

## ارزیابی خصوصیات بیوشیمیایی ارقام سیب بومی آذربایجان غربی

شبیم گوهری<sup>۱\*</sup>، عبد الله حسن زاده قورت تپه<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۱۰

تاریخ تصویب: ۹۶/۰۷/۲۴

### چکیده

این تحقیق به منظور بررسی خصوصیات بیوشیمیایی هشت رقم سیب بومی رومینا، منوچهری، مشکی، ترش آلما، ساری آلما، خان آلماسی، کوزه ای و پاییزه محلی در شرایط اقلیمی آذربایجان غربی انجام شد. آزمایش در ایستگاه تحقیقات باغبانی کهریز واقع در ۴۵ کیلومتری شمال شهرستان ارومیه در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار به اجرا درآمد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تفاوت ارقام از لحاظ صفات مورد مطالعه از لحاظ آماری معنی دار بود. تاثیر رقم بر صفات میزان کلسیم و پتاسیم، اسید اسکوربیک میوه (ویتامین ث)، قند میوه، ماده خشک، درصد آب میوه، pH و TSS در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. در این تحقیق ارقام منوچهری و پاییزه محلی دارای بیشترین کلسیم و پتاسیم و ارقام منوچهری، خان آلماسی، کوزه ای، مشکی دارای بیشترین میزان قند میوه، اسید اسکوربیک و مواد جامد محلول بودند. بیشترین pH مربوط به رقم خان آلماسی تعلق داشت. میزان آب میوه در ارقام مختلف متفاوت بوده و در بین ارقام مورد بررسی، رقم ترش آلما کمترین آب میوه تولیدی را داشت.

واژه کلیدی: درصد آب سیب، کلسیم، ویتامین ث، مواد جامد محلول.

۱- کارشناس ارشد، بخش باغبانی، سازمان جهاد کشاورزی، استان آذربایجان غربی

(نویسنده مسئول mmahnaz09@gmail.com)

۲- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، استان آذربایجان غربی،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

## مقدمه

درخت سیب (*Malus domestica* Borkh) از جمله درختان سردسیری معتدله، خزان کننده از خانواده Rosaceae می باشد. سیب از اولین میوه هایی است که بشر آن را شناخته و استفاده کرده است و تقریباً در همه کشورهای جهان کشت و پرورش داده می شود. گسترش این میوه در جهان به دلیل تنوع فوق العاده ارقام و واریته های مختلف و همچنین انجام پروژه های گسترده اصلاحی در مراکز مهم تحقیقاتی سیب در دنیا است. امروزه در مقایسه با سایر محصولات باغی سیب نقش مهمی در اقتصاد کشورهای تولید کننده داشته و از نظر وزنی بیشترین صادرات محصولات باغی را به خود اختصاص داده است (Ahmadi et al., 2017). صادرات محصولات باغی مشروط به افزایش میزان تولید آن می باشد تا بتوان علاوه بر تامین نیاز داخلی، مازاد تولید را نیز صادر نمود اما افزایش در تولید باید همراه با افزایش در کیفیت نیز باشد و یا حداقل افزایش کیفیت آن جلوگیری شود چرا که امروزه حتی مشتریان داخلی نیز به دنبال محصولات با کیفیت بالا می باشند و تمایلی به مصرف محصولات بی کیفیت یا با کیفیت پایین ندارند. رقم اثر مهمی در کیفیت محصولات باغی دارد و در انتخاب واریته برای احداث باغ باید مقاومت به تنش های زنده و غیر زنده، کیفیت میوه (اعم از ویتامین ها و املاح و شکل ظاهری میوه) شامل رنگ میوه، اندازه و طعم میوه، وضعیت بافت میوه ... ارزش غذایی و سالم بودن از نظر بهداشتی، تقاضای بازار، زمان و دوره گلدهی و فصل رسیدگی را در نظر گرفت. در ارقام مختلف میوه اندازه و طعم میوه نیز متفاوت می باشد و اولین گام در تدوین استاندارد های کیفی در محصولات کشاورزی و بهبود خطوط فرآوری محصولات، دانستن خواص متنوع این محصولات و انواع تغییرات آنها در اثر عوامل گوناگون است.

مهم ترین عامل موثر بر محتوای ترکیبات شیمیایی محصول، ژنوتیپ است که توسط Stevens (1974) و Harris (1975) بررسی گردیده است. در این آزمایش ها دوره انبارمانی، مواد جامد قابل حل، اسیدیته قابل تیتر، میزان نیتروژن، مقدار کلسیم و مقدار ماده خشک اندازه گرفته شد و به این نتیجه رسیدند که اثر رقم معنی دار بوده است. از بین ارقام، رقم های *Talvenauding* و *Krameri* به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار اسید آلی را داشتند. رقم *Tellisaare* حاوی بیشترین مقدار مواد جامد قابل حل بوده است و همین رقم دارای بیشترین ماده خشک بود. Uriu و همکاران (1994) معتقدند که تنش آبی در هسته داران سبب افزایش مقدار قند آن ها در مقایسه با حالت شاهد می شود. افزایش آبیاری سبب کاهش محتوای فیبر، ویتامین ث، پروتئین، کلسیم، منیزیم و منگنز در محصولات میوه ای و سبزیجات می شود. (Giorgio and Polignano, 2011) با استفاده از ۲۰ صفت مورفولوژیک، ۸۸ رقم بادام را در ایتالیا ارزیابی کرده و گزارش کردند که صفات مربوط به میوه از جمله اندازه پوسته، هسته و مغز و نسبت مغز

به پوسته بیشترین تاثیر را در تفکیک ارقام دارند. Asma و Ozturk (2005) با ارزیابی صفات مختلف مورفولوژیکی در ژنوتیپ های زرد آلود ترکیه، نشان دادند که بیشترین تنوع در صفات در زمان رسیدن محصول، عملکرد میوه، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، وزن هسته و مغز می باشد.

