

## بررسی روند تغییرات کمی و کیفی میوه چند رقم سیب در سردخانه

قاسم حسنی<sup>۱\*</sup>، شهید هناره<sup>۲</sup>

<sup>۱\*</sup> دانشجوی دکتری میوه کاری دانشگاه ارومیه و مربی پژوهش سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، موسسه تحقیقات باغبانی، مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر  
<sup>۲</sup> مربی پژوهشی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ارومیه

\* نویسنده مسئول: [gh.hasani91@gmail.com](mailto:gh.hasani91@gmail.com)

### چکیده

در این پژوهش خصوصیات کمی و کیفی هفت رقم سیب (برابورن، فوجی، رددلیشز، دالایو، رم بیوتی، مورگندافت و گلدن دلیشز) در زمان برداشت و روند تغییرات کیفی میوه آن‌ها در طول دوره نگهداری در سردخانه بررسی شد. میوه‌ها در دمای  $0 \pm 1$  درجه سلسیوس و رطوبت ۹۰-۸۵٪ به مدت شش ماه در سردخانه نگهداری شدند. در طول دوره نگهداری در سردخانه به فواصل ۶۰ روز از صفاتی نظیر وزن میوه، کل مواد جامد قابل حل (TSS)، pH، اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)، میزان کلسیم میوه و سفتی بافت میوه اندازه‌گیری به عمل آمد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که صفاتی نظیر وزن میوه، TA و سفتی بافت ارقام سیب در طول دوره کاهش معنی‌داری نشان داد. ارقام گلدن دلیشز و رم بیوتی به ترتیب بیشترین و کمترین تغییر وزنی یا بیشترین درصد کاهش وزن در طول دوره انبارمانی داشتند. pH میوه در ارقام مختلف نیز در طول دوره افزایش معنی‌داری نشان داد. مقدار TSS در اوایل دوره انبارمانی افزایش یافته و سپس کاهش نشان داد. بیشترین و کمترین تغییر در مقدار کل مواد جامد محلول به ترتیب به گلدن دلیشز و دالایو تعلق داشت. اثر زمان و همچنین اثر متقابل رقم در زمان نیز بر برخی از صفات معنی‌دار شد. ارقام رم بیوتی، مورگندافت و برابورن از لحاظ درصد کاهش وزن میوه کمتر نسبت به ارقام دیگر برتر بودند. رقم برابورن ضمن کاهش سفتی کمتر در بافت میوه و حفظ طعم و خصوصیات کیفی دیگر نسبت به ارقام دیگر در طول دوره نگهداری و پس از پایان دوره نگهداری در سردخانه به‌عنوان تیمار برتر این پژوهش انتخاب شد.

کلمات کلیدی: انبارمانی، سیب، سفتی میوه، وزن میوه

### مقدمه

استان آذربایجان غربی با تولید سالانه بیش از یک میلیون تن، رتبه نخست تولید سیب را در کشور به خود اختصاص داده است که بیش از نیمی از سیب تولید شده استان در سردخانه‌ها نگهداری می‌شوند (آمارنامه سازمان کشاورزی استان آذربایجان غربی). اغلب میوه‌های نگهداری شده در سردخانه دستخوش تغییرات کمی و کیفی می‌شوند. میوه سیب علیرغم قابلیت انبارمانی زیاد ولی در طی دوره نگهداری در سردخانه از لحاظ خصوصیات کمی و کیفی نظیر وزن میوه، قند میوه، pH، اسیدیته، سفتی بافت میوه، ظاهر، طعم و مزه با تغییراتی مواجه خواهد شد و در صورتی که شرایط سردخانه مناسب نباشد تغییرات شدیدتر و گاهی میوه نگهداری شده قابل عرضه به بازار نخواهد بود. ارقام مختلف سیب به لحاظ ژنتیکی قابلیت‌های متفاوتی در حفظ خصوصیات میوه در سردخانه دارند. نتایج اثر زمان برداشت بر قدرت انبارمانی ارقام تابستانه بومی سیب ایران نشان داد که بعضی از ارقام سیب تابستانه ایرانی نظیر رقم میان‌رس عسلی دارای انبارمانی خوبی می‌باشد (Eshghi et al., 2009). در آزمایشی بر روی قابلیت انبارمانی چند رقم سیب شامل رویال گالا، موندیال گالا، گلدن دلیشز و رددلیشز در سردخانه، نشان داده شد که رددلیشز دارای کم

ترین کاهش وزن (۲/۲۲ درصد) بود. همچنین با افزایش دوره نگهداری، درصد کاهش وزن افزایش یافت. وزن سیب در طول دوره نگهداری در سردخانه به علت تبخیر آب داخل میوه و فرایند تنفس و برخی روندهای اکسیداسیون کاهش می‌یابد (Ackermann *et al.*, 1992).

