

نابسامانی‌های فیزیولوژیکی پس از برداشت خرما

مراحل بلوغ و رسیدن میوه خرما



Kimri stage: ۱۹ هفته پس از گرده افشانی و با رطوبت ۸۰٪ است. میوه با بافت سخت و غیرقابل خوردن و با افزایش سریع در اندازه و وزن همراه با تجمع سریع ساکارز مشخص می شود. خرماهایی که در این مرحله چیده می شوند نمی توانند به طور مصنوعی رسیده شوند.



Khalal (Bisir) stage: ۲۵ هفته پس از گرده افشانی اتفاق می افتد. محتوای رطوبت به حدود ۶۰٪ می رسد و میوه در این مرحله فسادپذیر است. تانن رسوب کرده و گسی میوه در این مرحله رو به کاهش است. برای تجارت در برخی ارقام مثل برخی به عنوان میوه 'تازه' برداشت می شود. هرگونه تأخیر در حمل و نقل یا شرایط نگهداری نامناسب به سرعت منجر به میوه هایی در مرحله رطب یا میوه های خرد شده با کیفیت و قیمت پایین می شود.



Rutab stage: ۲۹ هفته پس از گرده افشانی اتفاق می افتد. محتوای رطوبت به حدود ۳۵٪ کاهش می یابد. میوه ها نرم و قابل خوردن می شوند خرماها در مرحله رطب در نرم ترین و شیرین ترین حالت خود هستند. میوه در این مرحله از قسمت نوک میوه ها شروع به قهوه ای شدن می کند.



Tamr stage: تقریباً ۳۱ هفته پس از گرده افشانی اتفاق می افتد. به طور جهانی به عنوان میوه خشک خرما شناخته می شود، دارای کمترین میزان رطوبت (حدود ۲۵٪ یا کمتر) است. میزان تانن در کمترین سطح خود است. در این مرحله میکروارگانیسم ها نمی توانند در آن رشد کنند، اما از آفات حشرات، جذب رطوبت یا تغییرات ترکیبی مصون نیست.



تنفس

Respiration

زمانی که میوه خرما می رسد، نرخ تنفس به ۲.۵ برابر افزایش می یابد و در عین حال نرخ تولید اتیلن به ۳۶۰ برابر افزایش می یابد. نرخ تولید CO₂ در ابتدا زیاد است، اما به تدریج با پیشرفت میوه به سمت بلوغ کاهش می یابد و وقتی که میوه وارد مرحله بلوغ فیزیولوژیکی می شود به پایین ترین سطح خود می رسد و در میوه رسیده به اوج خود می رسد.

تولید اتیلن

Ethylene Production

نرخ تولید اتیلن میوه های خرما رسیده طبق طبقه بندی، متوسط محسوب می شود. خرما غلظت های بسیار پایینی از اتیلن تولید می کند، مشاهده شده مقدار تولید اتیلن از ۱۰ میکرولیتر به ازای کیلوگرم در ساعت تا ۲۰-۳۰ میکرولیتر به ازای کیلوگرم در ساعت متغیر است، بسته به رقم و مرحله رشد و این نشان می دهد که تولید اتیلن به عنوان یکی از دلایل منجر به رسیدن میوه است.



نقش تنفس و تولید اتیلن در رسیدن میوه:

در رقم خرما شاهانی، دریافتند که نرخ تنفس میوه در مراحل اولیه رشد میوه روی درخت نخل بالا بود، اما این نرخ هنگامی که میوه وارد مرحله رسیدن شد، به شدت کاهش یافت. مطالعات بعدی با استفاده از همان رقم خرما، تاثیر کاربرد پس از برداشت اتفون بر روی رسیدن و فیزیولوژی میوه را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که عواملی غیر از اتیلن در تنظیم رسیدن خرما نقش دارند. در سه رقم خرما (زاهدی، دری و سلطانی) دریافتند که نرخ تولید اتیلن در مراحل اولیه رشد میوه بسیار بالا بود و هنگام پیشرفت میوه در بلوغ کاهش یافت، اما هنگامی که میوه وارد مرحله رسیدن شد، دوباره به سطح بالایی رسید. همچنین گزارش شد که در مراحل اولیه رسیدن خرماهای 'نگروس' که در اسپانیا رشد می کنند، یک اوج کوچک در تولید اتیلن و به دنبال آن یک اوج در نرخ تنفس مشاهده شد و این نشان می دهد که خرماها میوه های کلماتریک هستند و اتیلن مسئول فرآیند رسیدن میوه است.