Byranvand و همکاران (2011) سیب رقم *Glockeraffel* را به مدت ۶ ماه در دمای ۴ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۹۵% نگهداری کردند و به این نتیجه رسیدند که بعد از انبارداری مقدار قند میوه افزایش پیدا کرد دلیل افزایش میزان قند ها در اوایل انبارداری در میوه سیب به این علت است که مقدار نشاسته موجود در میوه در حین رسیدگی تبدیل به قند های ساده می شود که میزان نشاسته در میوه های سیب نارس نسبتا زیاد است اما در اواخر انبارداری میوه به علت افزایش فعالیت تنفسی میزان مواد جامد محلول نیز کاهش می یابد.

(Byranvand et al., 2011) به بررسی تاثیر پایه های بذری و رویشی بر روی صفات کمی و کیفی ارقام سیب پرداختند. در این بررسی رقم گلدن دلشیز بر روی پایه 106.MM بیشترین درصد گلد هی را داشت. میزان اسید کل در پایه بذری بیشتر از پایه 106.MM بود اما میزان مواد جامد محلول، ویتامین ث و درصد وزن خشک در پایه 106.MM بیشتر از پایه بذری بود. بنا به اظهار آنان از بین ارقام، رقم های *Talvenauding* و *Krameri* به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار اسید آلی را داشتند. رقم *Tellissaare* حاوی بیشترین مقدار مواد جامد قابل حل بوده است و همین رقم دارای بیشترین ماده خشک بود.

Rezai و Hasni (2009) به بررسی حوزه های مختلف سیب کاری منطقه ارومیه بر مبنای خصوصیات کیفی میوه پرداخت و بر اساس صفات کیفی حوزه های سیب کاری را به دو خوشه تقسیم کرد و بهترین منطقه را برای تولید ارقام سیب در این حوزه ها معرفی نمودند.

در این پژوهش به شناسایی و ارزیابی خصوصیات بیوشیمیایی ارقام محلی سیب مورد کشت در آذربایجان غربی پرداخته شده تا ارقام موجود ارزشیابی و معرفی گردند و سعی شده ضمن بررسی صفات کمی و کیفی ارقام بومی، کلید واژه هایی جهت شناسایی این ارقام ارائه شود. همچنین با بررسی صفات مختلف کمی و کیفی امکان اینکه بتوان صفات عالی را از طریق تکنیک های اصلاح نبات به ارقام ضعیف تر منتقل نمود فراهم می شود.

#### مواد و روش ها

این تحقیق طی سال های زراعی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقاتی باغبانی کهریز، وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی واقع در ۴۵ کیلومتری شمال ارومیه با بررسی صفات کمی و کیفی ۸ رقم سیب موجود در کلکسیون بومی مورد بررسی قرار گرفت. باغ

ایستگاه تحقیقاتی کهریز در قطعه زمین همگن و یکنواخت با ارتفاع ۱۳۲۵ متر از سطح دریا، عرض جغرافیایی ۳۷/۵۳ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۴۵/۱۰ شرقی، وضع طبیعی منطقه استپی واقع در حوضه آبریز رودخانه نازلو چای دریاچه ارومیه انجام گرفت که فاصله ردیف درختان ۴ متر و فاصله درختان در روی ردیف ۳ متر و عمر درختان حدود ۱۲ سال بود. در این بررسی از هر تیمار یا رقم سه درخت کشت شده به عنوان نمونه در هر تکرار انتخاب و با برداشت تصادفی ۶ کیلو از میوه های هر درخت، اندازه گیری های لازم انجام و میانگین آنها برای هر تکرار در نظر گرفته شد. ارقام انتخاب شده شامل ۸ رقم به نام های محلی رومینا، منوچهری، مشکی، ترش آما، ساری آما، خان آلماسی، کوزه ای و پاییزه محلی بودند که ارقام ساری آما، ترش آما و خان آلماسی بعنوان ارقام تابستانه و ارقام پاییزه محلی، مشکی، منوچهری، کوزه ای و رومینا به عنوان ارقام پاییزه مورد بررسی قرار گرفتند. این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار به اجرا درآمد. در زمان مناسب برداشت میوه های سیب، از درختان انتخاب شده جمع آوری و خصوصیات کمی و کیفی آن ها ارزیابی گردید.

خصوصیات بیوشیمیایی اندازه گیری شده شامل: میزان سفتی میوه، درصد ماده خشک میوه، درصد کل مواد جامد محلول میوه pH، (TSS) میوه، اسید قابل تیتراسیون میوه، میزان قند کل میوه، درصد آب میوه، خواص انباری میوه، تعیین عناصر غذایی موجود در میوه بودند. به منظور ارزیابی خصوصیات بیوشیمیایی از شیوه های مختلف آزمایشی استفاده گردید.

