمه به میوه وارد شده و میوه‌های خراب دور ریخته شوند (۷).

عوامل مؤثر در انبار

به منظور تأخیر در رسیدن، موزهای سبز در دمای ۱۳ تا ۱۴ درجه سانتی‌گراد حمل و نقل و انبار می‌شوند. دمای پائین می‌تواند منجر به خسارت سرمازدگی شود. پیشرفت و گسترش علائم سرمازدگی به درجه حرارت، زمان و حساسیت پذیری رقم بستگی دارد. دمای بالای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، طول دوره پیش

فرازگرا را کوتاه کرده و کیفیت میوه را تغییر می‌دهد. در دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد، نرم شدگی گوشت میوه سریع‌تر از تغییر رنگ پوست صورت گرفته و میوه نرم می‌شود، درصورتی‌که پوست آن سبز است. دمای انبار مهم‌ترین عامل در کنترل تنفس می‌باشد و در افزایش عمرانبارداری محصول نقش بسزایی دارد. انبار سرد رسیدن میوه موز را به تأخیر می‌اندازد. انبارداری موز در دمای زیر ۱۰ درجه سانتی‌گراد سبب سرمازدگی و ایجاد لکه‌های قهوه‌ای در پوست میوه می‌شود. در دمای بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به دلیل عدم تولید اتیلن سبززدایی پوست به خوبی صورت نمی‌گیرد. شرایط دمایی ۱۳-۱۴ درجه سانتی‌گراد به همراه رطوبت نسبی ۸۰ درصد برای انبار موز مناسب است و میوه ۳-۴ هفته نگهداری می‌شود. رطوبت نسبی بالای ۹۵ درصد رسیدن میوه را تسریع می‌کند اما ممکن است سبب تخریب بافت پوست میوه شود. هرچه رطوبت نسبی پائین‌تر باشد، میزان از دست دادن آب بیشتر است و مدت زمان مرحله پیش فرازگرا کوتاه‌تر می‌باشد. رطوبت پائین باعث افزایش تولید اتیلن شده بنابراین عمرانباری محصول کاهش می‌یابد (۷ و ۱۰).

ترکیب گازهای اتمسفر انبار بر عمرماندگاری میوه موز اثر می‌گذارد. تغییر در غلظت گازهای اکسیژن و دی‌اکسید کربن ممکن است باعث افزایش عمر انبارداری گردد. انبار با اکسیژن پائین و دی‌اکسید کربن بالا میزان فعالیت تنفس را کاهش داده و مرحله رسیدن را به تأخیر می‌رساند (۱۰).

پوشش‌دهی میوه پس از برداشت

برای بازارهای دور دست، استفاده از پوشش‌دهی میوه سبب تأخیر در رسیدن می‌شود. یکی از مهم‌ترین پوشش‌های استفاده شده برای موز کیتوزان می‌باشد که علاوه بر کاهش رسیدن، سبب نگهداری عطر و طعم مطلوب میوه می‌شود. از پوشش‌های دیگر مورد استفاده در موز کربوکسی متیل سلولز می‌باشد. این پوشش علاوه بر تأخیر در رسیدن میوه سبب افزایش سفتی میوه می‌شود (۲۲).

بیماری‌های پس از برداشت

آنتراکنوز

این بیماری توسط قارچ *Colletotrichum musae* ایجاد می‌شود. نقاط و لکه‌های کوچک، سیاه و دایره‌واری بر روی پوست میوه ایجاد می‌گردد که به یکدیگر متصل می‌شوند و لکه‌های بزرگتری را تشکیل می‌دهند (شکل ۴). پوست میوه‌های آلوده به شدت تیره می‌شود. رعایت بهداشت در موزستان و ایستگاه بسته‌بندی در به حداقل رساندن تعداد اسپورهای موجود برای آلودگی بسیار اهمیت دارد. همه اقداماتی که صدمه و آسیب به میوه را کاهش می‌دهند در کنترل بیماری آنتراکنوز می‌توانند نقش داشته باشند. همچنین رعایت اصول بهداشتی و عملیات زراعی صحیح از قبیل جمع‌آوری و سوزاندن برگ‌های مرده و خشک، تمیز کردن باغ و پس از برداشت غوطه‌وری میوه‌های موز در محلول

قارچ‌کش کاربندازیم[1](۴۰۰ پی پی ام) یا بنومیل[2] (۱۰۰ پی پی ام) یا آورئوفانجینسول[3](۱۰۰ پی پی ام) در کنترل این بیماری مؤثر است (۳ و ۷).