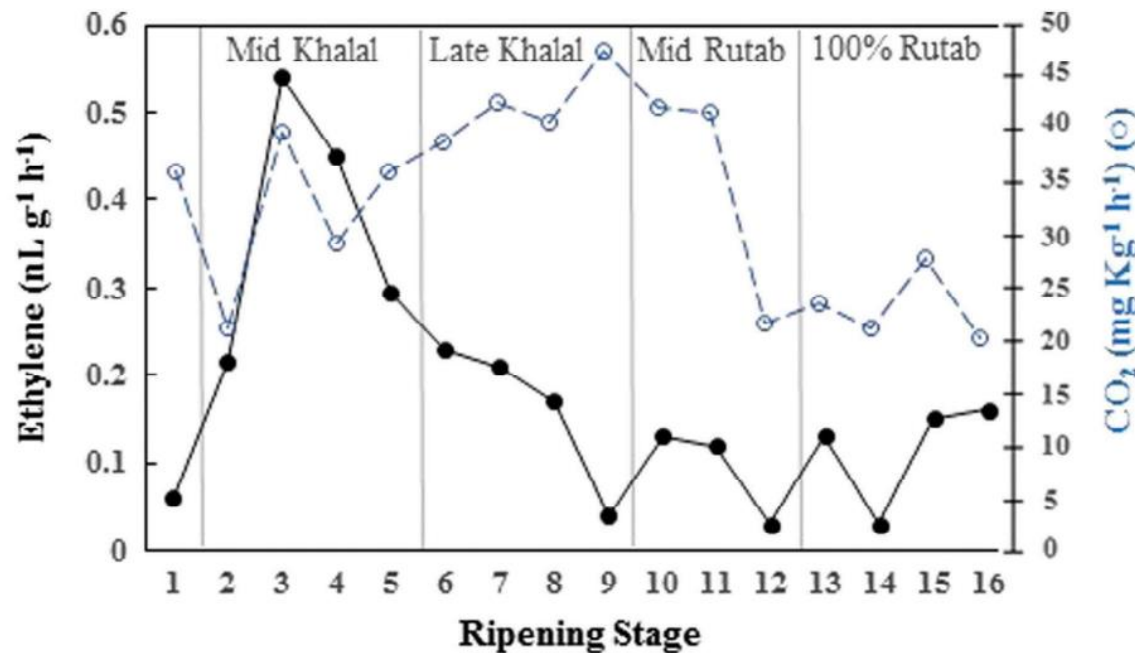


FIGURE 18.2 Ethylene production rate (●) and respiration rate (○) of date fruit in different ripening stages. Data are the mean $\pm$ standard error (SE) of two determinations made independently in each fruit. (Source: Serrano et al., 2001).



رسیدن مصنوعی (Artificial Ripening):

مقادیر قابل توجهی از خرما ممکن است به دلیل ریزش یا عدم رسیدن به مرحله رطب از بین برود. القای توسعه میوه تا مرحله رطب در برخی از گونه‌ها، مانند خرماهای هلالی، از نگرانی‌های عمده تولیدکنندگان خرما است. بخارهای الکلی به تنهایی در غلظت ۵۰٪ بعد از برداشت می‌توانند برای القای کامل توسعه رطب (رسیدگی) در میوه‌های خرماهای هلالی در مرحله کامل خلال استفاده شوند. این میوه‌ها با الکل اسپری شده، در کیسه‌های پلاستیکی ضخیم به مدت ۲۴ ساعت مهر و موم شده و سپس به مدت ۶ روز در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. این مطالعه شواهدی درباره نقش بخارهای الکلی در حذف تلخی و القای توسعه رطب در خرماهای هلالی ارائه می‌دهد. لازم است تانن‌ها پلیمریزه شوند تا از حالت محلول به حالت نامحلول تبدیل شوند تا امکان مصرف میوه فراهم شود. هرچند گزارش شده که خرماها فرازگرا هستند و به نظر حساس به کاربرد منابع اتیلن خارجی هستند، تانن‌های محلول ممکن است در آغاز فرآیند رسیدگی اختلال ایجاد کنند. همچنین گزارش شده که کاربرد اتفن بلافاصله پس از باز شدن گل‌ها بر درختان خرما، زغلول و سمانی کشت شده در کشور مصر، موجب تسریع رسیدگی میوه‌ها به میزان یک ماه شده است.



