

نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۳، شماره ۳، سال ۱۳۹۳

تغییرات کیفیت میوه سیب رقم گالا در مرحله رسیدگی و مدت انبارمانی

سیما دامیار^۱ و رعنا دستجردی^۲

۱- کارشناس مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۵/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۹/۹

چکیده

دامیار س، دستجردی ر (۱۳۹۳) تغییرات کیفیت میوه سیب رقم گالا در مرحله رسیدگی و مدت انبارمانی. نشریه یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۳ (۳): ۱۸۹ - ۱۷۹.

در این تحقیق اثر زمان برداشت در روند تغییرات خصوصیات کیفی و چشایی سیب رقم گالا در طی سه سال و در قالب آزمایش اسپلیت پلات با پایه بلوک‌های کامل تصادفی بررسی گردید. کرت‌های اصلی شامل زمان نمونه‌برداری میوه در سردخانه در پنج سطح و کرت‌های فرعی شامل زمان برداشت در سه سطح بود. در زمان گلدهی شش درخت انتخاب و تاریخ گلدهی آنها ثبت گردید. برداشت میوه‌ها به فاصله یک هفته و بر اساس شاخص نشاسته (با استفاده از مقیاس نشاسته ۵-۱) انجام شد. نمونه‌ها پس از برداشت به آزمایشگاه منتقل گردید و از نظر درصد کل مواد جامد محلول، اسید قابل تیتر، کاهش وزن، سفتی بافت میوه و نیز طعم و قابلیت پذیرش مورد ارزیابی قرار گرفتند. میوه‌ها در سردخانه در دمای $1 \pm 0^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی 85 ± 5 درصد به مدت پنج ماه نگهداری شدند. نتایج بررسی‌ها نشان داد میوه‌هایی که حدود ۱۱۰ روز بعد از مرحله تمام گل با شاخص نشاسته ۲-۲/۵ برداشت شده بودند، از بهترین کیفیت برخوردار بودند.

واژه‌های کلیدی: انبارمانی، خصوصیات کیفی، رقم گالا، زمان برداشت و سیب.

مقدمه

امکان ابتلاء به ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی بیشتر است. اگر برداشت قبل از مرحله بلوغ انجام گردد، سیب‌ها کوچک و از نظر طعم و رنگ نامطلوب بوده، به زودی در انبار چروکیده و دچار کاهش وزن شدید می‌شوند. این‌گونه سیب‌ها بسیار حساس به ناهنجاری‌های انباری از قبیل سوختگی (Scald)، لکه تلخی (Bitter pit) و از هم پاشیدگی داخلی (Break down) بوده و پس از نگهداری ممکن است به مرحله رسیدگی مناسب نرسند. هم‌چنین در برداشت خیلی دیر حتی تحت بهترین شرایط نگهداری، میوه‌ها زودتر نرم و آردی شده و حساسیت آنها به عارضه آبگزیدگی (Water core)، از هم پاشیدگی بافت میوه ناشی از دمای پایین، پوسیدگی و صدمات مکانیکی افزایش می‌یابد. میوه‌هایی که در مرحله مناسب برداشت نمی‌شوند، از انبارمانی کمتری نیز برخوردار می‌باشند (۳، ۱۳، ۱۵ و ۲۷).

تعیین زمان برداشت مناسب سیب با استفاده از شاخص‌های مختلف صورت می‌گیرد. مهم‌ترین شاخص‌های رسیدگی میوه شامل روزهای بعد از تمام گل (Full bloom)، کل مواد جامد محلول (Soluble solids)، اسید قابل تیترا (Titerable acidity)، نسبت مواد جامد محلول به اسید قابل تیترا، تغییر رنگ زمینه میوه، آزمایش نشاسته، سفتی بافت و اتیلین بوده که دو شاخص نشاسته و میزان تصاعد اتیلین داخلی به عنوان شاخص‌های بلوغ در بسیاری از ارقام سیب مورد استفاده قرار می‌گیرند

سیب به عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات باغبانی دنیا، در ایران نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. متأسفانه حدود ۳۱-۲۵ درصد این محصول در مراحل مختلف برداشت، جابجایی، درجه‌بندی، بسته‌بندی، حمل و نقل، نگهداری و یا در صنایع تبدیلی ضایع شده و از بین می‌رود (۲۳).

