مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی- مولکولی
دوره دوم، شماره پنجم، زمستان ۱۳۹۰

Research Article
مقاله تحقیقی

تغییرات بیوشیمیایی دو رقم سیب گلاب و شفیع آبادی در زمان برداشت و پس از انبارداری

غلامرضا بخشی خانیکی[1*]، مه لقا قربانلی[2]، شوکت السادات میرباقری[3]

[1] استاد، گروه زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند، تهران – ایران
[2] استاد، گروه زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحدگرگان – ایران
[3] کارشناس ارشد علوم گیاهی انشگاه پیام نور تهران – ایران

چکیده

سابقه و هدف: بررسی صفات فیزیولوژیکی دو رقم سیب در زمان برداشت آزمایشی و پس از انبارداری در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد.

مواد و روش ها: دو رقم سیب ایرانی زودرس به نام های گلاب و شفیع آبادی انتخاب و چندین صفت در دو زمان (بلافاصله پس از برداشت و ۲۰ روز پس از انبارداری) اندازه گیری شدند. این صفات عبارت بودند از: وزن میوه، حجم میوه، چگالی میوه، حجم عصاره، اسیدیته،pH ، میزان مواد جامد محلول، درصد ماده خشک، اتیلن و میزان برخی عناصر اندازه گیری شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که بین دو رقم، اختلاف معنی داری در بیشتر صفات اندازه گیری شده وجود داشت و همچنین بین دو زمان مختلف نمونه برداری از نظر صفات وزن میوه، اسیدیته و اتیلن اختلاف معنی داری وجود داشت.

نتیجه گیری: اختلاف معنی داری بین ارقام مورد آزمایش (گلاب و شفیع آبادی) از نظر میزان تولید اتیلن وجود داشت. رقم گلاب نسبت به رقم شفیع آبادی دارای میزان تولید اتیلن بیشتری است.

کلمات کلیدی: سیب گلاب، سیب شفیع آبادی، تغییرات بیوشیمیایی، برداشت، انبارداری

مقدمه

سیب یکی از محصولات مهم کشور می‌باشد که قابلیت انبارداری زیادی دارد بنابراین با رعایت مسائل مختلف موثر بر کیفیت میوه از قبیل عوامل آب هوایی، تغذیه درختان مادری، کنترل آفات و بیماری ها، تعیین زمان مناسب برداشت و مدیریت پس از برداشت در حفظ کیفیت سیب و کاهش ضایعات، بسیار موثر خواهد بود. کیفیت، طعم و عمر انباری میوه‌ها متاثر از ساختار ژنتیکی آن ها می‌باشد و در رقم‌ها و گونه‌های مشابه نیز متفاوت می‌باشد. ارقام می‌توانند مدیریت پس از برداشت را تحت تأثیر قرار دهند. میزان و سرعت رسیدگی و فیزیولوژی در ارقام مختلف ممکن است با هم متفاوت باشد. ارقام زودرس میزان بالاتری اتیلن نسبت به ارقام دیررس تولید می‌کنند و کمترین عمر انباری را دارند. کولتیوارهای با میزان تولید اتیلن کمتر، عمر انباری بالاتری دارند (Sunako et al., 1999; Watkins et al., 1997). عکس‌العمل میوه‌ها به محیط انباری تحت تأثیر خصوصیات فیزیولوژیکی میوه قرار می‌گیرد. مثلاً سیب گلدن دلیسش نسبت به دیگر کولتیوارها سریع تر چروکیده می‌شود که به دلیل وجود منافذ (شکاف هایی) در کوتیکول پوست این میوه است و نژاد مارشال مک این تاش مقاومت کمتری به اکسیژن پایین انبار، نسبت به دیگر نژادها در اتمسفر کنترل شده (CA) دارد که به دلیل مقاومت پایین تر

آدرس نویسنده مسئول: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند
Email: bakhshi@pnu.ac.ir
تاریخ دریافت مقاله:۹۰/۰۴/۱۵
تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱۶

Archive of SID
www.SID.ir

پوست آن به تغییرات گازی است (Park et al., 1993). کلسیم یکی از عناصری است که در افزایش عمر انباری میوه ها تاثیر بسزایی دارد. میوه حاوی کلسیم کم، سرعت تنفس خیلی بالایی دارد. یعنی تنفس با غلظت کلسیم نسبت عکس دارد. این موضوع که سرعت تنفس بالا از قابلیت نگهداری سیب می‌کاهد اهمیت زیادی دارد، زیرا سیب‌ها طولانی‌تر از میوه‌های دیگر انبار می‌گردند. در آزمایشی که در سال‌های ۱۹۹۷ و ۱۹۹۹ در فنلاند صورت گرفت، اثر محلول پاشی قبل از برداشت کلرید کلسیم را بر روی سیب بررسی کردند. در این آزمایش درختان سیب با ۲ گرم در لیتر کلرید کلسیم محلول پاشی شدند. نتایج نشان داد که محلول پاشی با کلرید کلسیم، اسیدیته قابل تیتراسیون را افزایش داده، نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته قابل تیتراسیون و ناهنجاری های فیزیولوژی را کاهش داد (Dris and Niskanen, 1999). یکی دیگر از عواملی که بر روی عمر انباری میوه ها تاثیر دارد، میزان تولید اتیلن است. هم چنان که میوه، رشد و تکامل یافته و بالغ می‌شود، حساسیت بیشتری نسبت به اتیلن نشان می‌دهد. برای حفظ کیفیت و افزایش عمر انباری سیب، بایستی اتیلن محیط انبار را کنترل کرد. مقدار خسارت بسته به نوع رقم، مدت زمان در معرض اتیلن قرار گرفتن، غلظت اتیلن و درجه حرارت متفاوت خواهد بود. محافظت سیب‌های انبار شده در برابر اثرات مخرب اتیلن، می‌تواند به وسیله حذف اتیلن از انبار و جلوگیری از تولید و عمل اتیلن انجام گیرد. میزان تولید اتیلن را می‌توان با پایین بودن دما، یا کاربرد مواد ضد اتیلن به حداقل رساند. ترکیبات شیمیایی بازدارنده اتیلن شامل AOA (آمینو اکسی استیک اسید) و AVG (آمینو اتوکسی وینیل گلایسین) قبل از برداشت، بر روی درختان سیب محلول‌پاشی می‌شوند. همچنین استفاده از گاز آلی متیل سیکلوپروپان (MCP) در طول مدت انباری را اشاره کرد. افزایش گاز کربنیک و یا کاهش اکسیژن، باعث کاهش حساسیت فرآورده نسبت به اتیلن می‌شود. برخی از ارقام سیب و گلابی نسبت به گاز کربنیک بالاتر از ۳٪ حساسیت نشان می‌دهند که اکسیژن پایین‌تر، سودمندتر است (Larrigaudiere et al., 1997). با توجه به این که در مورد ارقام محلی سیب مطالعات چندانی صورت نگرفته است و با توجه به تنوع ارقام و کیفیت مرغوب بعضی از واریته ها ضرورت دارد با مطالعه ارقام محلی سیب و تعین زمان مناسب برداشت، نحوه انبارداری و مطالعه واکنش میوه ها در شرایط خاص انبارداری بتوان ارقام محلی سیب را با کیفیت عالی در بازارهای داخلی در طول زمان طولانی تر عرضه نموده و همچنین در توسعه و گسترش صادرات آن به کشورهای دیگر گام برداشت. از طرفی دیگر با انبارداری صحیح میزان ضایعات و فساد محصول را کاهش داده و در نتیجه باعث کاهش هزینه های مربوط به نگهداری و حمل و نقل شد. هدف از این تحقیق بررسی تغییرات بیوشیمیایی دو رقم سیب گلاب و شفیع آبادی در زمان برداشت و پس از انبارداری می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۴ در مزرعه، سردخانه، آزمایشگاه های دانشکده علوم باغبانی و گیاهپزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام گردید. در این آزمایش دو رقم سیب ایرانی به نام های گلاب کهنز و شفیع‌آبادی ۱۱-۱۲ ساله که روی پایه M9 پیوند شده بودند مورد استفاده قرار گرفتند. نمونه برداری میوه های این ارقام در دو زمان صورت گرفت: زمان اول بلافاصله پس از برداشت و برای زمان دوم، میوه ها در دمای ۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ روز انبار شده و سپس نمونه برداری انجام شد و صفات زیر مورد اندازه گیری قرار گرفتند:

الف) اندازه‌گیری وزن، حجم میوه و چگالی میوه:

برای اندازه‌گیری وزن میوه از ترازوی دیجیتال با ۰/۰۱ گرم تقریب و برای اندازه‌گیری حجم استوانه را تا حجم معینی مثلاً از آب پر کرده سپس سیب را در داخل آب موجود در استوانه مدرج فرو برده با استفاده از میله نازک شیشه‌ای و یا فلزی به سیب آرامی فشار آورده تا کاملاً در آب فرو رود. در این حالت سطح آب موجود در استوانه مدرج را قرائت کرده، سطح آب در وضعیت جدید را یادداشت، سطح آب در وضعیت قبلی را از آن کم کرده، عدد حاصله برابر با حجم سیب بر حسب سانتیمتر مکعب محاسبه می‌شود و سپس با استفاده از فرمول d=M/V چگالی میوه محاسبه شد.

www.SID.ir

ب) اندازه‌گیری درصد مادهٔ‌خشک و درصد رطوبت: حدود ۱۰ گرم نمونه از سیب را قاچ کرده (به صورت متقارن) وزن کرده و در دمای c° ۸۰-۷۰ در آون به مدت ۷۲-۲۴ ساعت قرار می‌دهیم تا خشک شود و سپس با استفاده از فرمول، درصد ماده خشک و درصد رطوبت آن ها را محاسبه می‌کنیم.

ج) اندازه‌گیری درصد کاهش وزن: برای اندازه گیری درصد کاهش وزن پس از گذشت ۲۰ روز، وزن ثانویه نمونه‌های باقیمانده در تیمارهای دمایی با وزن اولیه آن ها مقایسه شده و سپس درصد کاهش وزن آن ها محاسبه شد.

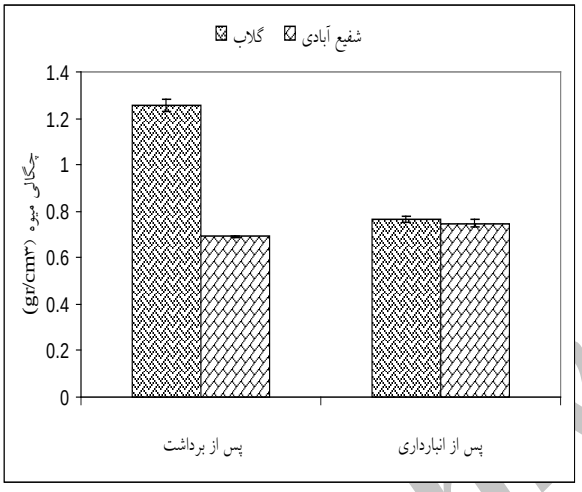
د) اندازه گیری مقدار مواد جامد محلول (TSS)، pH **و اسیدیته قابل تیتراسیون:** برای اندازه گیری میزان مواد جامد محلول و pH، به ترتیب از دستگاه رفرکتومتر دستی و pH متر استفاده شد. به این صورت که پس از تهیه آب میوه و گرفتن عصاره آن با کاغذ صافی می‌بایستی قطره قطره آن را با سود ده نرمال تیتر شد و در نقطه پایانی تیتراسیون به کمک pH متر که در pH، ۸/۳-۸/۱ صورت می گیرد مقدار سود مصرفی یادداشت گردید و بر اساس آن میزان اسیدهای قابل تیتراسیون محاسبه شد.

ه) اندازه گیری اتیلن: برای اندازه گیری اتیلن ۳ عدد میوه از میوه هایی که ۲۰ روز در دمای ۵ درجه سانتی گراد انبارداری شده بودند، به طور تصادفی انتخاب شده و در داخل ظروف پلاستیکی مخصوص و مجهز به سپتوم قرار گرفته و در ظرف بسته شد. پس از ۲۴ ساعت یک نمونه گاز بالای ظرف پلاستیکی توسط سوزن های دو سر به لوله های شیشه ای خلا دار کشیده شد. مقدار یک میکرولیتر از گاز داخل ونوجکت توسط سرنگ نمونه گیری و به دستگاه گاز کروماتوگراف مدل شیاتزو تزریق شد. از گاز نیتروژن به عنوان گاز حامل استفاده شد. دمای بخش تزریق ستون دیکتور به ترتیب ۱۱۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درجه سانتی گراد بود. میزان تولید اتیلن بر اساس واحد µL/kg/h اندازه گیری شد.