نقش فعالیت آنزیم ها در رسیدن میوه:

آنزیم پلی فنل اکسیداز (PPO) مسئول تغییرات بیولوژیکی در پلی فنل ها، گروهی از ترکیبات حاوی تانن ها است. پلی فنل ها در واکنش های قهوه ای شدن غیر اکسیداتیو در خرما اهمیت دارند. تنظیم صحیح حرارت و رطوبت می تواند فعالیت این آنزیم ها را کنترل کرده و واکنش های رسیدن خرما را تعیین کند. فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز در عصاره های خرماي دگلت نور بعد از تیمار حرارتی در دمای ۵۵ تا ۷۰ درجه سانتی گراد کاهش می یابد. برای فعالیت PPO معمولاً بین ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد لازم است؛ در کمتر یا بیشتر از این دامنه، فعالیت کاهش می یابد. روند رسیدن خرما به واسطه تغییرات قابل توجه در فعالیت های پراکسیداز و پلی فنل اکسیداز محقق می شود. فعالیت پراکسیداز نیز پس از یخ زدگی خرما افزایش می یابد، در حالی که فعالیت PPO تنها به طور جزئی در طول نگهداری تغییر می کند. فعال سازی مجدد پراکسیداز در خرماهای یخ زده ممکن است در طول نگهداری مهم باشد و منجر به تغییرات نامطلوب کیفی شود. تأثیر تیمار حرارتی (۵۵ درجه سانتی گراد/۲۰ دقیقه) بر فعالیت های PPO و پراکسیداز (POD) و ترکیبات فنلیک کل در خرماهای دگلت نور در مرحله تمر را طی ۵ ماه در دمای محیط و در ذخیره سازی سرد در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۷۵-۸۰٪ بررسی کردند. نتایج به دست آمده نشان داد که ترکیبات فنلیک کل با پیشرفت میوه در ذخیره سازی در دمای محیط کاهش می یابد، در حالی که ترکیبات فنلیک کل در خرماهای حرارت دیده و سرد شده بیشتر بود. علاوه بر این، در هر دو نوع خرما (حرارت دیده و غیر حرارت دیده) کاهش در فعالیت های PPO و POD در طول ذخیره سازی مشاهده شد. فعالیت PPO در خرماهای سرد شده در مقایسه با میوه هایی که در دمای محیط ذخیره شده بودند، کمتر بود. فعالیت پراکسیداز روندی مشابه نشان داد و در کلیه نمونه ها در طول ذخیره سازی، به ویژه در خرماهای حرارت دیده، کاهش یافت. در تمامی موارد، تیمار حرارتی به نظر می رسد که فعالیت POD را کاهش داده است در حالی که ثبات نسبی در فعالیت PPO مشاهده می شد.