مشخصات ظاهری (از قبیل رنگ، اندازه، شکل و درخشندگی)، رسیدگی میوه، عدم وجود آفات، بیماری‌ها و ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی از عوامل مؤثر در کیفیت محصول به شمار می‌روند. هم‌چنین خصوصیات نظیر مزه، طعم، عطر و بو، زبری و نرمی نقش تعیین‌کننده در کیفیت محصول دارند (۱ و ۱۶). خصوصیات کیفی بسته به رقم، مناطق مختلف رشد و نوع مصرف متفاوت است. عوامل متعددی می‌توانند قبل و بعد از برداشت در کیفیت میوه مؤثر باشند. مرحله رسیدگی میوه در زمان برداشت، مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده کیفیت و انبارمانی میوه محسوب می‌شود (۱۰ و ۱۱). زمان برداشت برای هر رقم باید به طور جداگانه مشخص گردد. این شاخص بر حسب زمان تشکیل میوه، سن درخت و شرایط اکولوژیکی متفاوت است (۱۲).

برای نگهداری طولانی مدت، میوه‌ها را باید در مرحله بلوغ برداشت نمود. میوه‌های کاملاً رسیده قابلیت نگهداری کمی دارند (۱۷). در میوه‌هایی که در مرحله نامناسب برداشت شوند،

(۱۶ و ۲۷). در این میان اکثر محققان استفاده از شاخص نشاسته را برای تعیین زمان برداشت، به دلیل در دسترس بودن، سهولت کاربرد و دقت کافی همواره توصیه نموده‌اند (۲، ۶ و ۱۸). هم‌چنین مطالعات متعددی در رابطه با تأثیر زمان برداشت در خصوصیات کیفی و انبارمانی ارقام مختلف سیب انجام گرفته است. این تحقیقات ضمن تأیید رابطه زمان برداشت با کیفیت و انبارمانی ارقام سیب، بهترین تاریخ برداشت محصول را برای هر رقم در منطقه مورد پژوهش مشخص نموده‌اند (۴، ۷، ۱۷ و ۱۸). این تحقیق به منظور تعیین بهترین زمان برداشت سیب رقم گالا منطقه دماوند و بهبود کیفیت میوه در طول مدت نگهداری، به مدت سه سال اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات زمان برداشت بر قابلیت انبارمانی سیب رقم گالا، این تحقیق به مدت سه سال (۱۳۸۷-۱۳۸۹)، در قالب طرح آماری اسپلیت پلات بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شهرستان دماوند اجرا گردید. کرت‌های فرعی شامل زمان برداشت در سه سطح و کرت‌های اصلی شامل مدت انبارداری در پنج سطح بود. در زمان تمام گل، تعداد شش درخت یکسان از نظر رشد رویشی و باردهی انتخاب و تاریخ تمام گل آن‌ها یادداشت‌برداری شد. برداشت میوه در سه مرحله زمانی به فاصله یک هفته انجام گرفت. برای

