مقاله علمی پژوهشی/ نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۹ شماره ۱/ سال ۱۳۹۸/ صفحات ۱۵تا ۲۶

افزایش کیفیت و زمان ماندگاری کنسانتره سیب با استفاده از اسید ال-آسکوربیک

سجاد پیرسا[۱]* و محمد مهدی مظهری[۲]

تاریخ دریافت: ۹۵/۶/۸ تاریخ پذیرش: ۹۶/۶/۱۷

[۱] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه ارومیه
[۲] دانش آموخته دانشگاه آفاق ارومیه
* مسؤل مکاتبه: Email: s.pirsa@urmia.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: اسید ال-اسکوربیک یا ویتامین c یک آنتی اکسیدان طبیعی است که در میوه‌ها و سبزیجات بویژه مرکبات یافت می‌شود. اسید اسکوربیک وقتی در معرض هوا قرار می‌گیرد اکسیده می‌شود. اکسیداسیون کاتالیزوری آنزیمی این ویتامین توسط اکسیدازهایی که در سلول‌های میوه‌ها قرار دارند صورت می‌گیرد زیرا این اسیدازها با برش و خرد شدن میوه‌ها آزاد می‌گردند. این ویتامین در پروسه‌های واکنش سیستم ایمنی بدن و دیگر فرایندی بیوشیمی نقش دارد که در تشکیل کلاژن و جذب آهن تاثیر چشمگیری دارد. **روش کار:** در این تحقیق برای افزایش کیفیت کنسانتره سیب (افزایش شفافیت و رنگ و کاهش کدورت کنسانتره) و افزایش ماندگاری آن، مخلوط بنتونیت، ژلاتین و اسید ال-آسکوربیک به چهار روش متفاوت در حین پروسه تولید کنسانتره سیب به محصول افزوده شد. در روش اول: اسید ال-آسکوربیک از مسیر خردکن سیب به مش تانک، در روش دوم به تانک آبمیوه خام، در روش سوم پس از پاستوریزاسیون سیب در مخازن فاینینگ و در روش چهارم افزودن اسید ال-آسکوربیک به تانک فاینینگ طی دو مرحله صورت گرفت. نسبت مقدار بنتونیت، ژلاتین و اسید ال-آسکوربیک بوسیله آزمایشات تجربی بهینه سازی شد. ویژگی‌های کنسانتره تیمار شده بوسیله بنتونیت، ژلاتین و اسید ال-آسکوربیک در آزمایشگاه توسط دستگاههای کدورت سنج و اسپکتروفتومتر اندازه گیری گردید. **نتایج:** نتایج بدست آمده نشان داد که کنسانتره های تیمار شده بوسیله مخلوط بنتونیت، ژلاتین و اسید ال-آسکوربیک کیفیت بالاتری نسبت به کنسانتره های تیمار شده با مخلوط بنتونیت و ژلاتین (بدون اسید ال-آسکوربیک)دارند. بنابراین نتایج نشان داد که اسید ال-آسکوربیک تاثیر مهمی در افزایش ویژگی های کیفی کنسانتره دارد. همچنین نتایج بدست آمده نشان داد که افزایش مخلوط به کنسانتره سیب به روش سوم (به مخزن فاینینگ) در یک مرحله نتایج بهتری از سه روش دیگر دارد. **نتیجه‌گیری نهایی:** با توجه به نتایج بدست آمده استفاده از مخلوط ژلاتین-بنتونیت- اسید ال-آسکوربیک به مدت ۹۰ روز باعث پایداری کیفیت کنسانتره سیب می شود.

واژگان کلیدی: اسید ال-آسکوربیک، ژلاتین، بتنونایت، کنسانتره سیب، کیفیت، زمان ماندگاری

مقدمه

اسید ال-آسکوربیک جامدی سفید رنگ و محلول در آب و غیرسمی است که مصرف آن قدرت ایمنی بدن را افزایش می‌دهد. دارای استر حلقوی است و در محیط آبی هیدرولیز می‌شود و اسید می‌سازد؛ به همین دلیل به آن «اسید آسکوربیک» می‌گویند (سک و کروزت