شکل ۴- علائم آنتراکنوز روی میوه موز

بیماری پوسیدگی تاج میوه

پوسیدگی تاج یکی از مهمترین بیماری‌های پس از برداشت موز می‌باشد. یک بیماری پیچیده است که عامل آن تعدادی قارچ و سایر میکروارگانیسم‌ها مانند باکتری است. شایع‌ترین عوامل بیماری‌زای پوسیدگی تاج شامل *Colletotrichium musae*، *Fusarium roseum*، *Fusarium semitectium* و *Botryodiplodia theobromae* می‌باشند. زمانی که خوشه موز از گیاه قطع می‌شود، محل برش برای ورود قارچ عامل پوسیدگی تاج میوه مناسب می‌باشد. اسپورهای قارچ روی میوه از باغ به محل بسته‌بندی حمل می‌شوند. علائم پوسیدگی تاج شامل نرم و سیاه شدن

1 . Carbendazim
2 . Benomyl
3 . Aureofunginsol

سطح بافت‌های بریده شده تاج می‌باشد. روی سطح بریده شده تاج، توده میسیلیومی سفید، صورتی یا خاکستری رنگی تشکیل می‌شود و بافت‌های آلوده به رنگ سیاه تغییر یافته و پوسیدگی ممکن است به سمت نوک میوه (انگشتان) گسترش یابد (شکل ۵). کنترل پوسیدگی تاج در موزستان از طریق حذف منظم بقایای برگی انجام می‌شود. رعایت بهداشت موزستان تا حد زیادی می‌تواند تعداد اسپورهای قارچی عامل پوسیدگی تاج را کاهش دهد. میوه‌های آلوده به مکان بسته‌بندی نباید انتقال یابند. برش خوشه باید با دقت توسط چاقوی تیز انجام شود تا از ایجاد شکاف‌ها جلوگیری شود. همچنین تیمارهای پس از برداشت میوه با قارچ‌کش‌های مناسب نظیر کاربندازیم ضروری می‌باشد (۶).

شکل ۵- علائم پوسیدگی تاج انتهای پنجه

پوسیدگی سرسیگاری[1]

پوسیدگی سرسیگاری شدن میوه موز یکی از بیماری‌های پس از برداشت مهم موز می‌باشد که توسط قارچ‌های *Musicillium theobromae* و *Trachysphaera fructigena* ایجاد می‌شود. میوه‌ها در مراحل نابالغ مورد حمله این قارچ‌ها قرار می‌گیرند. میزان آلودگی متغییر است. آلودگی که با تیره شدن و چروکیدگی پوست میوه شروع می‌شود و به آرامی در امتداد میوه گسترش می‌یابد. نواحی تیره شده همراه با نوارهای تیره و روشن می‌باشند که شبیه انتهای سیگار است و قسمت‌های آلوده و سالم از هم جدا شده‌اند (شکل ۶). روش اصلی کنترل این بیماری، حذف دستی در طی چند مرحله و سوزاندن قسمت‌های گل مرده و میوه‌های آلوده می‌باشد. کاربرد قارچ‌کش‌های مسی و متالاکسیل بر روی خوشه های آلوده و تیابندازول درون جعبه‌های حمل و نقل همچنین برای کنترل این بیماری پیشنهاد شده است. پوسیدگی سر سیگاری به طور مؤثری با پوشاندن خوشه با کیسه‌های نایلونی ۲ تا ۳ هفته بعد از ظهور آن کنترل می‌گردد (۳ و ۱۰).