محاسبات آماری: داده ها پس از جمع آوری، مرتب شده و با استفاده از آزمون نرمالیته تست شدند. سپس بر روی داده های غیر نرمال عمل تبدیل داده انجام شد. بدین صورت که برای داده های عددی از تبدیل ریشه دو یا رادیکالی ($\sqrt{x}$) و تبدیل لگاریتم (Log (x و داده های درصدی از تبدیل به زاویه (Arcsine $\sqrt{x}$+۵) استفاده شد. داده ها پس از اینکه نرمال شدند با استفاده از نرم افزارهای SAS و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم افزار Excel رسم شد.

یافته ها

نتایج نشان می دهد که بین زمان های مختلف نمونه برداری و هم چنین ارقام مختلف از نظر وزن، حجم و چگالی میوه اختلاف معنی داری وجود دارد (شکل ۱).

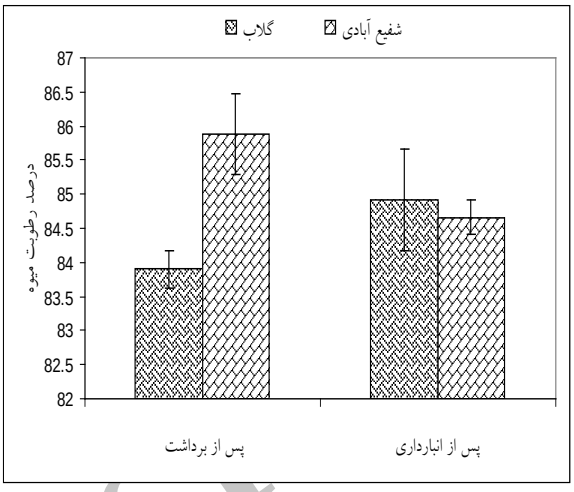


شکل ۱- مقایسه چگالی میوه دو رقم سیب گلاب و شفیع آبادی در دو زمان مختلف نمونه برداری

وزن، حجم و چگالی میوه در زمان دوم نمونه برداری (۲۰ روز پس از انبارداری) به طور معنی داری بیشتر بود. رقم شفیع آبادی نسبت به گلاب به طور معنی داری دارای اندازه میوه بزرگتری می باشد. هم چنین این رقم به طور معنی داری حجم و چگالی میوه بیشتری نسبت به رقم گلاب دارد. بین دو زمان نمونه برداری (زمان برداشت و ۲۰ روز پس از انبار داری) و هم چنین بین دو رقم از نظر وزن خشک، درصد ماده خشک و درصد رطوبت اختلاف معنی داری وجود ندارد (شکل ۲). اثر متقابل بین زمان های نمونه برداری و ارقام مورد آزمایش از نظر میزان رطوبت میوه معنی دار می باشد و همان طور که مشاهده می شود در رقم گلاب اختلاف معنی داری از نظر میزان رطوبت

Archive of SID
www.SID.ir

بین دو زمان نمونه برداری وجود ندارد ولی در رقم شفیع آبادی



شکل ۲- مقایسه درصد رطوبت میوه دو رقم سیب گلاب و شفیع آبادی در دو زمان مختلف نمونه برداری.