۱۹۸۱). اسید ال-آسکوربیک یک ترکیب ضد اکسایش است که میتواند در جریان خون قرار گرفته و اثر شیمیایی موادی که به بافت‌های بدن آسیب می‌رسانند را خنثی می‌کند. اسید ال-آسکوربیک موجب محافظت پوست در مقابل آثار مخرب اشعه ماورای بنفش نور خورشید می‌شود. همچنین این ویتامین به افزایش قدرت ایمنی بدن استحکام لثه‌ها و دندان‌ها کمک می‌کند. همچنین باعث ساخت کلاژن (قوی‌ترین بخش بافت پیوندی که تمام اعضای بدن را در کنار هم نگه می‌دارد) شده و در پیشگیری از بالارفتن کلسترول خون و ایجاد لخته‌های خونی در رگ مؤثر است (لاچاپل و دورین ۲۰۰۹، جاکوپ و همکاران ۲۰۱۵). بین تمام ویتامین ها اسید اسکوربیک آسان تر با اکسیداسیون از بین می رود، و همچنین در عصاره ها، آب میوه ها و غذاهایی با سطح بریده نیز از بین می رود. در مورد آخر اسید وقتی در معرض هوا قرار می گیرد اکسیده می شود. اکسیداسیون کاتالیزوری آنزیمی ٹوسط اکسیدازها که در سلول غذاها قرار دارند صورت می گیرد زیرا این اسیدازها با برش و خرد شدن آزاد می گردند. مقدار اکسیداسیون تا حد زیادی با حرارت دهی (به شرط اینکه دما آن قدر نباشد تا اکسیدازها را از بین ببرد) توسط مواد قلیایی، به خصوص مقدار کمی از مس که اکسیداسیون را کاتالیز می نماید، سریع تر می شود (والپوستا و بوتللا ۲۰۰٤، لفرینک و همکاران ۲۰۰۸). ژلاتین یک پروتئین خوراکی و یک ماده غذایی است نه یک افزودنی غذایی که در گستره زیادی از مواد غذایی مورد مصرف قرار می‌گیرد مثل محصولات یخی، مارشمالو، گوشت‌های کنسروی، سوپ‌های پودری، تافی‌ها، بستنی‌ها و غیره (میر عرب رضی و همکاران ۲۰۱٦، ورساری و همکاران ۲۰۰۸). بنتونیت[2] یک ماده از دسته رس‌ها و از کانی‌های متورم شونده تشکیل شده است که عمدتاً مونتموریلونیت و به مقدار کمی بیدلیت هستند (اودوم ۱۹۸٤، سوزوکی و همکاران ۲۰۰۷). بنتونیت به دلیل داشتن خواص نرم بودن، تورم پذیری، قابلیت نسبتا خوب در مخلوط شدن با آب، خمیری شدن، پلاستیک بودن، چسبندگی، جاذب بودن و غیره مصارف پرشماری دارد که از آن جمله می توان به عامل شفاف کننده ی مایعات مثل آبمیوه ها و شراب، زلال کننده‌ی آب و صاف کننده‌ی مایعاتی نظیر پارافین، گندوله کردن مواد معدنی مثل سنگ آهن، پلت کردن خوراک دام، عامل ناقل در رنگ ها و سایر مواد اسپری شدنی، تهیه‌ی سموم گیاهی و حیوانی، پرکننده در صنایعی مثل کاغذسازی، تولید پاک کننده ها و شوینده ها و تهیه‌ی انواع سرامیک و رنگ بری و تصفیه انواع روغن‌ها اشاره کرد (لی و همکاران ۲۰۱۰، برگرت ۱۹٦۳). بنتونیت به عنوان یک مکمل غذایی برای حیوانات کاربرد دارد که عمدتا به دلیل ویژگی های جذب توکسین (توکسین بایندری) و پلت بایندری و بهبود ضریب تبدیل و ویژگی های بافری و .. کاربردهای زیادی دارد (استوک ۱۹۹۸، دیدی و همکاران ۲۰۰۹). در صنعت تهیه روغن از دانه های گیاهی و پتروشیمی از بنتونیت کلسیم دار به دلیل قابلیت مناسب جانشینی کاتیونی و خاصیت رنگبری استفاده می شود (کویونجو و همکاران ۲۰۰۷، مکهمر و همکاران ۲۰۰۸). کنسانتره شکلی از ماده است که اکثر اجزای اصلی تشکیل‌دهنده یا حلال آن را حذف نموده‌اند. معمولاً با گرفتن آب موجود در یک محلول یا سوسپانسیون، مثلاً گرفتن آب موجود در آبمیوه و تبدیل آن به پودر یا عصاره، کنسانتره تشکیل می‌شود (اونسکیز اوغلو و همکاران ۲۰۱۰، اوزمیانسکی و وجدیلو ۲۰۰۷). فایده تولید کنسانتره این است که با حذف آب، وزن ماده غذایی کاهش یافته و بنابراین حمل و نقل آن راحت‌تر و با صرف هزینه کمتر صورت می‌گیرد، به علاوه کنسانتره را به راحتی در هنگام مصرف با اضافه نمودن حلال (معمولاً آب)، به حالت اولیه خود برگردانده و مصرف می‌کنند (بنیتز و لوزانو ۲۰۰٦، بنیتز و

[1] Catalytic enzyme Oxidation
[2] Bentonite

همکاران ۲۰۰۶). در کنسانتره در واقع از میوه‌ها اسانس یا عصاره تهیه می‌نمایند و از مخلوط نمودن این اسانس با شکر و آب، انواع آبمیوه را تهیه می‌کنند. تمامی آب سیب‌ها از کنسانتره سیب تهیه شده‌اند. آب سیبی که از کنسانتره بدون مواد افزودنی تهیه شده است باعث سلامتی گردیده، خستگی را رفع می نماید، انرژی را مضاعف میگرداند و بدن را در مقابل بیماریها مقاوم می سازد (سو و همکاران ۱۹۸۹، وانگ و همکاران ۲۰۰۴). کنسانتره سیب از دو جهت همواره مورد توجه تولیدکنندگان آبمیوه و کنسانتره بوده اول آنکه سیب بدلیل قیمت پایین و میزان آبدهی و بریکس مناسب و بازار مصرف خارجی میوه ای کاملا اقتصادی بوده بطوریکه قسمت اعظم تولید کنسانتره سیب کارخانجات جنبه صادراتی دارند. از طرفی کنسانتره سیب به عنوان پایه انواع نوشیدنی ها و آبمیوه ها در کارخانجات مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین در تولید سرکه سیب از این محصول استفاده می شود (سیبرت و همکاران ۱۹۹۷، تاجاکاویت و همکاران ۲۰۰۱). با توجه به حجم زیاد تولید کنسانتره سیب در واحدهای صنعتی غالبا به مرور زمان (بین یک تا سه ماه) نگهداری بسته به شرایط تولید (اسپتیک یا غیر اسپتیک) افت کیفیت محصول دیده می شود که در اثر شروع تغییرات در طی دوره نگهداری بر شدت کاهش کیفیت آن افزوده می گردد. در این تحقیق مشخص گردید که اسید ال-آسکوربیک (ویتامین ث) می تواند در صورت تعیین دوزاژ مناسب و عدم آلودگی ثانویه درمحصول نهایی علاوه بر افزایش کیفیت محصول باعث حفظ آن در دوره نگهداری گردد.