#### اندازه گیری میزان اسید آسکوربیک ( ویتامین ث )

برای اندازه گیری اسید آسکوربیک یا ویتامین ث از روش یدومتريک استفاده گردید. در این روش مقدار ۱/۲۶۹ گرم ید را با ۱۶/۶ گرم یدید پتاسیم در آب مقطر مخلوط شده و حجم آن به لیتر رسانده شد. در این مخلوط نرمالیت ید ۱% نرمال تعیین شد که قبل از آزمایش فاکتور ید اندازه گیری گردید. برای این منظور مخلوط فوق تا دو روز نگهداری شده و بعد از این مدت ۲۰ میلی لیتر از محلول فوق در یک ظرف ریخته و روی آن ۲ میلی لیتر محلول نشاسته یک در صد اضافه شد. این مخلوط را با محلول اسید آسکوربیک خالص تیترو نمود ه به طوری که در نقطه پایان محلول به رنگ خاکستری کم رنگ تغییر رنگ داد. برای تهیه محلول اسید آسکوربیک ۱۰۰ میلی لیتر پودر خالص آن در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل شد برای محاسبه فاکتور ید از معادله زیر استفاده شد. (Jalili Marandi, 2004).

$$F = \frac{A}{B \times N \times 88.1}$$

F = فاکتور مخلوط ید

A = مقدار اسید آسکوربیک خالص (میلی گرم)

B = مقدار مخلوط ید مصرف شده (میلی لیتر)

N = نرمالیتته مخلوط ید

بعد از تعیین فاکتور ید مقدار اسید آسکوربیک در عصاره ید اندازه گیری شد. برای این کار ۱۰ میلی لیتر از عصاره میوه در ارلن مایر ریخته شد و روی آن ۲ میلی لیتر محلول نشاسته یک درصد اضافه شد. سپس مخلوط نشاسته و عصاره میوه توسط محلول ید تیترا گردید. عمل تیتراسیون تا ظهور رنگ خاکستری روشن ادامه یافت. برای محاسبه مقدار اسید آسکوربیک در عصاره میوه از معادله زیر استفاده گردید:

$$A = \frac{5 \times N \times F \times 88.1}{10} \times 100$$

A = مقدار اسید آسکوربیک در عصاره میوه (۱۰۰ ml/mg)

S = مقدار محلول ید مصرف شده (ml)

N = نرمالیتته محلول مصرف شده

F = فاکتور محلول ید مصرف شده

اندازه گیری مواد جامد قابل حل کل (TSS)

برای اندازه گیری TSS هر نمونه درختی، بعد از تهیه آب میوه از ۵ عدد میوه از هر درخت، بعد از صاف کردن توسط صافی روی رافراکتومتر دستی مدل ATAGO قرار داده و عدد مربوط را از روی ستون مدرج قرائت گردید البته قبل از اقدام به اندازه گیری رفاکتومتر کالیبره شده و سپس اقدام به خواندن شد و داده ها بر حسب بریکس یادداشت گردید. هر چه مقدار مواد جامد محلول و به طور عمد قند میوه بیشتر باشد شکست نور در درون دستگاه و عدد به دست آمده بیشتر است (Pre - Aymard et al., 2005).

اندازه گیری قند کل آبمیوه

برای تعیین میزان قند آب میوه سیب روش حجمی لین - آینون که معمول ترین روش برای اندازه گیری قند است استفاده شد (Dunsmore et al., 1980).

تهیه آب میوه

ابتدا تعداد ۵ عدد سیب مورد نظر از هر رقم سیب را قاچ کرده و به وسیله دستگاه آب میوه گیری عصاره میوه را گرفته، برای زلال و شفاف شدن آب میوه، مقداری از آن را در لوله های آزمایشی مخصوص دستگاه سانتریفوژ ریخته و آن را به مدت ۵ دقیقه سانتریفوژ کرده بطوری که پس از این عمل یک محلول شفاف آبمیوه حاصل می شود (Parvana, 2013).

اندازه گیری عناصر کلسیم و پتاسیم

کلسیم با دستگاه جذب اتمی و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتری اندازه گیری شد که اساس کار آن

بر پایه طیف سنجی است است (Pre Aymard et al., 2005)

### اندازه گیری درصد وزن ماده خشک میوه

برای اندازه گیری درصد وزن ماده خشک از هر واحد آزمایش ۱۵ میوه انتخاب و یک نمونه مرکب ۲۰ گرمی (شامل قطعاتی از سطح خارجی تا مرکز میوه) برداشته شد و سپس در داخل آون در دمای ۷۴ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت. پس از خارج کردن از آون نمونه ها مجدداً با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن گردیدند و با توجه به وزن نمونه ها قبل و بعد از خشک شدن و از طریق فرمول زیر درصد وزن خشک میوه محاسبه شد (Rocculi et al., 2004).

وزن نمونه خشک شده تقسیم بر وزن تر (اولیه) ضرب درصد = درصد وزن ماده خشک میوه داده های حاصل از اندازه گیری صفات مورد بررسی براساس طرح بلوک های کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. جهت تجزیه و تحلیل های آماری از نرم افزار SPSS و برای رسم شکل ها از نرم افزار EXCELL استفاده گردید.

### نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها دلالت بر تاثیر معنی دار رقم بر تغییرات میزان کلسیم، میزان پتاسیم، درصد قند، ویتامین ث، درصد ماده خشک، درصد آب میوه، pH، TSS، در سطح ۱% بوده است، از این رو می توان چنین تحلیل نمود که در بستر آزمایش تغییرات میزان کلسیم غیر یکنواخت و تغییرات میزان پتاسیم از یکنواختی نسبی برخوردار بوده است. همچنین نتایج این تحقیق در مورد صفات درصد آب میوه، pH و TSS با نتایج سایر محققان مطابقت دارد (Dorota et al., 2007). با استفاده از جدول مقایسه میانگین ها (جدول ۲) و شکل ۱ چنین نتیجه گیری می شود که ارقام منوچهری و پاییزه محلی دارای بالاترین میزان کلسیم بوده، که در رده اول قرار گرفته و نسبت به سایر ارقام افزایش معنی دار نشان داده اند، ارقام خان الماسی و کوزه ای سلماس در رده دوم و ارقام ترش آما، مشکی، رومینا در رده سوم و ساری آما در آخرین رده گروه بندی دانکن قرار گرفته اند.