تعیین زمان برداشت از شاخص نشاسته استفاده و میزان نشاسته بر اساس مقیاس ۵-۱ تعیین گردید. تاریخ تمام گل و شاخص نشاسته در طی سه سال آزمایش، در جدول ۱ و ۲ ارائه شده است. در هر مرحله برداشت، از درختان انتخابی میوه‌های سالم به طور تصادفی برداشت شدند. نمونه‌ها در دمای $1^{\circ}\text{C} \pm 0$ و رطوبت نسبی 85 ± 5 درصد در سردخانه به مدت پنج ماه نگهداری شدند. قبل از نگهداری نمونه‌ها و هم‌چنین در طول مدت نگهداری، در پنج مرحله به فاصله یک ماه، میوه‌ها از نظر صفات سفتی بافت، درصد کاهش وزن، اسید قابل تیتر (TA)، میزان کل مواد جامد محلول (TSS) و ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی اندازه‌گیری و یادداشت‌برداری شدند. سفتی بافت میوه‌ها با استفاده از دستگاه پنترومتر دستی (Fruit tester) بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع تعیین شد. برای اندازه‌گیری درصد کاهش وزن، میوه‌ها در شروع آزمایش توزین شده و در طی مدت نگهداری و خاتمه انبارمانی، کاهش وزن میوه‌ها بر مبنای وزن اولیه به صورت درصد محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول عصاره میوه از دستگاه رفرکتومتر دستی (۰-۳۲ درصد) (Atago-N1) استفاده شد. اسید قابل تیتر میوه نیز به روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال بر حسب اسید مالیک اندازه‌گیری شد. ارزیابی خصوصیات طعم و قابلیت پذیرش میوه در ماه‌های دوم، چهارم و پنجم انبارمانی صورت گرفت. برای تعیین طعم و قابلیت

جدول ۱- زمان گلدهی و برداشت میوه سیب رقم گالا در منطقه دماوند

اولین برداشت			تاریخ گلدهی		
سال سوم	سال دوم	سال اول	سال سوم	سال دوم	سال اول
۵/۲۱	۵/۲۲	۵/۱۹	۲/۵	۲/۱۲	۲/۱۵

جدول ۲- شاخص نشاسته در برداشت‌های مختلف سیب رقم گالا در منطقه دماوند

سوم			دوم			اول			سال
۳	۲	۱	۳	۲	۱	۳	۲	۱	برداشت
۴-۳	۲/۳-۵	۲-۲/۵	۲/۳-۵	۲-۲/۵	۲-۲/۵	۲/۳-۵	۲-۲/۵	۲	شاخص نشاسته

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد صفات مختلف سفتی بافت میوه، کاهش وزن، مواد جامد محلول، اسید قابل تیتر، طعم و قابلیت پذیرش (بازارپسندی) میوه به شدت تحت تأثیر زمان برداشت و مدت انبارمانی قرار می‌گیرند (جدول ۳ و ۴).

بر اساس نتایج سه ساله این تحقیق (جدول ۵ و ۶) بیشترین سفتی بافت مربوط به برداشت اول بود. همچنین با طولانی شدن مدت انبارمانی سفتی بافت میوه کاهش معنی‌دار نشان داد، به طوری که سفتی بافت در ماه پنجم از کمترین میزان برخوردار بود. سفتی بافت، از جمله عوامل بسیار مهم در کیفیت و بازارپسندی میوه می‌باشد (۵). نرم شدن بافت، سبب افت کیفیت میوه و هم‌چنین کاهش وزن آن می‌گردد (۲۰). نتایج مطالعه حاضر تغییر در سفتی بافت یا نرم شدن میوه سیب (که در نتیجه تجزیه پلی ساکاریدهای ساختمانی به ویژه

پذیرش کلی تیمارها از ۱۰ نفر از همکاران آموزش دیده استفاده گردید. بدین منظور، افراد تست کننده نمونه‌های ارائه شده را در فرم‌های مخصوصی که از صفر تا ۱۰۰ درجه بندی شده بود، ارزیابی نمودند. در این فرم عدد صفر به معنی غیر قابل قبول و عدد ۵۰ رضایت بخش و عدد ۱۰۰ عالی در نظر گرفته شد. در هر مرحله برای اندازه‌گیری طعم و قابلیت پذیرش کلی میوه از هر تکرار تعداد پنج میوه و برای اندازه‌گیری سایر صفات، تعداد ۱۵ میوه مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام و مقایسه میانگین تیمارها از طریق آزمون دانکن صورت گرفت. هم‌چنین در هر مرحله برداشت درصد میوه‌های چروکیده و ترک خورده، مبتلا به ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی (لکه تلخی، سوختگی) و پوسیدگی‌های قارچی تعیین گردید.