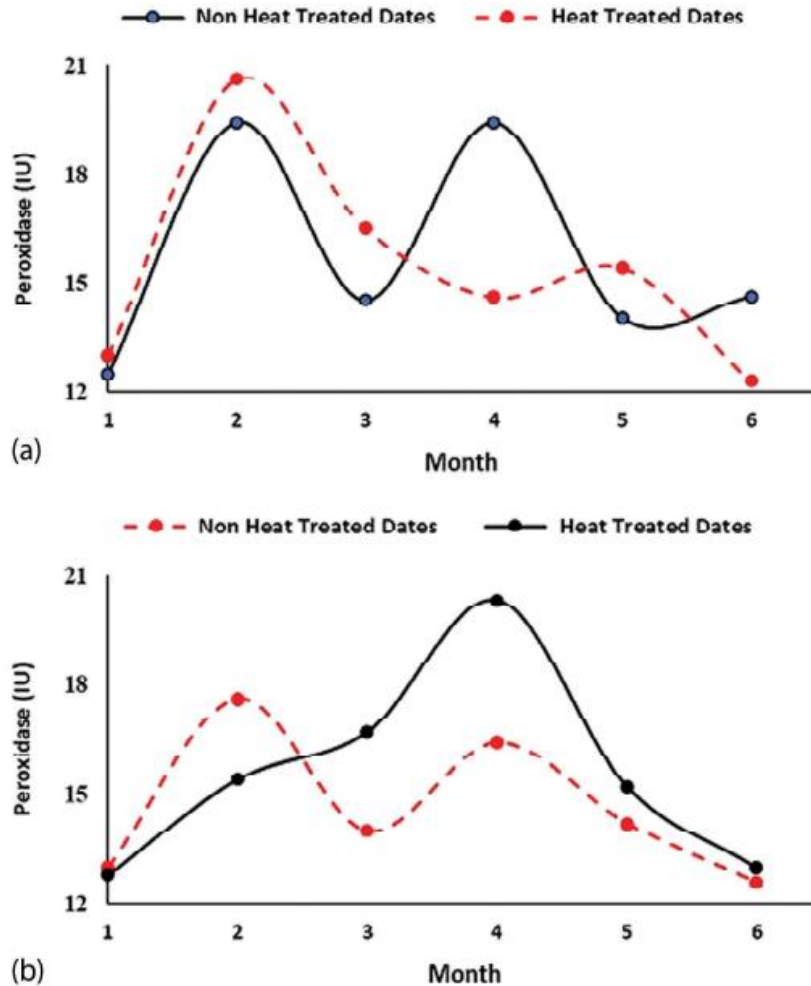


FIGURE 18.3 Peroxidase changes in heat-treated and non-heat-treated dates during storage at 10°C (a) and at ambient temperature (b). (Source: Mustapha and Ghalem, 2007).



(a)



(b)

FIGURE 18.4 The browning color of packed 'Khalas' dates in PE-PA bags under vacuum increases with storage time. Figure showing date fruit with low (a) and increased browning reactions (b) after storage.

دما و کیفیت میوه: دما مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده کیفیت میوه پس از برداشت است. خرماها ممکن است با افت‌های کیفی مختلفی مواجه شوند، مانند ایجاد بلورهای شکر در سطح میوه، خشک شدن خرماهای نرم، هیدراسیون، تخم‌گذاری، یا تغییرات رنگ سطح و تغییرات بیولوژیکی ناشی از توسعه میکروارگانیسم‌ها و آلودگی حشرات. در شرایط انجماد، خرماها می‌توانند برای مدت‌های طولانی تا ۱۰-۱۲ ماه نگهداری شوند. بنابراین، حفظ کیفیت خرما با بسته‌بندی در ظروف پلاستیکی مهر و موم شده یا استفاده از کیسه‌های پلی‌اتیلن-پلی‌آمید (PE-PA) تحت خلأ، روش‌های رایج بسته‌بندی است. رنگ قهوه‌ای خرماهای بسته‌بندی‌شده در کیسه‌های PE-PA تحت خلأ، با زمان نگهداری افزایش می‌یابد. قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی منجر به تشکیل هیدروکسی متیل فورفورال (HMF) می‌شود، که ترکیبی است که در طی واکنش قهوه‌ای شدن بین قندها و آمینو اسیدها تولید می‌شود.