نتایج مقایسه میانگین ها (جدول ۲) و شکل ۲ بیانگر آن است که بالاتری میزان پتاسیم در ارقام منوچهری و پاییزه محلی مشاهده شده که نسبت به سایر ارقام مورد بررسی افزایش معنی دار نشان داده اند، در رده دوم ارقام خان الماسی و ساری آما قرار گرفته اند و کمترین میزان پتاسیم مربوط به ارقام مشکی و رومینا بوده، که نسبت به سایر ارقام، دارای کاهش معنی دار بوده اند. با افزایش نسبت پتاسیم به کلسیم کیفیت میوه پایین می آید (Sori and Melkoty, 2001).

پتاسیم و کلسیم دو عنصر مهم در تعیین کیفیت میوه ها به ویژه سیب به شمار می روند با توجه

به اثرات متقابل این دو عنصر، مصرف متعادل هر یک از آن ها جهت تنظیم نسبت پتاسیم به کلسیم حیاتی است و ضرورت دارد این نسبت در حد متعادلی نگه داشته شود. در زمینه اثر پتاسیم در بهبود کیفیت میوه و رشد رویشی درختان میوه بررسی هایی شده است، پتاسیم از طریق افزایش رشد رویشی شاخه ها و برگ ها، باعث افزایش فتوسنتز می شود و از این طریق فرآیند کربن گیری را افزایش می دهد و کمیت و کیفیت را ارتقا می دهد. پتاسیم رنگ پذیری میوه سیب را بهبود می بخشد اما مصرف بیش از نیاز آن به دلیل آنکه جذب کلسیم را تحت تاثیر قرار می دهد، سبب افزایش نسبت پتاسیم به کلسیم در برگ ها و میوه ها می شود و در نهایت خاصیت انباری سیب را کاهش می دهد. (Sori and Melkoty, 2001).

کلسیم مهم ترین عنصر در بهبود کیفیت و افزایش طول عمر انباری میوه سیب است. ناهنجاری ها و بیماری های فیزیولوژیکی زیادی مانند لکه تلخی، آردی شدن، آبگزدن و غیره با کمبود کلسیم در سیب همراه است (Melkoty and Nelson et al., 1972; Nelson et al., 1972) (Nelson et al., 1972) (Tabatabaei, 2005). محققان گزارش کردند که کلسیم از موثرترین مواد معدنی در ارتقای کیفیت میوه سیب است و نیاز به کلسیم را هیچ یک از عناصر دیگر تامین نمی کند. کلسیم اثر مهمی در به تاخیر انداختن رسیدن میوه دارد و میوه هایی که محتوی کلسیم بیشتری هستند در حمل و نقل و ماندگاری بهتر از سایر میوه ها عمل می کنند. بنابراین حضور کلسیم به مقدار کافی در استحکام بافت میوه و کاهش ناهنجاری های فیزیولوژیکی نقش بسیار موثری دارد با افزایش کلسیم در سیب میزان فساد پذیری آن تا حد زیادی کاهش می یابد. کلسیم سفتی میوه را افزایش می دهد در آزمایشی در باغ های سیب در دماوند با هشت مرحله محلول پاشی کلرور کلسیم در طول فصل رشد، سفتی میوه های زرد در تیمار در برابر ۲/۵ شاهد تا ۴ و در سیب های قرمز در مقابل ۲/۲ شاهد تا ۲/۵ کیلو گرم بر سانتی متر مربع افزایش یافتند و این تفاوت ۱۳۵ روز بعد از انبارداری نیز مشهود بود (Sori and Melkoty, 2001).

با توجه به جدول ۲ و شکل ۳ به این نتیجه می رسیم که، رقم خان الماسی دارای بالاترین درصد ماده خشک میوه بود، که به تنهایی در رده اول گروه بندی قرار گرفته و نسبت به سایر ارقام مورد بررسی افزایش معنی دار نشان داده است، رده دوم گروه بندی شامل ارقام کوزه ای سلماس و مشکی بود و در آخرین رده، ساری آما بود که میزان ماده خشک آن نسبت به سایر ارقام، کاهش معنی دار یافته است.

با توجه به جدول ۲ و شکل ۴ به این نتیجه می رسیم که سه رقم ترش آما، خان الماسی و مشکی بیشترین میزان ویتامین ث را به خودشان اختصاص داده اند، که نسبت به سایر ارقام مورد بررسی دارای افزایش معنی دار بود، میزان ویتامین ث در ارقام کوزه ای سلماس و پاییزه محلی، اختلاف معنی داری نداشته و هر دو در رده دوم قرار گرفته اند، ساری آما دارای کمترین



میزان ویتامین ث بوده که نسبت به سایر ارقام دارای کاهش معنی دار بوده است. مقدار و شدت نور در طول فصل رشد بر میزان ویتامین ث تاثیر می گذارد که با نتایج تحقیقات Fadanelli و همکاران (2005) مطابقت دارد. در تحقیق انجام شده توسط Fadanelli و همکاران (2005) میوه های سیب رقم گلدن دلینز برداشت شده از ارتفاع بالاتر بیشترین مقدار ویتامین ث را داشتند و میزان کاهش ویتامین ث در میوه های برداشت شده در ارتفاعات بالاتر بعد از انبارداری نیز کمتر است. نتایج Ferrandino و همکاران (1999) تایید کننده این نتایج می باشد زیرا در ارتفاع بالاتر تابش نور بیشتر بوده و تجمع مواد غذایی نیز افزایش می یابد.