جدول ۳- نتایج آزمون تجزیه واریانس مرکب اثرات سال، تاریخ برداشت و مدت انبارمانی بر صفات مورد بررسی میوه سیب رقم گالا

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین تغییرات		
		سفتی بافت (کیلوگرم بر سانتی مترمربع)	کاهش وزن (درصد)	مواد جامد محلول (درصد)
سال	۲	۸/۲۷**	۳۷/۰۶**	۲/۲۳**
تکرار	۶	۰/۰۱	۰/۲۴	۰/۱۶*
مدت انبارمانی	۴	۴/۴۲**	۷۴/۴۶**	۷/۴۷**
مدت انبارمانی × سال	۸	۰/۵۲**	۱/۴۲**	۰/۱۳
خطا	۲۴	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۹
زمان برداشت	۲	۹/۲۳**	۳/۶۹**	۴/۲۱**
مدت انبارمانی × زمان برداشت	۸	۰/۰۷	۰/۳۰*	۰/۴۶**
سال × زمان برداشت	۴	۰/۶۳**	۱/۴۲**	۰/۱۳
سال × مدت انبارمانی × زمان برداشت	۱۶	۰/۱۰*	۰/۲۹*	۰/۵۳**
خطای کل	۶۰	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۰۷

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۴- تجزیه واریانس مرکب اثرات سال، تاریخ برداشت و مدت انبارمانی بر صفات طعم و قابلیت پذیرش میوه سیب رقم گالا

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		طعم	قابلیت پذیرش
سال	۲	۶۲۱/۴۳**	۱۷۳/۲۰**
تکرار	۶	۴۱/۸۴	۲۵/۶۲
مدت انبارمانی	۲	۷۹۸/۹۶**	۱۰۱۹/۲۱**
مدت انبارمانی × سال	۴	۸/۱۰	۱۶/۱۳
خطا	۱۲	۱۷/۴۵	۱۱/۰۵
زمان برداشت	۲	۴۴۴/۷۴**	۳۹۵/۴۸**
مدت انبارمانی × زمان برداشت	۴	۱۹۶/۰۱**	۱۴۸/۱۸**
سال × زمان برداشت	۴	۹۵/۵۹	۴۹/۳۶*
سال × مدت انبارمانی × زمان برداشت	۸	۴۸/۰۷	۳۸/۲۸*
خطای کل	۳۶	۳۸/۷۰	۱۶/۵۲

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

بسیار کندتر از سیب‌هایی بود که برداشت آنها در زمان نامناسب صورت گرفته بود. این نتایج با تحقیقات هریبار و همکاران (۱۳)، کویکلین (۱۷) و کاسترو و همکاران (۴) مطابقت دارد. تأثیر مدت انبارمانی روی کاهش سفتی بافت

پکتین و همی سلولز در مرحله رسیدگی صورت می‌گیرد) را با طولانی شدن مدت انبارمانی تأیید نمود. نتایج کلی این تحقیق نشان داد کاهش استحکام بافت میوه در طول مدت انبارمانی و در ارقامی که در زمان مناسب برداشت شده بودند

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر زمان برداشت بر صفات میوه سیب رقم گالا در سه سال آزمایش

زمان برداشت	سفتی بافت (کیلوگرم بر سانتی متر مربع)	گروه	مواد جامد محلول (درصد)	گروه	اسید قابل تیتر (درصد)	گروه	کاهش وزن (درصد)	گروه	طعم	گروه	قابلیت پذیرش	گروه
۱	۴/۲۷	A	۱۴/۴۲	C	۰/۴۹	A	۴/۶۵	B	۶۳/۴۱	B	۶۵	B
۲	۳/۶۸	B	۱۴/۷۰	B	۰/۴۴	B	۴/۴۰	C	۶۹/۶۷	A	۷۱/۷۳	A
۳	۳/۳۲	C	۱۵/۰۳	A	۰/۴۱	C	۴/۹۷	A	۷۱/۰۱	A	۷۱/۵۳	A