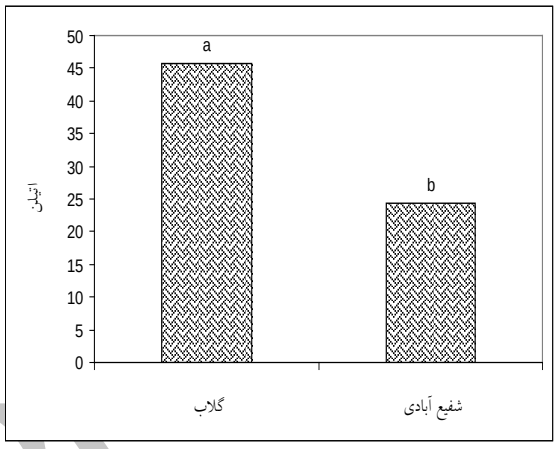
کاهش معنی داری در میزان رطوبت میوه در ۲۰ روز پس از انبارداری مشاهده گردید. نتایج نشان می دهد که بین دو زمان نمونه برداری زمان برداشت و ۲۰ روز پس از انبار داری از نظر وزن خاکستر و درصد مواد معدنی اختلاف معنی داری وجود ندارد و هم چنین اختلاف بین ارقام نیز از این نظر معنی دار نبود. ولی اثر متقابل بین زمان های مختلف نمونه برداری و ارقام مورد آزمایش معنی دار بود و همانطور که مشاهده می شود در رقم شفیع آبادی بین دو زمان نمونه برداری، اختلاف معنی داری وجود ندارد و کاهشی مشاهده نشد، ولی در رقم گلاب در زمان دوم نمونه برداری کاهش در وزن خاکستر میوه مشاهده شد که این کاهش معنی دار بود. درصد خاکستر میوه نیز این روند را در دو زمان مختلف نمونه برداری در هر دو رقم نشان می دهد. بین زمان های مختلف نمونه برداری از نظر وزن و حجم عصاره میوه، اختلاف معنی داری وجود دارد؛ به طوری که در زمان دوم نمونه برداری (۲۰ روز پس از انبارداری) میوه ها، وزن عصاره بیشتری نسبت به زمان اول نمونه برداری (پس از برداشت) داشتند. هم چنین این روند در دو زمان مختلف نمونه برداری از نظر حجم عصاره نیز مشاهده شد. هم چنین بین ارقام نیز از نظر وزن عصاره حاصل از میوه ها، اختلاف معنی داری وجود داشت. رقم شفیع آبادی به طور معنی داری، دارای وزن عصاره بیشتری نسبت به رقم گلاب بود. حجم عصاره این رقم یعنی رقم شفیع آبادی نیز به طور معنی داری بالاتر از رقم گلاب بود. نتایج نشان می هد که در زمان دوم نمونه برداری میوه ها با pH ۲۲ در مقایسه با زمان برداشت تفاوت معنی داری داشتند. اثر متقابل رقم در زمان نمونه برداری نیز معنی دار شد و همانطور که مشاهده می شود تغییرات pH در دو رقم در زمان های مختلف نمونه برداری یکسان نیست به طوری که این تغییرات در رقم گلاب دارای اختلاف معنی داری در دو زمان نیست ولی در رقم شفیع آبادی اختلاف معنی دار بین دو زمان مشاهده می شود، به طوری که این رقم در زمان دوم دارای pH بیشتری است. نتایج نشان می دهد که بین زمان های مختلف نمونه برداری از نظر میزان مواد جامد محلول میوه ها اختلاف معنی داری وجود ندارد، ولی ارقام از نظر میزان مواد جامد محلول با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند (شکل ۳).

شکل۳- مقایسه درصد مواد جامد محلول میوه دو رقم سیب گلاب و شفیع آبادی در دو زمان مختلف نمونه برداری.

به طوری که رقم گلاب بطور معنی داری دارای مواد جامد محلول بیشتری نسبت به رقم شفیع آبادی بود. هم چنین اثر متقابل رقم و زمان نمونه برداری بر روی میزان مواد جامد محلول میوه معنی دار بود و همانطور که مشاهده می شود

www.SID.ir

تغییرات در رقم گلاب در دو زمان نمونه برداری معنی دار بود و در زمان دوم نمونه برداری میزان مواد جامد محلول کاهش یافت. اختلاف معنی داری بین ارقام مورد آزمایش (گلاب و شفیع آبادی) از نظر میزان تولید اتیلن وجود داشت و همان طور که در (شکل ۴)

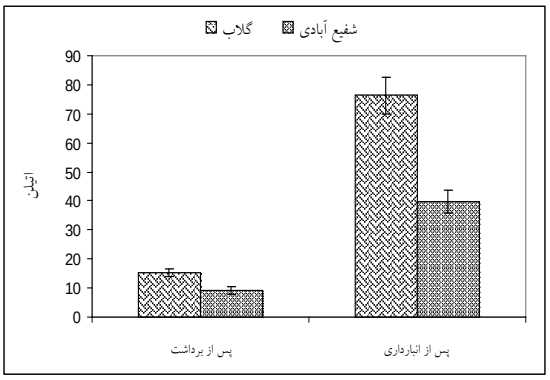


شکل۴- مقایسه میزان اتیلن میوه های حاصل از دو رقم سیب گلاب و شفیع آبادی.