نگهداری خرما در یخچال و انجماد در مرحله رطب (Refrigeration and Freezing Storage of Rutab): میوه‌ها در مرحله رطب بسیار فسادپذیر هستند زیرا نرم و شل بوده و محتوای رطوبت بالایی دارند. خرماهای خلال در مقایسه با میوه‌ها در دماهای بالاتر از انجماد به خوبی نگهداری نمی‌شوند. فرآیند رسیدن ادامه خواهد داشت و نرم شدن بافت‌ها همراه با محتوای رطوبت بالا آن‌ها را آسیب‌پذیر در برابر آلودگی میکروبی می‌کند. خرماهای رطب می‌توانند در دماهای مختلف بسته به طول دوره نگهداری مورد نیاز ذخیره شوند. دمای ۱-۰ درجه سانتی‌گراد برای نگهداری موقت رطب با رطوبت نسبی ۹۵-۱۰۰٪ توصیه می‌شود تا از پژمردگی یا خشک شدن جلوگیری شود. برای حفظ کیفیت و عمر ذخیره‌سازی، میوه‌ها بهتر است در روز برداشت در دمای زیر ۴ درجه سانتی‌گراد سرمادهی شوند. دمای ذخیره‌سازی ۱۸- درجه سانتی‌گراد برای یک سال، یا ۳- درجه سانتی‌گراد برای حداکثر ۶ ماه و صفر درجه سانتی‌گراد برای ۱-۲ ماه توصیه می‌شود. خرماها تحت آسیب‌های سرما قرار نمی‌گیرند و حساسیت بسیار پایینی به آسیب‌های یخ زدگی دارند. دماهای ذخیره‌سازی ۱۰- درجه سانتی‌گراد و ۲۰- درجه سانتی‌گراد می‌توانند بدون تأثیر زیاد بر کیفیت خرماها مورد استفاده قرار گیرند، به جز اینکه در ۱۰- درجه سانتی‌گراد رنگ تیره‌تر و بافت متفاوت‌تری مشاهده می‌شود. فعالیت‌های آنزیمی PPO و POD معمولاً به دلیل انجماد کاهش می‌یابند.



تأثیر خارج شدن از انجماد بر کیفیت خرماهای رطب (Effect of Thawing on Rutab Quality): فعالیت قابل توجه آنزیم‌های رسیدن، از جمله PPO و پکتین متیل استراز پس از خارج شدن از انجماد خرماها گزارش شده است. همچنین گزارش شده که پس از خارج شدن از انجماد، خرماهای خلال ظرف چند ساعت به خرماهای رطب تبدیل می‌شوند و نرم و آبدار می‌شوند. این خرماها حاوی ۵۰-۶۰٪ رطوبت هستند و بسیار نرم و دشوار برای حمل و نقل هستند. علاوه بر این، فرآیند رسیدن پس از خارج شدن از انجماد در بافت خرما به مراتب سریع‌تر از پوست آن که نسبتاً سخت باقی می‌ماند، پیش می‌رود و به این ترتیب، پیشرفت آن با خرماهای رطب که به طور طبیعی رسیده‌اند، متفاوت است و این موضوع می‌تواند منجر به جدا شدن پوست شود.



MAP treated fresh Khenaizy dates at zero (control) and 30 days' shelf life



Cardboard packaged fresh Khenaizy dates at zero (control) and 30 days' shelf life

FIGURE 18.5 MAP-treated fresh 'Khenaizy' dates at 30 days of chilled storage (1°C). (Source: Aleid and AlSaikhan, 2017).

بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده (MAP): دارای مزایای متعددی از جمله کاهش تنفس، کاهش تولید اتیلن و حساسیت به اتیلن؛ کاهش نرم‌شدگی؛ و کاهش فساد می‌باشد. MAP به تنفس محصول متکی است تا اکسیژن موجود در بسته‌بندی مهر و موم شده را مصرف کند و آن را با دی اکسید کربن، که محصول جانبی تنفس هوازی عادی است، جایگزین کند.

تأثیر MAP بر افزایش کیفیت و عمر نگهداری خرماهای تازه خنازی (رنگ قرمز اصلی) که در دمای ۱ درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شدند را ارزیابی کردند. MAP با ۲۰٪ دی اکسید کربن توانست روند رسیدن را در مقایسه با خرماهای بسته‌بندی کنترل که نشان‌دهنده توسعه رسیدن بودند، کند کند و کاهش وزن و تیره شدن رنگ خرما را به وضوح نشان دهد.