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر مدت انبارمانی بر صفات میوه سیب رقم گالا در سه سال آزمایش

مدت انبارمانی	سفتی بافت	گروه	مواد جامد محلول (درصد)	گروه	اسید قابل تیتر (درصد)	گروه	کاهش وزن (درصد)	گروه	طعم	گروه	قابلیت پذیرش	گروه
۱	۴/۲۷	A	۱۳/۹۳	E	۰/۵۲	A	۲/۲۳	E	---	---	---	---
۲	۳/۹۹	B	۱۴/۵۱	D	۰/۴۹	B	۳/۸۸	D	۷۳/۳۸	A	۷۵/۸۴	A
۳	۳/۷۰	C	۱۴/۸۷	C	۰/۴۴	C	۵/۰۱	C	---	---	---	---
۴	۳/۴۸	D	۱۵/۰۱	B	۰/۴۲	D	۵/۹۰	B	۶۸/۲۱	B	۶۸/۸۲	B
۵	۳/۲۴	E	۱۵/۳۰	A	۰/۳۷	E	۶/۳۹	A	۶۲/۵۰	C	۶۳/۶۰	C

میوه توسط ساس و همکاران (۲۲)، لائو (۱۹) نیز گزارش شده است.

میزان مواد جامد محلول از برداشت اول تا برداشت سوم و نیز در طی مدت انبارمانی افزایش نشان داد (جدول ۵ و ۶). مواد جامد محلول در سیب و سایر میوه‌ها یک پارامتر مهم کیفی محسوب می‌شود. غلظت مواد جامد محلول (TSS) نه تنها میزان قند میوه را مشخص می‌کند، بلکه می‌تواند شاخص خوبی در تعیین شیرینی و طعم میوه نیز باشد. افزایش مواد جامد محلول که در نتیجه هیدرولیز نشاسته و تبدیل آن به قند صورت می‌گیرد، در بسیاری از میوه‌های کلیماکتریک یکی از نشانه‌های مهم رسیدن میوه است. معمولاً سیب‌هایی که دیر برداشت می‌شوند، در زمان برداشت و خاتمه انبارمانی از درصد TSS بیشتری برخوردار می‌باشند (۱۴). نتایج این تحقیق نیز نشان داد در طی مرحله رسیدن میوه بر روی درخت و نیز در طول مدت انبارمانی میزان مواد جامد محلول افزایش یافته به طوری که روند تغییرات مواد جامد محلول با تأخیر در برداشت و طولانی شدن مدت انبارمانی سیر صعودی را طی نموده است. این نتیجه با نتایج سایر تحقیقات انجام شده مطابقت کامل دارد (۹، ۱۷ و ۲۶).

اسیدهای آلی به خصوص اسید مالیک در مرحله رسیدگی میوه سیب با افزایش شدت تنفس کاهش می‌یابد. کاهش اسیدیته هنگام رسیدن میوه، به علت شرکت اسید در تنفس یا تبدیل به قند است (۱). در این مطالعه میزان اسید

قابل تیتراژ در سه مرحله برداشت و مدت انبارمانی سیر نزولی داشت (جدول ۵ و ۶)، که با نتایج آزمایشات لائو (۱۹)، اینگل و همکاران (۱۴) و وارا و همکاران (۲۴) مطابقت داشت.