مواد و روش ها

اسید ال-آسکوربیک ساخت کشور چین، ژلاتین با بلوم ۹۰ و بنتونیت با مارک ایران باریت مورد استفاده قرار گرفت. تولید کنسانتره به روش کلاسیک (با استفاده از مواد کمک فیلتر و دستگاههای فیلتر خلا و کیزیلگور) در شرکت آذرکام ارومیه صورت گرفت. پرلیت نوع یک و دو مصرفی از شرکت زمرد پویش ارومیه تامین گردید. آنزیم های آمیلاز و پکتیناز با مارک DSM استفاده شد. برای بررسی کدورت نمونه های کنسانتره سیب از دستگاه کدورت سنج مدل N2100 ساخت شرکت HACH کشور آمریکا استفاده شد. دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل DR2800 ساخت شرکت HACH کشور آمریکا برای بررسی رنگ و شفافیت کنسانتره سیب استفاده شد.

اندازه گیری رنگ کنسانتره سیب

رنگ نمونه های کنسانتره سیب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ٤٤٠ نانومتر در ناحیه مرئی اندازه گیری شد. برای این کار ابتدا دستگاه با آب مقطر روی عدد ۱۰۰ کالیبره شده و سپس از کنسانتره سیب فیلتر شده توسط کاغذ صافی به مقدار معین درون سل دستگاه انتقال داده و عدد نشان داده شده ثبت گردید (پیرسا و همکاران ۱۳۹٦).

اندازه گیری شفافیت کنسانتره سیب

شفافیت نمونه های کنسانتره سیب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ٦٤٠ نانومتر در ناحیه مرئی اندازه گیری شد. برای این کار ابتدا دستگاه با آب مقطر روی عدد ۱۰۰ کالیبره شده و سپس از کنسانتره سیب فیلتر شده توسط کاغذ صافی به مقدار معین درون سل دستگاه انتقال داده و عدد نشان داده شده ثبت گردید (پیرسا و همکاران ۱۳۹٦).

اندازه گیری کدورت کنسانتره سیب

کدورت نمونه های کنسانتره سیب توسط دستگاه کدورت سنج اندازه گیری شد. برای این کار ابتدا دستگاه با آب مقطر روی عدد ۱۰۰ کالیبره شده و سپس از کنسانتره سیب فیلتر شده توسط کاغذ صافی به مقدار معین درون سل دستگاه انتقال داده و عدد نشان داده شده ثبت گردید (پیرسا و همکاران ۱۳۹٦).

شفافیت و رنگ کنسانتره سیب

آنالیز کنسانتره سیب بدون استفاده از اسید ال-آسکوربیک در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد انجام پذیرفت و مقادیر کدورت= ۱، شفافیت= ۹۵/۱ و رنگ = ۶۰ ثبت گردید. هرچه شفافیت و رنگ کنسانتره سیب بالاتر (به عدد ۱۰۰ نزدیکتر باشد) باشد کیفیت محصول مطلوبتر خواهد بود. ارتباط معنی داری بین رنگ، شفافیت و کدورت کنسانتره سیب وجود درد، به این ترتیب که هرچه رنگ کنسانتره بیشتر باشد شفافیت بالاتر و کدورت کمتر خواهد بود. هرچه رنگ به عدد ۱۰۰ نزدیکتر باشد بهتر بوده و کیفیت محصول مطلوب است. هرچه کدورت به صفر نزدیکتر باشد مطلوبتر است.

تحلیل آماری

در این مطالعه برای بررسی متغیر های روش های افزودن ویتامین به کنسانتره از طرح آماری فاکتوریل با سه تکرار و جهت آنالیز داده‌ها و بررسی اثر متغیرها از نرم افزار Minitab (Version 17) و جهت مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون توکی[1] استفاده شد. همچنین سطوح معنی‌دار داده‌ها در سطح احتمال ۵٪ ($P < ۰/۰۵$) لحاظ گردید. ضمناً داده‌ها در جداول به صورت میانگین ± انحراف استاندارد (SD) در نظر گرفته شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل استفاده شد.

نتایج و بحث

بررسی اثر اسید ال-آسکوربیک در ویژگی های کنسانتره سیب در آزمایشگاه

برای بررسی اثر اسید ال-آسکوربیک در ویژگی های کنسانتره سیب در آزمایشگاه، اسید ال-آسکوربیک در چهار مرحله تولید کنسانتره سیب به محصول سیب جداگانه به ترتیب زیر افزوده شد.

الف) محصولی که از پمپ مش آنزیم در حین خرد کردن سیب بدست می آید.

ب) محصول درون تانک آبمیوه خام.