1 . Cingar end rot

شکل ۶- علائم بیماری سر سیگاری میوه موز

فاکتورهای مؤثر در عمر پس از برداشت

بلوغ

بلوغ میوه موز در مرحله برداشت تعیین‌کننده عمر پس از برداشت و کیفیت نهایی آن است. موزها در مرحله سبز بالغ برداشت می‌شوند. هرچه میوه موز بالغ‌تر برداشت شود، دوره رسیدن آن کوتاه‌تر خواهد بود. میوه‌های نابالغ بیشتر در معرض چروکیدگی و آسیب‌های مکانیکی قرار می‌گیرند و بوی نامطبوعی در زمان رسیدن دارند (۵). همچنین میزان عملکرد در زمان برداشت پائین‌تر خواهد بود. بنابراین میوه‌هایی که خیلی زود و یا خیلی دیر برداشت می‌شوند، نسبت به میوه‌هایی که به موقع برداشت می‌شوند به خسارت‌های فیزیولوژیکی پس از برداشت حساس‌تر هستند (۱۲).

خسارت مکانیکی

آسیب میوه موز در طی جابه‌جایی باعث افزایش تولید اتیلن می‌گردد، بنابراین رسیدن میوه سریعاً اتفاق می‌افتد. کاهش وزن میوه از دیگر اثرات ضایعات مکانیکی می‌باشد که منجر به کاهش کیفیت و قیمت میوه می‌گردد. آسیب‌های مکانیکی همچنین می‌توانند منجر به آلودگی‌های ثانویه شوند که میزان از دست دادن آب و کاهش کیفیت میوه در اثر آن افزایش می‌یابد (۷).

درجه حرارت

دما عموماً مهمترین فاکتور تعیین‌کننده عمر پس از برداشت میوه‌های موز می-باشد و بر روی میزان تنفس و متابولیسم اثرگذار است. معمولاً به ازای افزایش هر ۱۰ درجه سانتی‌گراد، تنفس ۲ تا ۴ برابر افزایش می‌یابد. دمای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد باعث صدمه گرمایی به موز می‌شود. علائم آسیب ناشی از گرما شبیه سرمازدگی است که مانند قهوه‌ای شدن و افزایش از دست دادن آب می‌باشد.

نگهداری موزهای سبز در دمای بین ۱۳ تا ۱۴ درجه سانتی‌گراد باعث تأخیر در رسیدن و کاهش ضایعات می‌شود (۱۰).

سرمازدگی یکی از اختلالات فیزیولوژیکی میوه موز است و زمانی بروز می‌کند که میوه در معرض دمای زیر ۱۳ درجه سانتی‌گراد قرار بگیرد (۲۶). علائم سرمازدگی به رقم، مرحله بلوغ و درجه حرارت بستگی دارد (۲۵). علائم آن شامل قهوه‌ای شدن پوست، رسیدن ناقص میوه، حساس‌پذیری به صدمات

مکانیکی و قهوه‌ای شدن گوشت می‌باشد (۲۰). سرمازدگی به علت تغییر در حالت فیزیکی لیپیدهای غشای سلولی باعث تغییراتی در غشای سلولی می‌شود. در نتیجه اختلال در غشاهای مختلف، سازماندهی سلولی از بین رفته و عملکرد پروتئین‌های غشا کاهش می‌یابد و در نهایت منجر به مرگ سلول‌ها می‌شود (۷). قهوه‌ای شدن میوه موز در اثر سرمازدگی با اکسیداسیون ترکیبات فنولی همراه است. انبارهای با اتمسفر تغییر یافته و پیش‌تیمارهایی مانند آبسزیک اسید، جاسمونیک اسید و پوتریسین به نگهداری نسبی غشای سلولی کمک می‌کنند و صدمات وارده در زمان سرمازدگی را کاهش می‌دهند (۱۰).