با توجه به جدول ۵ و ۶، بیشترین درصد کاهش وزن را برداشت سوم با ۴/۹۷ درصد داشت و برداشت دوم با ۴/۴۰ درصد از کمترین کاهش وزن برخوردار بود. برداشت‌های دوم و سوم از نظر صفات طعم و قابلیت پذیرش اختلاف معنی‌دار نداشت ولی نسبت به برداشت اول برتری معنی‌دار نشان دادند. در ماه پنجم انبارمانی بیشترین افت وزن به میزان ۶/۳۹ درصد مشاهده شد. بر اساس نتایج این تحقیق، برداشت به‌موقع هم چنین موجب افت کاهش وزن میوه رقم گالا شده است. بررسی تغییرات کاهش وزن در طول مدت انبارمانی بیانگر افزایش کاهش وزن با طولانی شدن مدت انبارمانی می‌باشد. نتایج مشابهی توسط ساس و همکاران (۲۲) بر روی رقم جوناتان گزارش شده است. کاهش وزن ارتباط نزدیکی با مرحله رسیدگی میوه دارد. سیب‌هایی که در مرحله مناسب برداشت می‌شوند، در طول انبارمانی حداقل کاهش وزن را در مقایسه با میوه‌هایی که خیلی زود و یا خیلی دیر برداشت می‌شوند دارند (۸ و ۱۰). این پدیده در اثر افزایش تبخیر و هم چنین سوختن مواد ذخیره‌ای در فرایند تنفس صورت می‌گیرد (۲۵). کاهش وزن میوه سیب عمدتاً به دلیل از دست دادن آب میوه است. علاوه بر رقم و مرحله

گالا گردید، اما با طولانی شدن مدت انبارمانی از طعم و بازاریپسندی میوه کاسته شد. در بررسی که توسط پلوتو و همکاران (۲۱) انجام شد میوه‌های رقم گالا که دیرتر از زمان مناسب (۱۲۲ روز بعد از تمام گل) برداشت شدند، بعد از مدت کوتاهی انبارمانی از کیفیت چشایی بهتری برخوردار بودند.

با توجه به جدول ۷، بیشترین درصد میوه‌های سالم در برداشت دوم وجود داشت. هر چند برداشت سوم از نظر رنگ، بهتر بود، ولی این برداشت در سال سوم عارضه ترک خوردگی را در ناحیه دم میوه نشان داد که موجب نفوذ عوامل بیماریزا به خصوص قارچ‌های مولد پوسیدگی به میزان ۲۸ درصد در بافت میوه شد.

رسیدگی (۱۱)، شرایط نامناسب سردخانه (دمای بالا، رطوبت نسبی پائین)، شدت تنفس، بیماری‌های قارچی و فیزیولوژیکی از عوامل اصلی در از دست دادن آب میوه می‌باشند.

طعم و قابلیت پذیرش (بازاریپسندی) از شاخص‌های مهم در مرغوبیت میوه است. طعم، معمولاً ترکیبی از دو مزه شیرین و ترش و گاهی توأم با گسی در میوه می‌باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که بین برداشت‌های دوم و سوم از نظر این دو صفت تفاوت معنی‌دار وجود نداشت، هر چند نسبت به برداشت اول برتری نشان دادند. بیشترین امتیاز طعم و قابلیت پذیرش مربوط به ماه دوم انبارمانی بود (جدول ۵ و ۶). اگرچه تأخیر در برداشت موجب بهبود طعم در رقم

جدول ۷- ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی سیب رقم گالا در طی مدت انبارمانی

سال	نوبت برداشت	سوختگی سطحی (درصد)	لکه تلخی (درصد)	چروکیده (درصد)	سایر ناهنجاری‌ها و بیماری‌های قارچی	توضیحات
اول	۱	۱۸	۲	۳۲	-	-
	۲	-	-	-	-	-
	۳	-	۴	۱۸	۱۰ درصد	از نظر رنگ و اندازه، برداشت سوم بهترین برداشت بود.
دوم	۱	-	-	۲۶	-	-
	۲	-	-	۶	-	-
	۳	-	-	-	-	-
سوم	۱	-	-	۱۲	۴ درصد	متوسط وزن ۱۶۱ گرم
	۲	-	-	-	-	متوسط وزن ۱۸۲ گرم
	۳	-	-	-	۱۱ درصد ترک خوردگی از ناحیه دم میوه، ۲۸ درصد شروع آلودگی از ناحیه دم میوه	متوسط وزن ۱۸۲ گرم