ج) محصولی که از پاستوریزاسیون آبمیوه در تانک فاینینگ بدست می آید (طی یک مرحله)

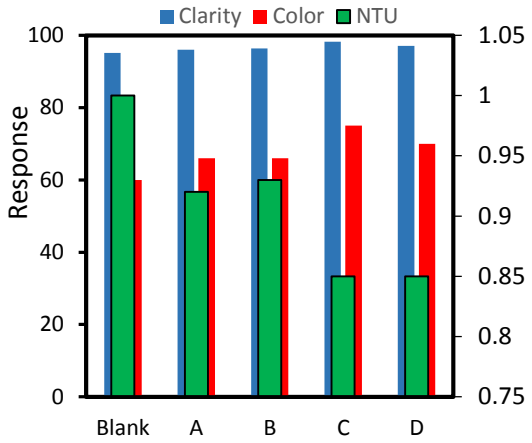
د) محصولی که از پاستوریزاسیون آبمیوه در تانک فاینینگ بدست می آید (طی دو مرحله)

جهت به حداقل رسانیدن خطا، یک بچ از سیلوی سیب به وزن تقریبی ۹۰ تن درنظر گرفته شد و طی پنج مرحله تولید در یک شیفت کاری با چهار پرس بوخر به ظرفیت ۵ تن میوه سیب در ساعت آبگیری گردید. جهت انجام آزمایشات در آزمایشگاه مقدار ۱۰ لیتر آبمیوه خام خروجی پرس حاصل از سیلوی انتخابی در آزمایشگاه پاستوریزه و پس از آنزیم زنی اقدام به تعیین مقدار بهینه اسید ال-آسکوربیک، ژلاتین و بنتونیت گردید و پس از فیلتراسیون توسط دو ورق کاغذ صافی در آزمایشگاه توسط دستگاههای کدورت سنج در طول موج ۴۴۰ و اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۶۰ پس از کالیبراسیون کامل شفافیت، رنگ و کدورت اندازه گیری گردید.

شکل ۱ کدورت، رنگ و شفافیت نمونه های کنسانتره سیب را که تحت تیمار با اسید ال-آسکوربیک در مراحل مختلف تولید قرار گرفته اند را نشان می دهد. نتایج بدست آمده از شکل ۱ نشان می دهد که در مقایسه با نمونه شاهد[2](تنها حاوی ژلاتین و بنتونیت بوده و فاقد اسید ال-آسکوربیک می باشد) افزودن اسید ال-آسکوربیک در هر مرحله از تولید کنسانتره سیب باعث بهبود کیفیت کنسانتره (افزایش رنگ و شفافیت و کاهش کدورت) شده است. و همچنین بین مراحل مختلف تولید کنسانتره افزودن اسید ال-آسکوربیک در مرحله فاینینگ نتایج بهتری را نشان می دهد. و بین مراحل فاینینگ نیز افزودن اسید ال-آسکوربیک به شکل تک مرحله ای نسبت به حالت دو مرحله ای نتایج بهتری را نشان می دهد.

[1] Tukey's test

[2] Blank



شکل ۱- اثراسید ال-آسکوربیک در ویژگی های کنسانتره سیب در آزمایشگاه بر اساس محل افزودن به محصول

Figure 1- Effects of L-Ascorbic acid on the characteristics of apple concentrate in the laboratory based on the place of addition to the product

بررسی اثر اسید ال-آسکوربیک در ویژگی های کنسانتره سیب در کارخانه

جهت افزودن اسید ال-آسکوربیک به پرس با توجه به بهترین کیفیت آبمیوه بدست آمده در آزمایشگاه با ضریب خطای تقریبی ٪ ۲۰ مقدار ٤٥۰ گرم اسید ال-آسکوربیک از طریق پمپ خردکن سیبب پس از انحلال کامل در ۱۰ لیتر آب با سختی ۱۵۰ در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به ۱۲ تن میوه سیب تزریق گردید. این مقدار جهت آبمیوه خام ۳۰۰ گرم معین شد اسید ال-آسکوربیک در آب میوه خروجی از پرس در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد آماده و به تانک آبمیوه خام افزوده (مدت زمان ماند ۲۰ دقیقه) و پس از پاستوریزسیون آبمیوه در دمای ۸۵-۹۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ ثانیه دمای محصول به ۵۰-۵۵ درجه سانتیگراد به مخازن فاینینگ (ازجنس استیل L۳۱٤) که قبلا CIPکامل شده و از نظر عدم وجود جرم و باقیمانده مواد شوینده و نیز مواد خارجی کنترل شده منتقل گردید. جهت افزایش سرعت عمل در تاثیر آنزیم های آمیلاز و پکتیناز مقادیر مشابه برای کل مخازن فاینینگ در یک سوم حجم مخازن به آبمیوه افزوده گردید. در تانک فاینینگ اول به همراه آنزیم در یک سوم حجم مخزن اسید ال-آسکوربیک افزوده شد. در تانک دوم مانند روش قبل در حجم یک سوم آبمیوه پاستوریزه شد به همراه کل آنزیم ۱۰۰ گرم اسید ال-آسکوربیک افزوده و پس از پر شدن تانک ۲۸۰ گرم با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و پس از انحلال در آب با سختی ۱۵۰ و دمای ۵۰ درجه سانتیگراد (مطابق با دمای آبمیوه موجود در تانک) به آبمیوه افزوده شد. بریکس کل مخازن ۱۱/۵-۱۲ تنظیم شده و پس از همزنی به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۹۰۰ RPM[1](همزنی از بغل تانک) همزن خاموش و بنتونیت ۱۰ درصد هیدراته آماده در خط تولید که با آب باسختی ۱۵۰ تهیه شده مطابق نتایج حاصله درآزمایشگاه پس از توزین توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۱۰۰ گرم توزین و به مخازن افزوده شد. همزنی به مدت ۱۰ دقیقه صورت پذیرفت و پس از زمان تعریف شده جهت جلوگیری از خطای اپراتوری فیوز همزنها قطع و پس از درب بندی کامل مخزن مدت ٤ ساعت به مخازن استراحت داده شد. در ساعت اولیه سرعت ته نشینی برای دو تانک که پس از پاستوریزاسیون اسید ال-آسکوربیک افزوده شده بود بالاتر از سایر مخازن بود و دو مخزن که قبل از پاستوریزاسیون اسید ال-آسکوربیک افزوده شده بود در مقام دوم و تانک عاری از ویتامین ث در رتبه سوم قرار داشت. پس ازچهار ساعت جهت کنترل کیفیت از دو قسمت مخزنهای آبمیوه به مقدار ۱۰۰ میلی لیتر نمونه گیری گردید. همانطور که در آبنمای مخازن نیز مشخص بود نمونه برداشته شده توسط شیر نمونه بردار وسط تانک عاری از اسید ال-آسکوربیک حاوی لرد بالا، دو مخزن حاوی اسید ال-آسکوربیک قبل از پاستوریزه لرد بسیار جزیی و سایر مخازن آبمیوه فاقد لرد بودند. نمونه های بالای مخازن حاوی اسید ال-آسکوربیک فاقد لرد و سایرمخازن دارای جزیی و