تیرگی (Darkening):

سطح هدایت الکتریکی (EC) آب آبیاری بر رنگ میوه های خرما تأثیر می گذارد. افزایش شوری باعث افزایش محتوای فنلی خرما و تولید میوه هایی با رنگ تیره تر، هم در پوست و هم در گوشت می شود. خرماها به دلیل محتوای بالای قند و رطوبت زیاد در مرحله خلال در طول نگهداری دچار تیرگی می شوند که به دلیل برون رفت غیر آنزیمی است. گزارش شد که برون رفت اکسیداتیو ترکیبات فنلی و تیرگی ناشی از قند، از عوامل اصلی مسئول تیرگی میوه ها در دماهای بالا هستند. این تیرگی از واکنش های اکسیداتیو و غیر اکسیداتیو پیروی می کند که هر دو به طور قابل توجهی به فرآیندهای تخریبی که در دماهای بالای نگهداری رخ می دهند، کمک می کنند. تیرگی آنزیمی پلی فنل ها در دمای اتاق در نرخ های قابل مشاهده ای پیش می رود، در حالی که در دماهای بالای ۳۸ درجه سانتی گراد، تیرگی ناشی از قند غالب می شود.

نشان داده شد که بسته بندی خلا یک تکنیک مفید برای کاهش تیرگی خرماها در طول نگهداری طولانی مدت است. گزارش دادند که تیرگی آنزیمی و غیر آنزیمی در خرماها رخ می دهد و با افزایش رطوبت و دما افزایش می یابد، در حالی که تغییرات تحت شرایط اکسیژن کم و دمای پایین مبرار می شود. سولفیت کردن به عنوان یک روش برای جلوگیری از تیرگی آنزیمی و غیر آنزیمی در میوه ها در طول خشک کردن و نگهداری استفاده شده است. با اینکه سولفیت کردن میوه های تازه در حفظ رنگ محصولات بسیار مؤثر شناخته شده است، استفاده گسترده از آن اخیراً به دلیل مسائل بهداشتی برای انسان ها مورد چالش قرار گرفته است.



FIGURE 18.6 'Khalas' date fruits irrigated with saline water (EC 5.2 dS m⁻¹) dark color, and (EC 2.0 dS m⁻¹) light color. (Photographed by: Alsarra, Nasreen N).



پف کردگی پوست ((Skin Puffiness (Separation)):

پف کردگی یا جدایی پوست زمانی رخ می دهد که پوست خرما خشک، سخت و شکننده شده و از گوشت میوه جدا می شود. این نابسامانی زمانی شدید در نظر گرفته می شود که پوست به شکل بالنمانندی از گوشت جدا شود و می تواند در طی رسیدن واریته های نرم خرما که حساسیت متفاوتی دارند، توسعه یابد. پف کردگی یا جدایی پوست که ناشی از درجه حرارت بالا و یا رطوبت زیاد قبل از شروع رسیدن است، ممکن است در طی خشک کردن افزایش یابد. جدایی پوست بیشتر در واریته هایی نظیر خلاص، برحی و مجول مشاهده می شود. افزون بر این، در کارخانه های فرآوری و بسته بندی خرما، پوست ها تمایل به جدا شدن در طی مرحله شستشوی آبی دارند که بر ظاهر خارجی میوه ها و در نتیجه بر انتخاب مصرف کننده تأثیر می گذارد. همچنین، پوست های جدا شده تمایل به چسبیدن یا جمع شدن دارند و ذرات بزرگتری بر روی زنجیره های نقاله در خط تولید تشکیل می دهند که فرآیند تمیزکاری را دشوارتر می سازد.

برخی از واریته های خرما به جدایی پوست حساس هستند، در حالی که بقیه نیستند. در یک مطالعه مقایسه ای نشان داد که در واریته های خرما دیری، که در آن جدایی پوست رخ نمی دهد، و برحی، که میوه های آن به شدت تحت تأثیر جدایی پوست قرار می گیرند، پوست میوه های برحی کمتر انعطاف پذیر و سخت تر است، بنابراین در برابر نیروهای کششی مصنوعی مقاومت کرده و به طور تمایل به چین خوردن در حین جدا شدن از بافت نرم داخلی دارد؛ در حالی که میوه های دیری خصوصیات مخالف را نشان می دهند. یکی از دلایل این اختلاف، جهت گیری سلول های اپیدرم در برهی به صورت خطی است، اما در دیری به شکل دایره ای هستند حذف جدایی پوست در میوه های برحی و مجول از اهمیت ویژه ای برخوردار است. جدایی پوست در خرماهای مجول را به آبیاری و به روز رسانی مواد مغذی مرتبط کردند. بیان شد که، اگر نرخ خشک شدن آهسته به دلیل محدودیت های تجاری نادیده گرفته شود، می توان نتیجه گیری کرد که جدایی پوست در میوه های برحی عمدتاً تحت تأثیر ویژگی های مکانیکی پوست است. فرآیندهای مکانیکی کشاورزی از قبیل آبیاری، رژیم تغذیه ای، و مدیریت میوه در حین رشد درخت در این مورد اهمیت کمتری دارند.