با بررسی شش رقم از سیب‌های بومی کشور استونی از لحاظ دوره انبارمانی، مواد جامد قابل‌حل، اسیدیته قابل‌تیتراژ، میزان نیتروژن، مقدار کلسیم و مقدار ماده خشک، مشخص شد که ارقام Krameris و Talvenauding به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار اسید آلی را داشتند. رقم Tellissaare حاوی بیشترین مقدار مواد جامد قابل‌حل و همچنین دارای بیشترین ماده خشک بوده است (Moor *et al.*, 2005). همچنین با تحقیق بر تغییرات فیزیکی (وزن، اندازه، رنگ و کاهش وزن) و شیمیایی (TSS، pH، نقطه انجماد، اسیدیته کل، و محتوای قند) دو رقم سیب Semarang Rose و Kristal Taiwan در طول نگهداری در سردخانه مشخص شد که این دو رقم در ابتدای دوره انبارمانی دستخوش تغییرات زیادی شدند و مقدار TSS در اوایل دوره افزایش معنی‌داری نشان داد (Rosnah *et al.*, 2012). طی مطالعه‌ای بر روی ارقام Cortland، Jonagold، Idared و Redstar مشخص شد که بعد از ۳۵ هفته نگهداری در سردخانه مقدار مواد جامد قابل‌حل در همه ارقام تحت مطالعه کاهش پیدا نمود (Dobrzanski *et al.*, 2000). روند تغییرات پس از برداشت در سیب از یک رقم به رقم دیگر متفاوت است و هر رقم الگوی مخصوص به خود را دارد. البته محل و شرایط پرورش و شرایط سردخانه نیز بر این ویژگی‌ها تأثیر دارند. بنابراین شناسایی ارقامی که به‌طور طبیعی تغییرات نامناسب کمتری در مراحل پس از برداشت دارند، ضروری است و این پژوهش با هدف مقایسه خصوصیات میوه ارقام جدید سیب در طی دوره نگهداری در سردخانه و همچنین معرفی رقم یا ارقام سیب به لحاظ خصوصیات انبارمانی بهتر و کاهش ضایعات انجام شد.