[1] چرخش در دقیقه

مخزن فاقد اسید ال-آسکوربیک دارای لرد نسبتا بالایی بود بطوریکه برای برای برداشت نمونه می بایست لرد سطح آبمیوه کنارزده می شد. هرکدام از نمونه ها توسط یک کاغذ صافی فیلتر شدند و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر و کدورت سنج یک بار بصورت تصادفی و بار دوم به صورت ترتیبی مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج بدست آمده برای کل نمونه ها در دو روش آزمون یکسان در جدول ۱ گزارش شده است. جدول ۲ مقایسه اثر افزودن اسید ال-آسکوربیک به نمونه های کنسانتره سیب در مراحل مختلف تولید کنسانتره سیب با دو آنالیز آزمایشگاهی و آنالیز در خط تولید را نشان می دهد. بر اساس نتایج جدول ۲ مشخص است که نتایج آنالیز در کارخانه مطابقت خوبی با نتایج آنالیز آزمایشگاهی دارد.

جدول ۱- اثر اسید ال-آسکوربیک در ویژگی های کنسانتره سیب (حجم: ۱۲۰۰ لیتر) در خط تولید کارخانه بر اساس محل اضافه کردن اسید ال-آسکوربیک به محصول

Table 1- Effect of L-Ascorbic acid on the characteristics of apple concentrate (volume: 1200 liters) in the production line based on the location of adding L-ascorbic acid to the product

NTU	Color	Clarity	Bentonite 10% (Kg)	Gelatin (g)	Vitamin C (g)	L-ascorbic acid adding
1.5 ± 0.1^{a}	61 ± 1^{a}	95.7 ± 2^{a}	800	450	0	Blank
1.2 ± 0.15^{b}	66.8 ± 2^{b}	96.1 ± 1^{a}	780	400	450	Mash enzyme
1.1 ± 0.1^{b}	66 ± 1.2^{b}	95.4 ± 2^{a}	750	400	300	Crude juice tank
0.88 ± 0.09^{c}	74.5 ± 1.1^{c}	98.2 ± 1^{b}	480	325	300	Fining tank (single-stage)
0.86 ± 0.07^{c}	69.5 ± 1.5^{bc}	97.1 ± 2^{ab}	500	350	300	Fining tank (two-stage)

Data are the means of three replicates.

Means with different letters within a column indicate significant differences ($p<0.05$)

جدول ۲- مقایسه نتایج بدست آمده در آزمایشگاه و خط تولید

Table 2- Comparison of results in laboratory and production line

Factory results			Laboratory results			L-ascorbic acid adding
NTU	Color	Clarity	NTU	Color	Clarity	
$1.5\pm0.1.^{a}$	61 ± 1^{a}	95.7 ± 2^{a}	$1\pm0.1.^{a}$	60 ± 1^{a}	95.1 ± 1^{a}	Blank
1.2 ± 0.15^{b}	66.8 ± 2^{b}	96.1 ± 1^{a}	$0.92\pm0.1.^{a}$	66 ± 3^{a}	96 ± 2^{a}	Mash enzyme
1.1 ± 0.1^{b}	66 ± 1.2^{b}	95.4 ± 2^{a}	0.93 ± 0.15^{a}	66 ± 1^{a}	96.4 ± 1^{a}	Crude juice tank
0.88 ± 0.09^{c}	74.5 ± 1.1^{c}	98.2 ± 1^{b}	0.85 ± 0.12^{a}	75 ± 1^{a}	98.2 ± 1.5^{a}	Fining tank (single-stage)
0.86 ± 0.07^{c}	69.5 ± 1.5^{bc}	97.1 ± 2^{ab}	0.85 ± 0.13^{a}	70 ± 2^{a}	97.1 ± 1.1^{a}	Fining tank (two-stage)

Data are the means of three replicates

Means with different letters within a column indicate significant differences ($p<0.05$)

مقایسه اثر اسید ال-آسکوربیک در ویژگی های آبمیوه سیب فیلتر شده و کنسانتره سیب

برای فیلتراسیون مخازن توسط فیلتر خلا، ابتدا لرد مخازن اندازه گیری و فیلتر گردید. فاز شفاف توسط فیلتر کیزیلگور فیلتر شده و آبمیوه حاصله توسط

اواپراتور مدل اشمیت تا بریکس ۷۰ تغلیظ گردید. محصول ایجاد شده بصورت بچ های مجزا در بشکه های پلی اتیلنی دو درب (با آب بندی کامل که کاملا شسته و بخار زنی و سپس آب آن تخلیه شده بود) بسته بندی شده و پس از درب بندی به سردخانه ٤ درجه سانتیگراد منتقل گردید. کدورت، شفافیت و رنگ آبمیوه سیب فیلتر شده بوسیله روشهای ذکر شده اندازه گیری شد. نتایج بدست آمده حاصل از آنالیز کیفیت آبمیوه شفاف و کنسانتره سیب که از افزودن اسید ال-آسکوربیک در مراحل مختلف تولید بدست آمده اند در جدول ۳ باهم مقایسه شده اند.