FIGURE 18.7 'Khalas' date fruits with skin puffiness. (Photographed by: Alsarra, Nasreen N).



FIGURE 18.8 'Khalas' date fruits with skin separation after cleaning. (Photographed by: Alsarra, Nasreen N).



شکرک زدگی ((Sugar Spotting (Sugaring))):

شکرک زدگی با ظاهر شدن لکه های روشن در زیر پوست و در گوشت میوه مشخص می شود و عمدتاً در رقم های نرم خرما که به عنوان خرماهای حاوی شکر معکوس نیز شناخته می شوند، رخ می دهد. در این رقم ها گلوکز و فروکتوز قندهای اصلی هستند. تقریباً تمام رقم های خشک و بسیاری از رقم های نیمه خشک حاوی مقادیر زیادی ساکارز هستند و کمتر به شکرک زدگی حساس اند. اگرچه این اختلال بر طعم تأثیری نمی گذارد، اما بافت و ظاهر میوه را تغییر می دهد. وقوع و شدت شکرک با افزایش دما و مدت زمان نگهداری افزایش می یابد. شکرک با کاهش دما و زمانی که محتوای رطوبت زیر ۲۲٪ قرار می گیرد، کاهش می یابد، بنابراین نگهداری در دماهای توصیه شده می تواند این اختلال را به حداقل برساند. گرم کردن ملایم خرماهای آسیب دیده می تواند میزان شکرک را کاهش دهد، اما در صورت ادامه شرایط نامساعد، ممکن است دوباره ظاهر شود. در خرماهای دگلت نور، کریستال های شکر ممکن است زمانی که خرماها قدیمی می شوند، درون گوشت تشکیل شوند.

گزارش شد که شکرک در خرماها به دلیل کریستالیزاسیون شکرها در زیر پوست و در گوشت واریته های نرم خرما است. انجماد خرماها در دماهای بالاتر باعث می شود که بخش های مختلف سلولی پاره شوند و نقاط روشن زرد-قهوه ای کریستالیزه شده پدیدار شوند با این حال، غشاهای بین سلولی و دیواره های سلولی حتی پس از ۱۰ ماه، زمانی که میوه ها در دماهای پایین تر منجمد می شوند، می توانند سالم بمانند.





اضمحلال داخلی (Internal Breakdown):

واريته های نرم خرما دارای محتوای رطوبت بالاتری هستند و به ناسامانی به نام تجزیه داخلی حساس ترند، که در صورت عدم نگهداری میوه ها در دمای مناسب، می تواند موجب تیرگی گوشت (تغییر رنگ سیاه) شود. به دلیل از بین رفتن بافت های داخلی، تیرگی گوشت، تجمع رنگیزه ها و از دست رفتن طعم رخ می دهد. تغذیه مناسب گیاه می تواند به کاهش اضمحلال داخلی کمک کند. این مشکل معمولاً توسط مصرف کننده تجربه می شود، در مزرعه یا مرحله بسته بندی مشاهده نمی شود. مدیریت دما بهترین ابزار تجاری موجود برای تأخیر در شروع اضمحلال داخلی است. نگهداری در دماهای زیر ۰ درجه سانتی گراد (۳۲ درجه فارنهایت) اما بالاتر از نقطه انجماد، به تأخیر در بروز علائم اضمحلال داخلی و افزایش عمر پس از برداشت کمک می کند.