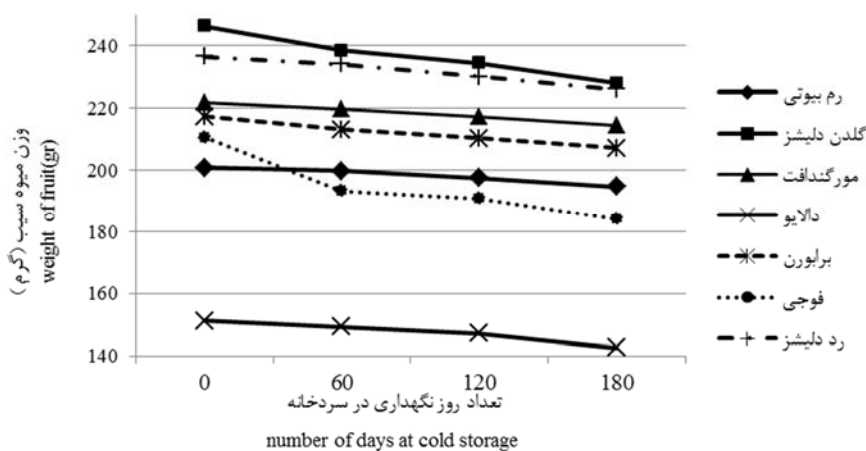
## مواد و روش‌ها

در این آزمایش تغییرات کمی و کیفی میوه هفت رقم سیب شامل برابورن (Braeburn)، فوجی (Fuji)، ردلیشنز (Red Delicious)، دالایو (Dallayo)، رم بیوتی (Rome Beauty)، مورگندافت (Morgenduft) و گلدن دلشنز (Golden Delicious) پیوند شده روی پایه MM111 در یکی از سردخانه‌های ارومیه مورد مطالعه قرار گرفتند. در زمان برداشت، محصول هر کدام از ارقام به‌طور جداگانه برداشت و در جعبه‌های مجزا قرار داده شدند. نمونه‌های دو کیلوگرمی از آن‌ها جهت انجام تجزیه‌های مربوط به زمان برداشت، بلافاصله به آزمایشگاه ایستگاه تحقیقات کشاورزی کهریز منتقل و بقیه در سردخانه در دمای  $\pm 1$  درجه سلسیوس و رطوبت ۹۰-۸۵ درصد به مدت ۱۸۰ روز نگهداری شدند. میوه‌ها بر اساس شاخص برداشت طول دوره تمام گل تا رسیدگی فیزیولوژیکی، برداشت و در سردخانه نگهداری شدند. بر این اساس، دالایو یکی از ارقام وارداتی از کشور ایتالیا بوده که زمان رسیدن آن در شرایط محیطی محل آزمایش اوایل شهریور بود و زودتر از ارقام دیگر برداشت و در سردخانه نگهداری شد. رقم فوجی دیرتر از ارقام دیگر برداشت و به سردخانه منتقل گردید. با توجه به اختلاف در زمان برداشت ارقام موردنظر، مقایسه تغییرات صفات مورد مطالعه به صورت T-Test جفت شده انجام گردید. میوه‌ها پس از برداشت، جهت تعیین وزن، کل مواد جامد قابل‌حل (TSS)، pH، اسیدیته قابل‌تیتراژ (TA) و سفتی بافت قبل از انتقال به سردخانه و در طول نگهداری میوه در سردخانه و به فواصل زمانی ۶۰ روز نمونه‌های دو کیلوگرمی میوه ارقام موردنظر به آزمایشگاه انتقال یافته و سپس صفات مذکور اندازه‌گیری شد. درصد کاهش وزن میوه نیز با انتخاب تصادفی و ثابت شش عدد میوه از هر تیمار و تکرار در ابتدای دوره نگهداری و قرار دادن آن‌ها در کیسه‌های توری و مجزا و توزین آن‌ها به فواصل ۶۰ روز انجام شد. میزان کلسیم میوه نیز در پایان دوره نگهداری در سردخانه تعیین گردید. صفات اندازه‌گیری شده به صورت اسپلیت پلات در زمان (فاکتورهای مورد بررسی رقم و زمان نمونه‌برداری از میوه‌ها در فواصل ۶۰ روز) و بر اساس طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی با نرم‌افزار

MSTATC تجزیه و تحلیل آماری شدند و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند.