علاوه بر این که میوه‌ها از رنگ و اندازه مورد قبولی برخوردار می‌باشند، در طی مدت چهار ماه نگهداری کیفیت خود را به خوبی حفظ می‌نمایند. نگهداری این رقم بیش از چهار ماه در شرایط سردخانه (دمای 1 ± 0 °C و رطوبت نسبی 85 ± 5 درصد) موجب افت کیفیت میوه می‌شود. در صورتی که میوه‌ها زودتر برداشت شوند، علاوه بر این که فاقد رنگ و اندازه مطلوب می‌باشند، امکان ابتلا به ناهنجاری سوختگی در آنها تشدید می‌گردد. بعلاوه تأخیر در برداشت رقم گالا، میزان ترک خوردگی ناحیه دم میوه را افزایش داده که متعاقباً امکان پوسیدگی‌های قارچی را برای محصول فراهم می‌سازد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از خانم مرجان پیش‌بین که در آنالیز آماری و خانم ندا سمعی که در مراحل مختلف اجرای آزمایش یاریگرمان بودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمائیم.

سوختگی سطحی از مهم‌ترین ناهنجاری‌های انباری سیب می‌باشد. این عارضه با بروز لکه‌های نامنظم قهوه‌ای در سطح پوست میوه و معمولاً از ماه دوم انبارمانی ظاهر می‌شود. با طولانی شدن مدت انبارمانی شدت عارضه افزایش یافته، به طوری که در ارقام خیلی حساس بیشتر سطح میوه کاملاً قهوه‌ای و حالت سوختگی می‌گیرد. لکه تلخی یکی دیگر از ناهنجاری‌های سیب است که به صورت لکه‌های کوچک دو الی ۱۰ میلی‌متری در گوشت میوه، عمدتاً در ناحیه گلگاه مشاهده می‌شود. علایم با افزایش مدت انبارمانی گسترش یافته به طوری که لکه‌ها در بافت میوه فرورفته، گاه به هم متصل شده و سطح قابل توجهی از میوه را می‌پوشانند (۱۶ و ۲۷).

توصیه ترویجی

با توجه به نتایج حاصله، بهترین زمان برداشت برای رقم گالا در منطقه دماوند و مناطق مشابه، حدود ۱۱۰ روز بعد از تمام گل با شاخص نشاسته ۲/۵-۲ می‌باشد. در این برداشت

منابع

- ۱- میدانی ج، هاشمی دزفولی ا (۱۳۷۶) فیزیولوژی پس از برداشت. انتشارات نشر آموزش کشاورزی ۴۰۸ صفحه
2. **Blanpied GD, Silsby KJ (1992)** Predicting harvest date windows for apples. A Cornell Cooperative Extension Publication. Information Bulletin 221. 18 pp
3. **Braun H, Brosch B, Ecker P, Krumbock K (1995)** Changes in quality of apples before, during and after CA-cold storage. Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe und Wein, Obstbau und Fruchteverwertung 45 (5-6): 143-206