نوک سیاه (Black Nose):

نوک سیاه (کوچک شدن غیرعادی نوک میوه که به رنگ تیره درمی آید) ناشی از رطوبت بالا است وقتی که میوه از مرحله خلال به مرحله رطب می رود مشاهده می شود. این اختلال فیزیولوژیکی به ویژه در خرماهای "دگلت نور" مشاهده می شود، هرچند میوه های "مجول" نیز ممکن است تحت تأثیر قرار گیرند. این اختلال احتمالاً منشأ فیزیولوژیکی یا تغذیه ای دارد. چندین مطالعه درباره میوه های ذخیره شده نشان می دهد که خرماهای مبتلا به این اختلال مقدار کمتری از قندهای کاهنده نسبت به خرماهای نرمال دارند، اما محتوای کل قند تقریباً یکسان است.

نوک سفید (White Nose):

این اختلال با حضور حلقه ای رنگ پریده در نزدیکی ناحیه کالیکس مشخص می شود که گاهی اوقات ۵۰ درصد از میوه را پوشش می دهد. نوک سفید به طور عمده در اثر رطوبت نسبی پایین، به ویژه در مورد خرماهای هلاوی و زاهدی زمانی که میوه از مرحله رطب به مرحله تمر پیش می رود، ایجاد می شود. پیشنهاد شده است که بادهای خشک به مدت چند روز در مرحله رطب می توانند باعث شوند که ناحیه پایینی میوه سریع تر از بقیه رسیده شود، که منجر به شکل گیری حلقه می گردد. با این حال، برخی مطالعات نشان داده اند که این اختلال فیزیولوژیکی ممکن است به دلیل کمبود کلسیم در داخل میوه باشد، به طوری که انتهای پایینی میوه کلسیم کمتری نسبت به انتهای بالایی دارد. این اختلال می تواند با غوطه وری خرماهای "هلاوی" در آب گرم (در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد) به مدت ۵ دقیقه کاهش یابد.



FIGURE 18.11 'Medjool' date fruits with black nose. (Photographed by: Alsarra, Nasreen N.)



Mixed Green



Splitting

سبز مخلوط (Mixed Green):

سبز مخلوط با نقاط سبز روی میوه رسیده مشخص می شود و می تواند با استفاده از آماده سازی های خاص آنزیمی کاهش یابد. دمای بهینه برای رسیدن خرماها بین ۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی گراد است. هنگامی که دما از ۴۰ درجه سانتی گراد فراتر رود، فرآیند رسیدن به شدت کاهش می یابد. در این دماها، کاروتن و سایر رنگدانه هایی که مسئول رنگ معمولی خرما هستند نمی توانند تولید شوند. در نتیجه، رسیدن نامنظم می تواند باعث ایجاد نقاط سبز روی میوه رسیده شود. بهینه سازی تغذیه نخل خرما می تواند تحمل درختان را در برابر تنش های غیرزیستی ناشی از دماهای بالا، خشکی و شوری افزایش دهد.

شکاف (Splitting):

شکاف می تواند به ویژه در مرحله خلال مشکل ساز باشد. یک یا چند شکاف ممکن است روی سطح میوه ایجاد شوند. این شکاف ها معمولاً عمیق نیستند؛ با این حال، شکاف ها می توانند به میکروارگانیسم ها و آفات اجازه دهند به میوه حمله کنند. این اختلال می تواند ناشی از شرایط جوی مختلف باشد. آبیاری بیش از حد، که ناشی از افزایش ناگهانی رطوبت مثل باران های غیرموسمی است، می تواند باعث تغییر در فشار تورم داخل میوه شود و در نتیجه منجر به شکاف گردد. در دسترس قرار گرفتن ناگهانی رطوبت باعث می شود میوه خیلی سریع متورم شود. برخی واریته های خرما مانند دگلت نور در برابر این اختلال حساس هستند، در حالی که دیگر واریته ها مانند هلاوی و زاهدی کمتر حساس اند. راه حل این مشکل اطمینان از تأمین مرتب آب برای درختان خرما و افزودن مقدار کافی مواد آلی یا کمپوست به خاک است، که ظرفیت نگهداری رطوبت آن را بهبود داده و رسیدن آب به ریشه های درختان خرما را تسهیل می کند.