### نتایج و بحث

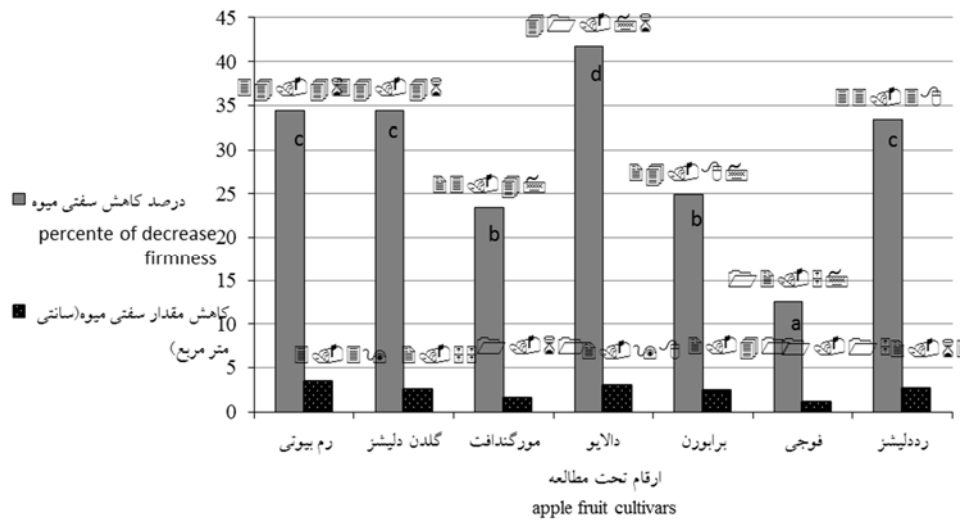
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام از نظر صفات کمی و کیفی میوه در زمان برداشت و در طول دوره نگهداری در سردخانه اختلاف معنی‌دار وجود دارد. اثر زمان بر روی کلیه صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار بود. اثر رقم و همچنین اثر متقابل رقم در زمان نیز بر روی صفات مورد نظر معنی‌دار بوده است. وزن میوه در همه ارقام تحت مطالعه در سطح آماری ۵٪ در طول دوره نگهداری در سردخانه کاهش معنی‌داری یافت (شکل ۱). کمترین مقدار کاهش وزن مربوط به رقم رم بیوتی (۶/۱۹ گرم) و بیشترین مقدار کاهش وزن مربوط به رقم گلدن دلشیز (۲۶/۲ گرم) بود. رقم گلدن دلشیز بیشترین تغییر وزن یا بیشترین درصد کاهش (۱۲٪) وزن را در طول دوره نگهداری نشان داد و کمترین تغییرات وزنی در رقم رم بیوتی (۳٪) مشاهده شد (شکل ۱). این نتایج با نتایج آکرمن و همکاران (۱۹۹۲) مطابقت دارد. یکی از عوامل اصلی کاهش وزن میوه‌ها در سردخانه از دست دادن آب است که عواملی چون رقم (ضخامت پوست و پوشش مومی روی پوست)، میزان تنفس و بعضی روندهای اکسیداسیون، صدمات مکانیکی، درصد رطوبت نسبی اطراف میوه‌ها و آلوده شدن به قارچ‌ها نقش ایفا می‌کند (Milani and Hashemi dezfoli, 1999). بر این اساس در ارقامی نظیر گلدن دلشیز به دلیل نازک بودن پوشش موم در سطح کوتیکول پوست میوه، هدر رفت آب از سطح میوه نسبت به ارقامی که واجد لایه ضخیم‌تر موم در سطح کوتیکول می‌باشند بیشتر بوده و وزن میوه با کاهش بیشتری مواجه خواهد شد.



شکل ۱- روند تغییرات وزن میوه ارقام سیب مورد مطالعه در سردخانه

میزان سفتی بافت میوه در ارقام سیب مورد مطالعه در طول دوره و پایان دوره نگهداری در سردخانه متفاوت بود. تغییرات مربوط به سفتی بافت رقم‌های سیب در پایان دوره انبارداری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ با همدیگر نشان دادند. بیشترین سفتی بافت میوه در رقم فوجی و کمترین سفتی بافت در رقم دالایو مشاهده گردید (شکل ۲). تغییرات سفتی بافت در طول دوره نگهداری کاهش معنی‌داری در سطح پنج درصد نشان داد. بیشترین مقدار کاهش سفتی بافت مربوط به رقم رم بیوتی به میزان (۳/۳۹ kg/cm<sup>2</sup>) و کمترین مقدار مربوط به رقم فوجی (۱/۱۵ kg/cm<sup>2</sup>) بود (شکل ۲). تغییرات چند رقم سیب (گلدستار (Goldstar)، روبینولا (Rubinola)، توپاز (Topaz)، رابورن، جوناگلد و گلدن دلشیز توسط میکولیچ و همکاران در طول دوره نگهداری در سردخانه مورد پژوهش و بررسی قرار گرفت. سفتی

تمام ارقام در طول نگهداری کاهش یافت. رقم برابرین بهترین و بالاترین سفتی را به خود اختصاص داد (۱۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع). نتایج پژوهش حاضر با نتایج میکولیچ و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد.