از دست دادن آب و رطوبت

کاهش آب باعث کاهش فشار تورژسانس شده بنابراین استحکام میوه موز کاهش می‌یابد و رسیدن آن تسریع می‌شود. سرعت از دست دادن آب به عوامل درونی و بیرونی (دما، رطوبت نسبی، جریان هوا و فشار اتمسفر) بستگی دارد. در رطوبت نسبی ۹۵ تا ۱۰۰ درصد، میزان از دست دادن آب میوه موز کاهش یافته و دوره رسیدن آن طولانی‌تر می‌گردد. با کاهش رطوبت نسبی، میزان از دست دادن آب افزایش می‌یابد و دوره رسیدن میوه موز کوتاه‌تر می‌شود. به علت اینکه خیس شدن میوه موز باعث افزایش بیماری‌های میکروبی می‌شود، رطوبت انبار را برای میوه‌های موز بین ۹۰ تا ۹۵ درصد تنظیم می‌کنند (۲۴). فاکتورهای درونی شامل خصوصیات مورفولوژیکی و آناتومی و صدمات سطحی می‌باشد. هرچه نسبت سطح به حجم میوه بیشتر باشد، میزان عمر پس

از برداشت آن کاهش می‌یابد. بنابراین میزان از دست دادن آب در میوه بزرگ، کمتر از میوه کوچک است. میوه با پوست نازک میزان از دست دادن آب آن بیشتر است. میزان منافذ پوست هرچه بیشتر باشد، از دست دادن آب در میوه بالاتر خواهد بود (۷).

اتیلن

تولید اتیلن برای رسیدن میوه موز ضروری است. غلظت اتیلن اتمسفر ۰/۱ میکرولیتر در لیتر می‌تواند باعث افزایش تولید اتیلن درونی و تنفس فرازگرا و در نتیجه کوتاه شدن دوره پیش از تنفس فرازگرا شود. از اتیلن خارجی عموماً برای آغاز رسیدن میوه موز استفاده می‌شود. در زمان انتقال و انبار موز با راهکارهایی مانند کنترل درجه حرارت و اتمسفر تلاش می‌کنند که میزان تولید اتیلن کاهش یابد (۲۵). همچنین کاربرد موادی مانند ۱- متیل سیکلوپروپانیل (1-MCP) به طور مؤثری در کنترل رسیدن، تأخیر در پیری میوه موز و بنابراین افزایش عمرانبارداری آن نقش دارد. اگرچه درجه حرارت، غلظت 1-MCP و زمان کاربرد تیمار در پاسخ موزهای برداشت شده اهمیت دارند (۱۸).

منابع

۱. احمدی، ک.، قلی‌زاده، ح.، عبادزاده، ح.، حاتمی، ف.، حسین‌پور، ر.، عبدشاه.، ه.، رضایی، م. م.، فضلی‌استبرق، م. ۱۳۹۵. آمارنامه کشاورزی، جلد سوم. محصولات

باغبانی. وزارت جهادکشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

۲. امانی، م. ۱۳۸۱. کاشت و پرورش موز در ایران. چاپ راه سبحان، انتشارات معاونت ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چاپ اول، ۱۸۶ صفحه.

۳. امانی، م.، سابکی، ا. ۱۳۹۳. دستورالعمل فنی اصول کاشت، داشت و برداشت موز، انتشارات مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور، ۱۹ صفحه.

۴. پژمان، ح.، نیکبخت، پ و امینی، ج. ۱۳۸۸. مبانی کاشت و پرورش میوه‌های گرمسیری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس، جلد اول، ۳۰۳ صفحه.

5. Ahmas, S., Clarke, B., Thompson, A. K. 2001. Banana harvest maturity and fruit position on the quality of ripe fruit. Annals of Applied Biology, 139: 329-335.

6. Dionisio, G. A. 2012. Revisiting hot water treatments in controlling crown rot of banana cv. Buñgulan. Crop Prot. 33: 59-64.

7. Duan, X., Joyce, D. C., Jiang, Y. 2007. Postharvest biology and handling of banana fruit. Fresh Produce,1 (2): 140-152.

8. FAO. 2017. Leading producer of banana worldwide in 2017 by country. Available online at: https://www.statista.com/statistics/811243/leading-banana-producing-countries/

9. FAO. 2018. Bananas: export value by country worldwide 2018. Available online at:

https://www.statista.com/statistics/716145/banana-export-value-worldwide/

10. Hailu1, M., Workneh, T. S., Belew, D. 2013. Review on postharvest technology of banana fruit. African Journal of Biotechnology, 12(7): 635-647.