با توجه به جدول ۲ و شکل ۵ نتیجه گیری می شود که، ارقام مورد بررسی از لحاظ درصد قند در سه گروه متمایز آماری قرار گرفته اند، بطوریکه پائیزه محلی، کوزه ای سلماس و ساری آلما حاوی بالاترین میزان قند بوده که نسبت به سایر ارقام برتری معنی داری نشان داده اند، بین ارقام منوچهری، خان الماسی، مشکی و رومینا اختلاف معنی داری بوجود نیامده و همگی در رده دوم قرار گرفته اند، رقم ترش آلما دارای کمترین میزان قند بوده، که نسبت به تمامی ارقام کاهش معنی دار نشان داده است. عوامل ژنتیکی گیاه می تواند نقش مهمتری در میزان قند و در مجموع مواد جامد محلول داشته باشد و عوامل محیطی مثل دما و نور خورشید نیز می تواند فاکتور مناسب برای تعیین طعم میوه باشد وقتی نور به حد کافی به میوه می رسد میوه شیرین تر می شود و میوه هایی که در شرایط آب و هوایی مرطوب و مدیترانه ای بوجود می آیند بی مزه و طعم مناسب را ندارند. با توجه به اینکه میزان قند در میوه درصد عمده مواد جامد محلول در میوه را تشکیل می دهد و تأثیر عمده در شیرینی و طعم میوه دارد میوه هایی که دارای نسبت قند به اسید مناسب و طعم شیرین داشته باشد با ذائقه مردم سازگار می باشند. سوربیتول و ساکارز محصولات اصلی فتوسنتزی و جابجایی قندها در سیب هستند (Johnston et al., 2002).

ملکوتی و طباطبایی (۱۳۸۴) اعلام می دارند که در طی رسیدن میوه میزان قند میوه به دلیل تبدیل نشاسته به ساکارز و سپس به گلوکز و فروکتوز افزایش می یابد و اسیدیته میوه با رسیدن آن کاهش می یابد.

با استفاده از جدول ۲ و نیز شکل ۶ می توان نتیجه گیری نمود که ارقام منوچهری، خان الماسی، کوزه ای سلماس و مشکی دارای بیشترین میزان مواد جامد محلول بوده که در رده اول گروه بندی دانکن قرار گرفته اند. در این ارقام به دلیل طولانی بودن طول دوره رشد میوه ها، میزان فتوسنتز و در نتیجه میزان تجمع قندها و مواد ذخیره ای بیشتر بوده و در نتیجه TSS بالاتر است. دلیل افزایش TSS در اواخر دوره نگهداری، هضم شدن دیواره سلولی و تبدیل آن به قندهای محلول می باشد که نتیجه پیری و اتمام هر محصول می باشد. این ارقام جزء ارقام پاییزه محسوب می شوند و در ارقام پاییزه به علت اینکه ذخیره نشاسته زیاد است، نشاسته بتدریج به قندهای محلول تبدیل می شوند و با



گذشت زمان در اثر تجزیه نشاسته و تبدیل به قند مواد جامد محلول (TSS) افزایش می یابد. کمترین میزان مواد جامد محلول متعلق به رقم ترش آلما بود که نسبت به تمامی ارقام مورد بررسی کاهش معنی داری از خود نشان داد. شرایط محیطی بر میزان TSS در ارقام مختلف تاثیر می گذارد که با نتایج تحقیقات (Nasir et al., 2001) مطابقت دارد.

براساس بررسی های انجام شده در این تحقیق میزان اسیدیته در ارقام مختلف متفاوت است در رقم خان آلماسی بیشترین مقدار می باشد و در ارقام منوچهری، خان آلماسی، کوزه ای سلماس و مشکی از نظر pH مقدار بیشتری دارا هستند و خان آلماسی با بیشترین میزان pH در صدر گروه بندی دانکن قرار دارد. pH بطور معنی داری تحت تاثیر رقم می باشد. براساس بررسی های انجام شده در این تحقیق میزان اسیدیته در ارقام مختلف متفاوت است در رقم خان آلماسی بیشترین مقدار می باشد. میزان اسیدیته میوه ها براساس میزان اسید های آلی قابل تیتراسیون تغییر پیدا می کند و به نظر می رسد که نوعی همبستگی مستقیم بین صفات TSS و pH وجود دارد.

با توجه به جدول ۲ و شکل ۸ نتیجه گیری می شود که میزان آب میوه در ارقام مختلف متفاوت بوده و در بین ارقام مورد بررسی، رقم ترش آلما نسبت به تمامی ارقام مورد بررسی، کاهش معنی داری از خود نشان داده است و ارقام منوچهری، کوزه ای سلماس، ساری آلما و رومینا دارای درصد قند بالا می باشند. قسمت عمده میوه را آب تشکیل می دهد و مواد قندی و اسید های آلی بصورت محلول در میوه وجود دارند، کاهش آب میوه در طی دوره انبارداری یکی دیگر از فاکتورهای کیفیت سیب محسوب می شود که به شرایط محیط رشد و رطوبت هوای محل نگهداری بستگی دارد. به دنبال کاهش آب، چروکیدگی میوه، آردی شدن، نرم شدن و پژمردگی وجود دارد. (Knee and Hatfield, 1981). کاهش درصد آب میوه به شرایط محیط رشد، نوع رقم و رطوبت محیط بستگی دارد. این نتایج با نتایج تحقیقات Ferrandino و همکاران، (1999) مطابقت دارد.