جدول ۳- اثر اسید ال-آسکوربیک در ویژگی های آب میوه و کنسانتره بر اساس محل تزریق در آزمایشگاه

Table 3- Effect of L-Ascorbic acid on the characteristics of juice and concentrate based on the injection site in the laboratory

Concentrate			Filtered juice			Lord 1000) (Kg	L-ascorbic acid adding
NTU	Color	Clarity	NTU	Color	Clarity		
2.5±0.11^{a}	62±2^{a}	94.7±1.3^{a}	1.2±0.11^{a}	61.4±1.5^{a}	96±1.1^{a}	3	Blank
1.6±0.13^{b}	67.8±1^{b}	95.7±1.8^{a}	1.1±0.10^{a}	66.9±2^{b}	96.6±0.09^{a}	2.7	Mash enzyme
1.4±0.12^{b}	67±1.5^{b}	95.4±1.1^{a}	1.1±0.12^{a}	66.4±1.6^{b}	95.8±1.1^{a}	2.7	Crude juice tank
0.8±0.11^{c}	77.5±2^{c}	98.2±1.7^{b}	0.5±0.11^{b}	75.6±1.8^{c}	98.5±1.2^{b}	2.2	Fining tank (single-stage)
0.89±0.10^{c}	71.5±1.2^{bc}	97.1±1.5^{b}	0.62±0.13^{b}	71±1.1^{bc}	98±1.1^{b}	2.2	Fining tank (two-stage)

Data are the means of three replicates
Means with different letters within a column indicate significant differences ($p<0.05$)

جدول ۴- اثر اسید ال-آسکوربیک در ویژگی های کنسانتره بر اساس محل تزریق و زمان نگه داری در سردخانه در دمای ۴ درجه سانتی گراد

Table 4- Effect of L-Ascorbic acid on the characteristics of the concentrate based on the injection site and storage time in the refrigerator at 4 ° C

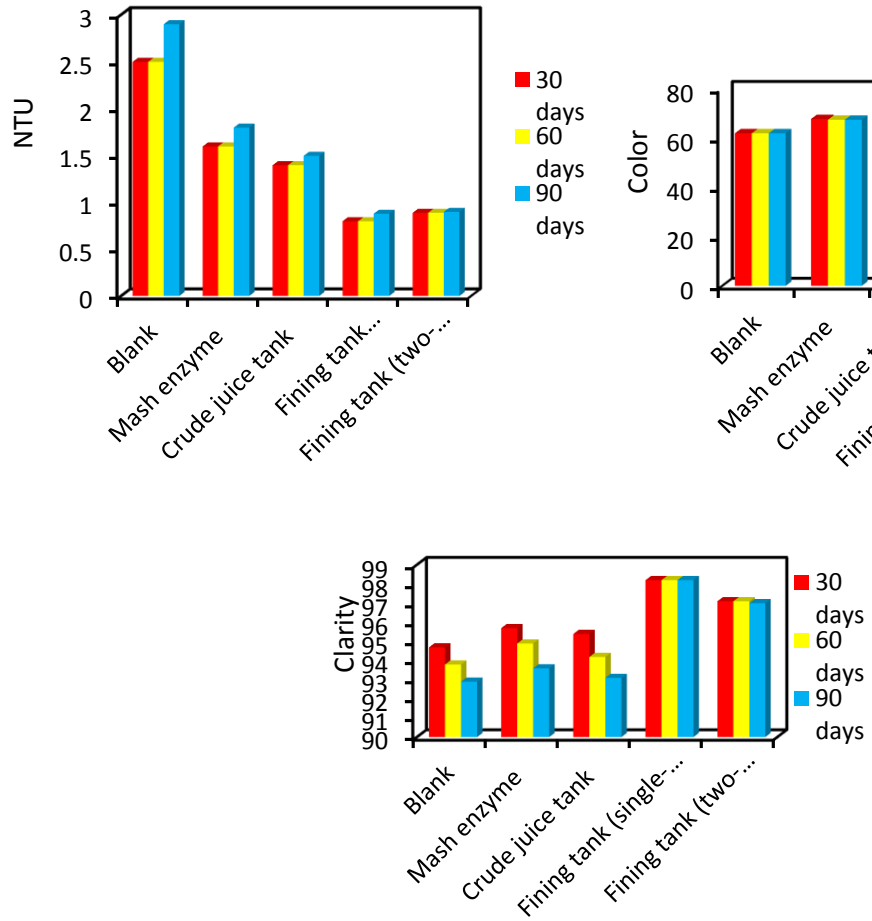
90 days			60 days			30 days			L-ascorbic acid adding
NTU	Color	Clarity	NTU	Color	Clarity	NTU	Color	Clarity	
2.9±0.12^{a}	62±2^{a}	92.9±1^{a}	2.5±0.12^{a}	62±2.1^{a}	93.8±2^{a}	2.5±0.10^{a}	62±2^{a}	94.7±1.2^{a}	Blank
1.8±0.09^{b}	67.5±1^{b}	93.6±1.7^{a}	1.6±0.10^{b}	67.5±1.2^{b}	94.9±2.1^{a}	1.6±0.12^{b}	67.8±1.1^{b}	95.7±1.3^{a}	Mash enzyme
1.5±0.08^{b}	67±2^{b}	93.1±1.5^{a}	1.4±0.13^{b}	67±1.2^{b}	94.2±1.2^{a}	1.4±0.11^{b}	67±1.2^{b}	95.4±0.09^{a}	Crude juice tank
0.88±0.12^{c}	77.5±1.4^{c}	98.2±1.9^{b}	0.8±0.14^{c}	77.5±1.5^{c}	98.2±1.7^{b}	0.8±0.13^{c}	77.5±1.4^{c}	98.2±1.2^{b}	Fining tank (single-stage)
0.9±0.13^{c}	71.5±1.6^{bc}	97±1.1^{b}	0.89±0.11^{c}	71.5±1.4^{bc}	97.1±1.2^{b}	0.89±0.10^{c}	71.5±1.3^{bc}	97.1±1.6^{b}	Fining tank (two-stage)