شکل ۲- درصد و میزان کاهش سفتی بافت میوه سیب در ارقام مورد مطالعه

به‌طور کلی نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در پتانسیل و خاصیت نگهداری ارقام مورد مطالعه در سردخانه می‌باشد. یافته‌های حاضر نشان می‌دهند که پس از پایان دوره نگهداری در سردخانه ارقام سیب برابرین و فوجی از لحاظ حفظ بهتر خصوصیات کمی و کیفی شامل کاهش وزن کمتر، کاهش سفتی کمتر و طعم و مزه بهتر نسبت به ارقام دیگر برتر بوده و بنابراین جهت نگهداری در سردخانه نسبت به ارقام دیگر قابل توصیه‌تر می‌باشند. ارقام دالایو و رم بیوتی برای نگهداری طولانی‌مدت در سردخانه از قدرت انبارمانی خوبی برخوردار نبودند.

## منابع

- Anonymous.** 2012. West Azarbaijan Jihad-e-Agriculture Organization. Urmia.Iran.(In farsi).
- Eshghi, M., H. Hajnajari, S., Kalantri and S. Damiar.**2009. Effect of harvest date on shelf life Iranian summer apple cultivars. Proceeding of 6th Iranian Horticulture Science Congress. Guilan, Rasht, Iran.
- Ackermann, J., M.K. Fischer and R. Amado.** 1992. Changes in sugars, acids and amino acids during ripening and storage of apples (cv. Glockenapfel). J. Agriculture. Food Chememstry. 40(7): 1131-1134.
- Dobrzanski, A., Rybczynski, R and W.Wojick.** 2000 .Some Physiology and nutritional quality parameters of storage apple. Acta Horticulturae. 29: 31-35.
- Mikulic ,M., M.Stampar and R. Veberic.** 2009. Changes in the inner quality parameters of apple fruit from technological to edible maturity. Acta agriculturae Slovenica.93. pp17-29
- Milani,J and A, Hashemi Dezfoli.**1999. **Phisiology of Postharvest.** Agriculture Education Publication ,Karaj, Iran. (In farsi).
- Moor, U., P. Poldma, K. Karp, L. Asafoa and A. Pae.** 2005. Influence of preharvest calcium treatmennts on postharvest quality of some Estonian apple cultivars. International postharvest symposium. Leven. Belgium. ISHS. 24: 1041-1048.
- Rosnah, S., W. K. Wong, M. Noraziah, and H. Osman.** 2012. Chemical composition changes of two water apple (Syzygium samaragense). International Food Research Journal 19(1): 167-174.

## Study of Shelf Life and Trends of Fruit Quality and Quantity in Some Apple Cultivars during Cold Storage

Ghasem Hassani<sup>\*1</sup>, Mashid Henareh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ph.D student of Horticultural Science, University of Urmia and Member of the scientific board, Seed and Plant improvement, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Urmia, Iran.

<sup>2</sup> Member of the scientific board, Seed and Plant improvement, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Urmia, Iran.

\*Corresponding Author: [gh.hasani91@gmail.com](mailto:gh.hasani91@gmail.com)

### Abstract

Determining of shelf life and storage ability of apple cultivars, is an important characteristic. This study was carried out to evaluate characteristics and trend changes in storage ability of some abroad apple cultivars in storage. In this study, the characteristics of seven apple cultivars (Braeburn, Fuji, Red Delicious, Dallayo, Rome Beauty, Golden Delicious and Morgenduft) at the time of harvesting and quality characteristics change during cold storage were studied. Apples were stored at  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  and 80-90% moisture for seven months. During cold storage, apple characteristics such as weight, total soluble solids (TSS), pH, titratable acidity (TA) and fruit firmness were measured at 60 days intervals. Based on the results, weight, TA and fruit firmness of all studied apple cultivars were significantly decreased. The highest and the lowest fruit weight loss were observed on Golden Delicious and Rome Beauty, respectively. The pH of fruit was significantly increased in all studied apple cultivars during cold storage. TSS values were increased at the beginning of storage, however gradually decreased. The highest and the lowest trend of changes of TSS were observed in Golden delicious and Dallayo, respectively. Effect of sampling period and its interactive effect with apple cultivars also was significant for some characteristics. Finally, apple cultivar Braeburn with the least fruit weight loss and retaining of better quality characteristics during cold storage compared to other cultivars was selected as best cultivar in this research.

*Key words:* cold storage, fruit firmness, fruit weight, apple