مشاهده می شود رقم گلاب نسبت به رقم شفیع آبادی دارای میزان تولید اتیلن بیشتری است. هم چنین بین زمان های مختلف نمونه برداری نیز اختلاف معنی داری وجود دارد (شکل ۵) و در زمان دوم نمونه برداری میزان تولید اتیلن به طور معنی داری بالا بود. بطوری که میزان افزایش تولید اتیلن در زمان دوم نمونه برداری در رقم گلاب که یک رقم زودرس تری نسبت به شفیع آبادی است بیشتر بود.

بحث

رشد و بزرگ شدن میوه، نتیجه تقسیم سلولی و متعاقب آن بزرگ شدن سلولی است. در سیب همگام با بزرگ شدن سلول ها، پکتین بین سلول ها به ظاهر تخریب شده و سلول ها در اطراف پخش شده و با دیواره های کوچک تر به هم متصل می شوند. این حالت موجب بزرگ شدن فضای بین سلول ها شده و در نتیجه چگالی میوه کاهش می یابد. میوه با فضای خالی گسترده نسبت به میوه های با چگالی بالاتر، رشد بیشتری داشته و کربوهیدرات کمتری از درخت می گیرند. وزن مخصوص میوه، معیار خوبی است که فضای خالی درون میوه را مشخص می کند. وزن



شکل ۵- مقایسه میزان اتیلن میوه دو رقم سیب گلاب و شفیع آبادی در دو زمان مختلف نمونه برداری.

مخصوص میوه بین ۳۰-۷۰ روز بعد از شکوفه دهی به سرعت کاهش می یابد و از آن پس ثابت می ماند. وزن مخصوص میوه سیب کاملا نمو یافته بسته به اندازه آن از ۰/۷۹تا ۰/۸۰ متغیر است و هر چه میوه بزرگتر باشد وزن مخصوص آن کمتر است. در این آزمایش نیز همانطور که مشاهده شد رقم شفیع آبادی نسبت به گلاب دارای چگالی میوه کمتری است. با توجه به نتایج بین دو زمان نمونه برداری زمان برداشت و ۲۰ روز پس از انبار داری از وزن خشک، درصد ماده خشک و درصد رطوبت اختلاف معنی داری وجود ندارد. این نشان دهنده این است که این دو رقم سیب گلاب و شفیع آبادی در طول این دوره ۲۰ روزه انبارداری آب خود را از دست نداده اند. هم چنین دو رقم از نظر وزن خشک، درصد ماده خشک و درصد رطوبت اختلاف معنی داری با هم نداشتند. مقدار اسیدهای آلی در اکثر میوه‌ها در مراحل اولیه رشد افزایش می‌یابد. سپس این اسیدها شروع به کاهش می‌کند و این عمل به طور مستمر در حین و پس از مرحله رسیدن ادامه خواهد داشت. اسیدهای آلی همانند کربوهیدرات ها، مواد مصرف شدنی در جریان تنفس محصول هستند. ثابت شده که با قرار دادن بعضی از انواع میوه‌ها در اتمسفر عاری از اکسیژن، تغییری در کاهش اسیدهای آلی آن مشاهده نشده است. در سیب اسید کوئینیک یک اسید مهم در مرحله قبل از رسیدن به شمار می‌رود. همزمان با رسیدن میوه، مقدار این اسید سریعاً کاهش یافته و در زمان برداشت مقدار این اسید نسبت به اسید مالیک نسبتاً جزئی خواهد بود. اسید