Data are the means of three replicates
Means with different letters within a column indicate significant differences ($p<0.05$)

بررسی اثر اسید ال-آسکوربیک در ویژگی های کنسانتره سیب بر اساس زمان نگهداری

برای بررسی اثر اسید ال-آسکوربیک و نیز محل افزودن اسید ال-آسکوربیک به محصول کنسانتره سیب نمونه های مختلف کنسانتره سیب تیمار شده با اسید ال-آسکوربیک در مدت سه ماه مورد بررسی قرار گرفت. کیفیت نمونه های مختلف کنسانتره سیب در

مقایسه با نمونه شاهد (کنسانتره سیب تولید شده بدون استفاده از اسید ال-آسکوربیک) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این آنالیز در جدول ٤ ثبت شده است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که بدون استفاده از اسید ال-آسکوربیک (نمونه شاهد) کیفیت کنسانتره های تولید شده (کدورت، شفافیت و رنگ) با گذر زمان به شدت تغییر می یابد در حالیکه اضافه کردن اسید ال-آسکوربیک در هر مرحله از تولید کنسانتره باعث ثبات کیفیت کنسانتره می شود. همچنین نتایج بدست آمده نشان می دهد که افزودن اسید ال-آسکوربیک به کنسانتره در مرحله فاینینگ (به صورت تک مرحله ای) اثر بیشتری بر پایداری زمانی نمونه های کنسانتره سیب دارد. شکل ۲ اثر اسید ال-آسکوربیک بر روی شفافیت، رنگ و کدورت کنسانتره سیب بر اساس زمان نگه داری و محل افزودن اسید ال-آسکوربیک به کنسانتره را نشان می دهد.



شکل ۲- اثر اسید ال-آسکوربیک بر روی شفافیت، رنگ و کدورت کنسانتره سیب بر اساس زمان نگه داری و محل افزودن اسید ال-آسکوربیک به کنسانتره

Figure 2- The effect of L-ascorbic acid on the turbidity, color and clarity of apple concentrate based on the retention time and place of adding L-ascorbic acid to concentrate

نتیجه گیری

در این تحقیق اثر اسید ال-آسکوربیک بر روی کیفیت و زمان ماندگاری کنسانتره سیب بررسی گردید. بدین منظور اسید ال-آسکوربیک به چهار روش در پروسه تولید کنسانتره به آن اضافه شده و کیفیت کنسانتره (کدورت، رنگ و شفافیت) بررسی گردید. نتایج بدست

آمده نشان داد که افزودن اسید آسکوربیک به آبمیوه سیب قبل از پاستوریزاسیون بدلیل مدت زمان کوتاه ماند در پروسه تولید و از طرفی کم شدن فعالیت اسید آسکوربیک در اثر پاستوریزاسیون تفاوت معنی داری با نمونه شاهد ندارد ولی افزودن تمامی اسید آسکوربیک درمخزن آبمیوه پاستوریزه شده (مرحله فاینینگ) اختلاف قابل ملاحظه ای درکلیه پارامترهای کیفی محصول ایجاد می کند که شامل: کاهش چشمگیر مقدار لرد کوتاهتر شدن مدت زمان فیلتراسیون و بدنبال آن کوتاهتر شدن زمان تخلیه مخزن و کاهش مقدار پرلیت مصرفی می باشد. همچنین مشخص گردید در صورت افزایش تک مرحله ای اسیدLآسکوربیک در طی دوره نگهداری سه ماهه کمترین تغییرات کیفی درمحصول رخ می دهد.

تشکر و قدردانی: این تحقیق با مساعدت و همکاری دانشگاه ارومیه و شرکت آذرکام ارومیه انجام پذیرفته است که بدین وسیله از ایشان تشکر و قدردانی می شود.

منابع مورد استفاده

پیرسا س و مظهری م م، ۱۳۹٦، ارائه روشی جدید برای افزایش کیفیت آب میوه خرما با استفاده از هیدروژل پلی وینیل الکل. مجله علوم و صنایع غذایی، ٦۹، ۱۲۳-۱۳۳.