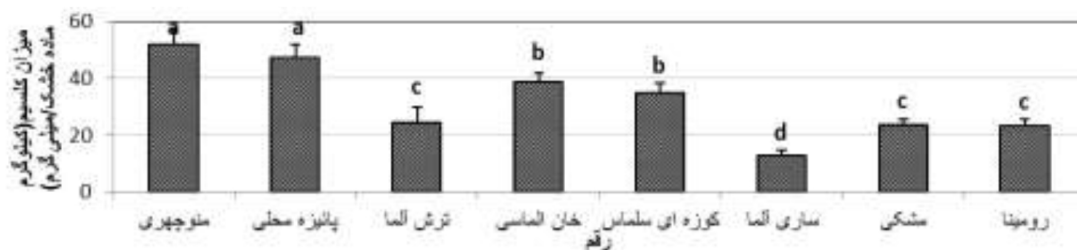
جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

صفات مورد بررسی									
منابع تغییرات	درجه آزادی	میزان کلسیم	میزان پتاسیم	درصد قند	ویتامین ث	درصد ماده خشک	درصد آب میوه	pH	TSS%
تکرار	۲	103/464**	217/77ns	1/602 ns	1/815ns	16/341*	104/54**	0/043ns	0/546 ns
تیمار	۷	785/076**	3302/91**	43/065**	29/523**	94/667**	350/52**	0/439**	7/437**
خطا	۱۴	14/798	93/762	1/295	1/492	3/451	17/73	0/015	0/246
دامنه تغییرات		10/5	8/6	10/9	9/4	7/9	7/7	3/7	3/6

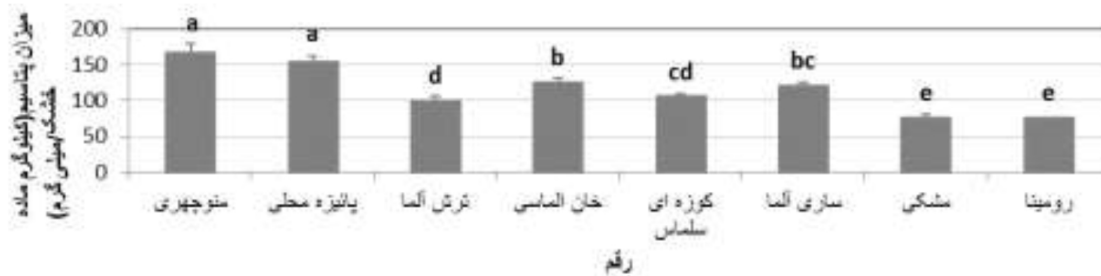
\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪: ns غیرمعنی دار می باشد

جدول ۲: مقایسه میانگین های صفات مورد بررسی

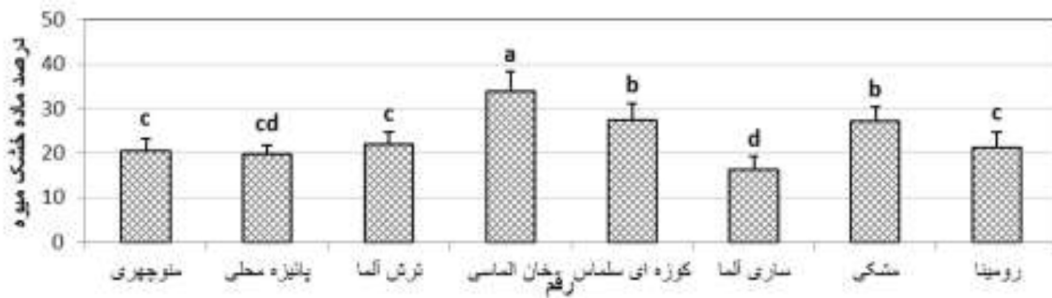
صفات مورد بررسی								
رقم	میزان کلسیم (میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک)	میزان پتاسیم (میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک)	درصد قند	ویتامین ث (میلی گرم در صد میلی لیتر)	درصد ماده خشک	درصد آب میوه	pH	TSS%
منوچهری	۵۱/۷۲a	۱۶۷/۲ a	۸/۷۸b	۱۱/۴c	۲۰/۵c	۶۴/۳a	۳/۶۱ab	۱۴/۴۳ab
پائیزه محلی	۴۷/۴۰a	۱۵۳/۱۸ a	۱۲/۱۵a	۱۳/۲bc	۱۹/۸cd	۵۳/۳bc	۳/۱۸d	۱۲/۸۷c
ترش آما	۲۴/۴۶c	۹۹/۱۳ d	۶/۵۱c	۲۱/۲a	۱۹/۲a	۳۶/۷d	۲/۶۴e	۱۰/۴۰d
خان آلماسی	۳۸/۶۶b	۱۲۴/۹۵ b	۹/۰۴b	۱۸/۱a	۳۳/۹a	۴۶/۷ c	۳/۳۸a	۱۵/۰۷a
کوزه ای سلماس	۳۴/۸۷b	۱۰۵/۱۶ cd	۱۳/۶۰a	۱۵/۳b	۲۷/۵b	۶۶/۷a	۳/۶۷ a	۱۴/۶۷ab
ساری آما	۱۲/۹۶d	۱۲۰/۳۴ bc	۱۳/۴۸a	۹/۱d	۱۶/۳d	۶۴/۱a	۳/۲۳cd	۱۲/۹۰c
مشکی	۲۳/۶۱c	۷۶/۳۱ e	۹/۴۳b	۱۷/۵a	۲۷/۳b	۴۶/۰c	۳/۶۹a	۱۵/۰۳a
رومینا	۲۳/۳۹c	۷۵/۴۸ e	۸/۱۸b	۱۱/۸c	۲۱/۳c	۶۰/۰ab	۳/۴۳bc	۱۳/۸۷b