4. **de Castro E, Biasi WV, Mitcham EJ (2007)** Quality of Pink Lady apples in relation to maturity at harvest, prestorage treatments, and controlled atmosphere during storage. *Hort. Sci.* 42 (3): 605-610
5. **De-El JR, Khanizadeh S, Saad F, Ferree DC (2001)** Factors affecting apple fruit firmness- A Review. *J. Am. Pomo. Soc.* 55 (1): 8-27
6. **Drake SR, Elfving DC, Eisele TA (2002)** Harvest maturity and storage affect quality of "Crisp Pink" (Pink Lady) apples. *Hort. Tech.* 12: 388-391
7. **Drake SR, Kupferman EM (2000)** Maturity and storage quality of "Jonagold" apples related to starch index. *J. Am. Pom. Soc.* 54 (4): 213-218
8. **Dris R, Niskanen R (1999)** Quality changes of "Lobo" apples during cold storage. *Acta Hort.* 485: 125-133
9. **Echeverria G, Graell J, Lopez ML (2002)** Effect of harvest date and storage conditions on quality and aroma production of "Fuji" apples. *Food Sci. Tech.* 8 (6): 351-360
10. **Elgar HJ, Watkins CB, Lallu N (1999)** Harvest date and crop load effects on a carbon dioxide related storage injury of Braeburn apple. *Hort. Sci.* 34: 305-309
11. **Ferguson I, Volz R, Woolf A (1999)** Preharvest factors affecting physiological disorders of fruit. *Postharvest Biol. Tec.* 15: 255-262
12. **Hardegger M (1989)** Harvesting time of different apple cultivars. *Harvesting trials 1985-87.* (German). *Schweizerische Zeitschrift Fuer Obst und Weinbau, Einschliesslich Verwertung.* 125(8): 219-224. (In: CAB abstract)
13. **Hribar J, Plestenjak A, Simsic M, Vidrih R, Pitako D (1996)** Influence of ecological conditions on optimum harvest date in Slovenia. COST 94. The postharvest treatment of fruit and vegetables Determination and prediction of optimum harvest date of apples and pears. *Proceedings of a meeting, Lofthus, Norway, 9-10 June 1994:* 49-51
14. **Ingle M, D'Souza MC, Townsend EC (2000)** Fruit characteristics of "York" apples during development and after storage. *Hort. Sci.* 35 (1): 95-98
15. **Kader AA (2002)** *Postharvest technology of horticultural crops (3rd edition).* University of California, Agriculture and Natural Resources Publication, UC Press Reviewed. 535 pp
16. **Kupferman E (2001)** Storage scald of apples. *Postharvest Information Network.* <http://postharvest.tfrec.wsu.edu/EMK2000C.pdf>.
17. **Kvikliene N, Kviklys D, Viskelis P (2006)** Changes in fruit quality during ripening and storage in the apple cultivar "Auksis". *J. Fruit Ornam. Plant Res.* 14 (2): 195-202
18. **Lau OL (1988)** Harvest indices, dessert quality and storability of "Jonagold" apples in air and controlled atmosphere storage. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 113 (4): 564-569
19. **Lau OL (1998)** Effect of growing season, harvest maturity, waxing, low O₂ and elevated Co₂ on flesh browning disorders in "Braeburn" apples. *Postharvest Biol. Tech.* 14 (2): 131-141
20. **Link SO, Drake SR, Thiede ME (2007)** Prediction of apple firmness from mass loss and shrinkage. *J. Food Quality* 27 (1): 13-26
21. **Plotto A, Azarenko AN, Mattheis JP, McDaniel MR (1995)** "Gala", "Braeburn" and "Fuji" apples: maturity indices and quality after storage. *Fruit Var. J.* 49 (3): 133-142
22. **Sass P, Meresz P, Lovazs T, Laszlo P, Molna-Perl I (1993)** Effect of the picking date on the apple storage quality. *Acta Hort.* 343: 61-62

23. **Shahbake MA, Famil Momen R, Beshmadi H (2002)** Status report on the post-harvest sector in West and Central Asia sub-region. FAO/GFAR global initiative on post-harvest phase 1. Summary report of the regional workshop for the West Asia North Africa (WANA) region. Cairo, Egypt. 44 pp
24. **Varela P, Salvador A, Fiszman S (2008)** Shelf-life estimation of “Fuji” apples: II. The behavior of recently harvested fruit during storage at ambient conditions. *Postharvest Biol. Tech.* 50: 64-69
25. **Viskelis P, Rubinskienė M, Sasnauskas A, Bobinas C, Kvikliene, N (2011)** Changes in apple fruit quality during a modified atmosphere storage. *J. Fruit Ornam. Plant Res.* 19 (1): 155-165
26. **Wargo JM, Watkins CB (2004)** Maturity and storage quality of “Honeycrisp” apples. *Hort. Tech.* 14 (4): 496-499
27. **Watkins CB, Bramlage WJ, Cregoe BA (1995)** Superficial scald of “Granny Smith” apples is expressed as a typical chilling injury. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 120: 88-94