Archive of SID
www.SID.ir

مالیک بیشترین مقدار خود را در مراحل اولیه و قبل از رسیدن میوه پیدا می‌کند حال آنکه مقدار اسید کوئینیک کاهش یافته و کاهش پیوسته‌ای را نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد که کاهش مستمر اسیدهای آلی در میوه‌های سیب برداشت شده، تحت تأثیر عوامل متغیر دیگر همزمان با دوره کلیماکتریک قرار نمی‌گیرد، بلکه با پیشرفت پیری میوه تسریع می‌گردد. کلسیم شاید مهم ترین عنصر معدنی باشد که در تعیین کیفیت میوه دخالت دارد. وجود این عنصر به ویژه در سیب و گلابی اهمیت دارد. زیرا این میوه‌ها برای مدت طولانی نگهداری می‌شوند و اثر کلسیم روی کیفیت انبارداری نمی‌تواند با دیگر عوامل موثر جایگزین گردد. در دیگر درختان میوه نیز اهمیت کلسیم به خاطر تاثیر عمومی آن در به تاخیر انداختن رسیدن میوه است. میوه‌هایی که دارای کلسیم بالایی هستند بهتر می‌توانند حمل و نقل شوند و در شرایط مساعد، مدت بیشتری باقی می‌مانند. میوه هایی که این اثرات مطلوب در آن ها دیده می‌شود، از غلظت کلسیم بیشتری نسبت به میوه‌های عادی برخوردارند. مهم ترین اثر کلسیم در سیتوسول تنظیم فعالیت تنفسی گیاه است. میوه حاوی کلسیم کم، سرعت تنفس خیلی بالایی دارد. یعنی تنفس با غلظت کلسیم نسبت عکس دارد. این موضوع که سرعت تنفس بالا از قابلیت نگهداری سیب می‌کاهد اهمیت زیادی دارد، زیرا سیب‌ها طولانی‌تر از میوه‌های دیگر انبار می‌گردند. در سیب‌هایی که کلسیم اندکی دارند، در حدود یک ماه بعد از اینکه تقسیم طبیعی سلول تکمیل می‌شود، سلول‌های سالم در حال بزرگ شدن، از طریق تقسیم مستقیم هسته یا با تقسیمات میتوزی تمایز پیدا می‌کنند. این مساله منتج به یک تکثیر بهم ریخته بین سلول های دختری می‌شود. سلول های دختری تا موقع تفکیک، در دیواره سلول اصلی مادری باقی می‌مانند. این ناهنجاری به علت پدیدار شدن ظاهر قهوه‌ای، سفت و خشک به نام لکه چوب پنبه‌ای است که با شروع تکثیر، این تقسیمات در تمام طول فصل ادامه می‌یابد. پیک تولید اتیلن در سیب گلاب کهنز، حدود ۵۶ روز بعد از انبارداری اتفاق می افتد. سلسله فرایندهای متابولیکی که منجر به کاهش کیفیت میوه و ارزش بازاری آن ها می شود. تقریبا بعد از انبارداری آغاز می شود و این تاخیر در تولید اتیلن منجر به افزایش ماندگاری میوه ها می شود. دما نیز بر روی به تاخیر انداختن پیک تولید اتیلن تاثیر دارد و دمای پایین موثرتر است. با توجه به اینکه شدت فرایندهای شیمیایی و متابولیکی در دماهای بالاتر بیشتر می باشد.

نتیجه گیری

اختلاف معنی داری بین ارقام مورد آزمایش (گلاب و شفیع آبادی) از نظر میزان تولید اتیلن وجود داشت، بطوری که رقم گلاب نسبت به رقم شفیع آبادی دارای میزان تولید اتیلن بیشتری است.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

Dris R, Niskanen R. Calcium chloride sprays decrease physiological disorders following long-term cold storage of apple. Plant Foods Hum Nutr, 1999; 54: 159 – 171.

Larrigaudiere C, Craell J, Salas J, Vendrell M. Cultivar difference in the influence of a short period of cold storage on ethylene biosynthesis in apples. Posthar Biol Technol, 1997; 10: 21-27.

Park YM, Blanpied GDZ, Jozwiak FW. Postharvest studies of resistance to gas diffusion in McIntosh apples.Posthar Biol Technol, 1993; 2: 329-339.

Sunako T, Sakuraba W, Senda M, Akada S, Ishikawa R, Niizeki M, Harada T. An alleleof the ripening-specific 1-aminocyclopropane-l-carboxylic acid synthase gene (ACSl) in apple fruit with a long storage life. Plant Physiol, 1999; 119: 1297-1304.

Watkins CB, Silsby KJ. Controlled atmosphere and antioxidant effects on external CO2 injury of 'Empire' apples. Hort Science, 1997; 32: 1242-1246.

Archive of SID

www.SID.ir