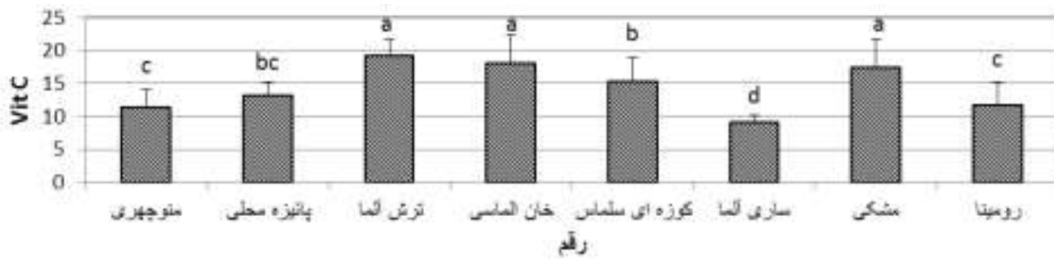
شکل ۱: مقایسه میزان کلسیم میوه در ارقام مورد بررسی



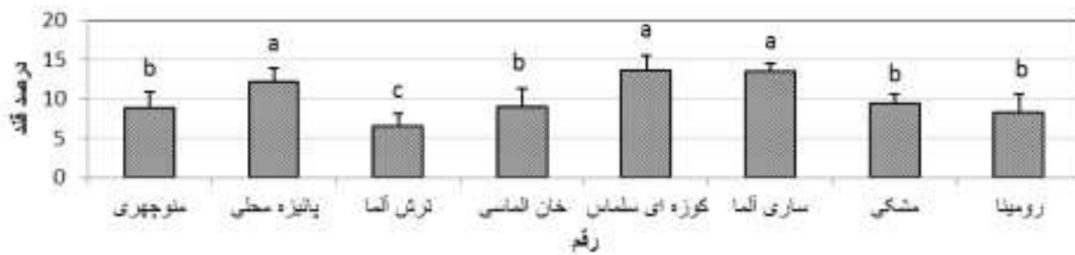
شکل ۲: مقایسه میزان پتاسیم میوه در ارقام مورد بررسی



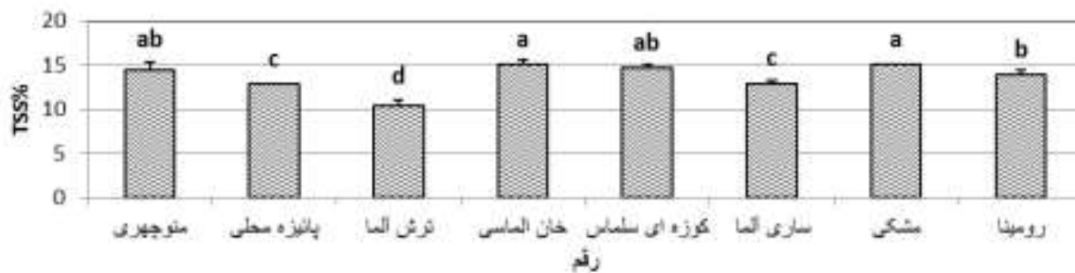
شکل ۳: مقایسه درصد ماده خشک میوه در ارقام مورد بررسی



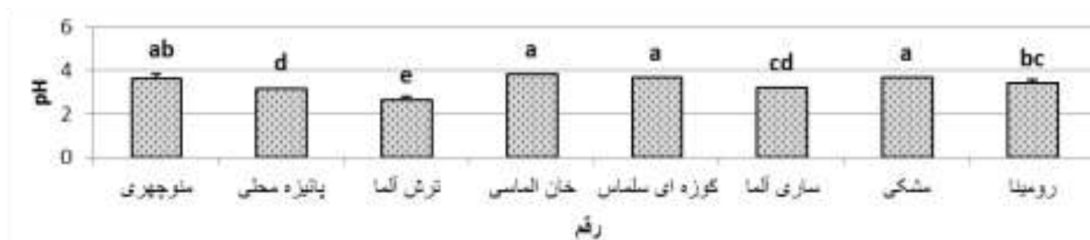
شکل ۴: مقایسه میزان ویتامین ث میوه در ارقام مورد بررسی



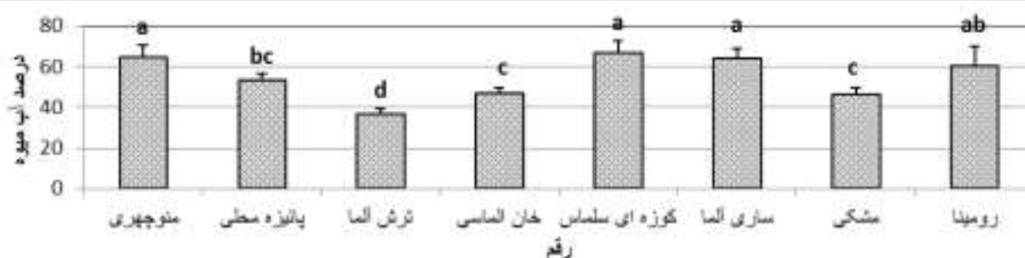
شکل ۵: مقایسه میزان درصد قند میوه در ارقام مورد بررسی