11. Israeli, Y., Plaut, Z., Schwartz, A. 1995. Effect of shade on banana morphology, growth and production. Scientia Horticulturae, 62(1-2), 45-56.

12. Kader, A. A.1992. Postharvest technology of horticultural crops. University of california, division of agriculture and natural resources, (quality and safety factors, definition and evaluation for fresh horticultural crops) second edition, publication, 3311: 228-345.

13. Kimani, E. M., Mathooko, F. S., Kahangi, E. M., Muchui, M. N., Njoroge, C. K., Onyango, C. A. 2017. Effect of perforated blue polyethylene bunch covers on selected postharvest quality parameters of tissue cultured bananas (*Musa* spp.) cv. Williams in Central Kenya.

14. Kuan, C. H., Ahmad, S. H., Son, R., Yap, E. S. P., Zamri, M. Z., Shukor, N. I. A., Raya, K. B. 2015. Influence of forced-air precooling time on the changes in quality attributes and consumer acceptance of Musa AAA Berangan. International Food Research Journal, 22(5): 1864.

15. Li, W., Shao, Y., Chen, W., Jia, W. 2011. The effects of harvest maturity on storage quality and sucrose-metabolizing enzymes during banana ripening. Food and Bioprocess Technology, 4(7), 1273-1280.

16. Mohapatra, D., Mishra, N., Sutar, N. 2010. Banana post harvest practices: Current status and future prospects. Agricultural Reviews, 31 (1): 56 – 62.

17. Nakasone, Y. H., Paul, R. E. 1998. Tropical fruits. In: Crop Production Science in Horticulture Series, CAB International, Wallingford, 468.

18. Pelayo, C., Vilas-Boas, E. V. D., Benichou, M., Kader, A. A. 2003. Variability in responses of partially ripe bananas to 1-methycyclopropene. Postharvest Biology and Technology, 28: 75-85.

19. Pramanik, S., Patra, S. K 2015. Effect of drip vis-à-vis surface irrigation on fruit yield, nutrient uptake, water use efficiency and quality of banana in Gangetic plain of West Bengal. Indian Journal of Horticulture, 72(1): 7-13.

20. Ratule, M. T., Osman, A., Ahmad, S.H., Saari, N. 2006. Development of chilling injury of 'Berangan' banana during storage at low temperature. Journal of Agriculture and Environment, 4:128-134.

21. Sarkar, S. 2015. Dehanding in Improving Fruit Quality of Banana. International Journal of Bio-Resource & Stress Management, 6(2). 198-204.

22. Suseno, N., Savitri, E., Sapei, L., Padmawijaya, K. S. 2014. Improving shelf-life of cavendish banana using chitosan edible coating. Procedia Chemistry, 9: 113-120.

23. Tadesse, T. N. 2014. Quality attributes and ripening period of banana (*musa* spp.) fruit as affected by plant ethylene sources and packaging materials. Int J Agri Res, 9: 304-311.

24. Ullah, H., Ahmad, S., Answar, R., Thompson, A. K. 2006. Effect of high humidity and water on storage life and quality of bananas. International Journal of Agriculture and Biology, 8: 828-831.

25. Wang, C. Y. 2006. Biochemical basis of the effects of modified and controlled atmospheres. Stewart Postharvest Review, 2: 1-4.

26. Wills, R., Mcglasson, B., Graham, D., Joyce, D. 1998. Postharvest an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals. 4th ed. UNSW press. Adelaid.

27. Xiao, Y. Y., Chen, J. Y., Kuang, J. F., Shan, W., Xie, H., Jiang, Y. M., Lu, W. J. 2013. Banana ethylene response factors are involved in fruit ripening through their interactions with ethylene biosynthesis genes. Journal of experimental botany, 64(8): 2499-2510.

28. Yahia, E. M. 2011. Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Woodhead Publishing, 2: 532.