شکل ۶: مقایسه میزان TSS میوه در ارقام مورد بررسی



شکل ۷: مقایسه میزان PH میوه در ارقام مورد بررسی



شکل ۸: مقایسه میزان درصد آب میوه در ارقام مورد بررسی

### نتیجه گیری کلی

بررسی به عمل آمده بر روی خصوصیات بیوشیمیایی هشت رقم سیب بومی رومینا، منوچهری، مشکی، ترش آما، ساری آما، خان آلماسی، کوزه ای و پاییزه محلی در شرایط اقلیمی آذربایجان غربی نشان داد که ارقام مورد مطالعه از لحاظ صفات مورد مطالعه از جمله میزان کلسیم و پتاسیم، اسید اسکوربیک میوه (ویتامین ث)، قند میوه، ماده خشک، درصد آب میوه، pH و TSS در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی داری داشتند. در این بررسی بیشترین کلسیم و پتاسیم را ارقام منوچهری و پاییزه محلی داشتند که می توان نتیجه گرفت که این ارقام را می توان به مدت بیشتری انبار نمود. بیشترین میزان قند میوه، اسید اسکوربیک و مواد جامد محلول در ارقام منوچهری، خان آلماسی، کوزه ای و مشکی ملاحظه شد. و رقم خان آلماسی دارای بیشترین pH بود. میزان آب میوه در ارقام مختلف متفاوت بود و رقم ترش آما در بین ارقام مورد بررسی، کمترین آب میوه تولیدی را داشت و مناسب برای تولید کنسانتره آب میوه نیست.

### منابع

- Ackerman, J., Fischer, M. and Amadas, R. (1992) Change in sugar, acids, and amino acids during storage of apples (CV. Glockenapfel). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 40: 1131-1134.
- Ahmadi, K., Golizadeh, H., Ebadzadeh, H. and Rafiey, M. (2017) *Agriculture statistics. volum 1, crop production*. Ministry of Agriculture Press.
- Asma B. M., and Ozturk, K. (2005) Analysis of morphological, pomological and yield characteristics of some apricot germplasm in Turkey, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52:305-313.
- Byranvand, N., Mostafavi, M. and Arshadi, A. (2011) Quantitative and qualitative study of Apple Mm106. In *Proceedings of the 7th Congress of Horticultural*

Sciences. Isfahan, Iran. Page 321.

- Dorota, K., Rutkowski, K. and Plicharski, W. (2007) Change of acceptability of Jonagold and Gala apples during storage in normal atmosphere. *Journal Vegetable Crops Research Bulletin* 66: 177-186.
- Dunsmore, A., Mellet, P. and Wolff, M. (1980) Some factors affecting the Lane and Eynon titration method for determining reducing sugars in sugar products. *Proceedings of the South African Sugar Technologists Association* 54: 72:76.
- Fadanelli, L., Comai, M. Dorigoni, A. and Mattivi, F. (2005) Influence of crop load and production site on quality of Golden Delicious apples during storage. *ISHS Acta Horticulturae* 682: V International Post harvest Symposium.
- Ferrandino, M., Rizzolo, R. and Retmales, S. (1999) Aroma evaluation of apple fruits from different Italian growing locations. *Acta Horticultural* 553: 229-232.
- Giorgio, D. and Polignano, G. B. (2001) Evaluation the biodiversity of almond cultivars from germplasm collection field in Southern Italy, *Sustaining the Global Farm* 56:305-311.
- Harris, R.S. (1975) Effect of agricultural practices on the composition of foods. *Journal of Nutritional Evaluation of Food Processing* 51: 33-57.
- Jalili Marandi, R. (2004) *Post-harvest physiology*. Jahadee-Daneshghahi Urmia Press.
- Johnston, J.W., Hewett, E.W. and Hertog, M.L. (2002) Postharvest softening of apple fruit: a review. *Journal of Crop Horticulturae Science* 30: 145-160.
- Knee, M. and Hatfield, S.G. (1981) Benefits of ethylene removal during apple Storage. *Journal Postharvest Biology and Technology* 98: 157-165.
- Nasir, M.A., Akhtar, A., Ahmad, Sh. and Alishah, H.R. (2001) Performance of some early maturing apple cultivars at high altitude of Murre hills. *Journal of Biological Science* 1: 334- 335.
- Melkoty, M.J. and Tabatabaei, S. (2005) *Nutrition of fruit trees in calcareous soils*. Agricultural Education Press.
- Nelson, J.W., Barrit, B.H. and Wolford, E.R. (1972) Influence of location and cultivar on color and chemical composition of Strawberry. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 74: 1-7.

- Parvana, V. (2013) Quality control and chemical testing of food. Tehran University Press.
- Preaymard, C., Fallik, E., Waksler, A. and Lurie, S. (2005) Sensory analysis and instrumental measurements of Anna apple treated with 1-methyl cyclopropene. *Journal Postharvest Biol and Technol* 36:135-142.
- Rezaei, D. and Hosseini, Q. (2011) Study the quality of apples in different apple gardens areas Proceedings of the 7th Congress of Horticultural Sciences. Isfahan, Iran. Page 309.
- Rocculi, P., Romani, S. and Dalla, Rosa, M. (2004) Evaluation of physico-chemical parameters of minimally processed apple packed in non-conventional modified atmosphere. *International Journal of Food Research* 37: 329-335.
- Sori, M. K. and Melkoty, M.J. (2001) Evaluation of zinc and calcium chloride on quantitative and qualitative characteristics of Golden and Red DeLishes apple cultivars in Damavand region. MSc thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres University 113 pages.
- Stevens M.A. (1974) Vertical influence on nutritional value. *Journal of Nutritional Qualities of Fresh Fruits and Vegetable* 47: 87-110.
- Uriu K., Wereniels P.G., Retan A. and Fox D. (1964) Cling peach irrigation. *Journal California Agriculturae* 18: 10-11.