میرعرب رضی س، محبی م، حداد خداپرست م ح و کوچکی آ، ۱۳۹۵، تاثیر پروتئین‌های آلبومین، سدیم کازئینات، کنسانتره آب پنیر و ژلاتین بر ریز ساختار موس شکلاتی. مجله پژوهش های صنایع غذایی، ۲٦، ۸۷-۹۷.

Benitez E, Genovese D, Lozano E, 2006. Effect of pH and ionic strength on apple juice turbidity: Application of the extended DLVO theory. *Food Hydrocolloids* 21: 100-109.

Benitez E, Lozano E, 2006. Influence of the soluble solids on the zeta potential of a cloudy apple juice. *Latin American Applied Research* 36:163-168.

Bergeret J, 1963. Action de la gelatine et de la bentonite sur la couleur et l'astringence de quelques vins. *ANN Technology Agriculture Paris* 12:15-25.

Didi M. A, Makhoukhi B, Azzouz A, Villemin D, 2009. Colza oil bleaching through optimized acid activation of bentonite, A comparative study. *Applied Clay Science* 42: 336-344.

Hsu C, Heatherbell A, Yorgey M, 1989. Effects of fruit storage and processing on clarity, proteins and stability of Granny Smith apple juice. *Journal of Food Sci*ence 54: 660–662.

Jacobs C, Hutton B, Ng T, Shorr R, Clemons M, 2015. Is there a role for oral or intravenous ascorbate (Vitamin C) in treating patients with cancer? A Systematic Review. *The Oncologist* 20 (2): 210–223.

Koyuncu H, Kul R, Calimli A, Yildiz N, Ceylan H. 2007. Adsorption of dark compounds with bentonites in apple juice. *LWT- Food Science and Technology* 40: 489-497.

Kwang-Sup Y, Hong H, Bae D, Kim S, Kim S, 2004. Effective clarifying process of reconstituted apple juice using membrane filtration with filter-aid pretreatment. *Journal of Membrane Science* 228: 79-186.

Leferink N. G, Vandenberg W. A, Vanberkel W. J, 2008. L-Galactono-γ-lactone dehydrogenase from arabidopsis thaliana, a flavoprotein involved in vitamin C biosynthesis. *Federation of European Biochemical Societies Journal* 275 (4): 713–726

Li Q, Yan yue Q, Jian sun H, Su Y, Yu Gao B, 2010. A comparative study on the properties, mechanisms and process designs for the adsorption of non-ionic or anionic dyes onto cationic-polymer/bentonite. *Journal of Environmental Management* 91: 1601-1611.

Mekhemer K, Hefne A, Alandis M, Aldayel A, Al- Raddadi S. 2008. Thermodynamics and kinetics of Co (II) adsorption onto natural and treated bentonite. *Jordan Journal of Chemistry* 3 (4): 409-423.

Odom I. E, 1984.Smectite clay minerals: properties and uses. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 311 (1517): 391.

Onsekizoglu P, Savas Bahceci K, Jale Acar M. 2010. Clarifcation and the concentration of apple juice using membrane processes: A comparative quality assessment. *Journal of Membrane Science* 352: 160- 165.

Oszmianski J, Wojdylo A, 2007. Effects of various clarifcation treatments on phenolic compounds and color of apple juice. *European Food Research and Technology* 224: 755-762.

Seck S, Crouzet J, 1981. Formation of volatile compounds in sugar-phenylalanine and ascorbic acid-phenylalanine model systems during heat treatment. *Journal of Food Science* 46 (3): 790–793.

Siebert J, Lynn P, 1997. Haze-Active protein and polyphenols in apple juice assessed by turbidimetry. *Journal of Food Science* 62: 79-84.

Stocke R, 1998. The 3-component stabilization with bentonite, gelatin and silica sol. *Fruit Process* 1: 6-10.

Suzuki S, Noble A, Ruaysoongnern S, Chinabut N, 2007. Improvement in water-holding capacity and structural stability of a sandy soil in northeast thailand. *Arid Land Research and Management* 21: 37-41.

Tajchakavit S, Boye J, Couture R, 2001. Effect of processing on post-bottling haze formation in apple juice. *Food Research International* 34: 415-424.

Valpuesta V, Botella M. A, 2004. Biosynthesis of L-ascorbic acid in plants: New Pathways for an old antioxidant. *Trends in Plant Science* 9 (12): 573–577.

Versari A, D. Barbanti G, Potentini I, Mannazu A, Salvucci S, 1998. Physico-chemical characteristics of some oenological gelatins and their action on selected red wine components. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 78: 245-250.

Enhancement quality and storage time of apple concentrate by using L-ascorbic acid

S Pirsa[1*] and M mazhari[2]

Received: August 29, 2016 Accepted: September 9, 2017
[1]MSc Student, 2Afagh Higher Education Institute, Urmia, Iran
[2]Associated Professor, Department of food science and technology, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
[*]Corresponding author: Email: s.pirsa@urmia.ac.ir

Introduction: Between all the vitamins, ascorbic acid is destroyed with oxidation process, as well as in the extracts, juices and foods this vitamin is oxidized when exposed to air. The amount of oxidation is greatly accelerated by heating and alkali materials. Concentrate is a form of fruits that most of its main constituents or solvents are eliminated. Usually, by concentrating the juice in a solution or suspension and turning it into powder or extract, the concentrate is formed. The advantage of concentrate production is that by eliminating water, the weight of the food is reduced, and therefore its transportation is easier and less costly. Apples concentrate has always been a concern for juice and concentrate producers. Apple is quite economical due to lower prices and good brix. On the other hand, apple concentrate is used as the base for all types of beverages and juices in factories. It is also used in the production of apple vinegar. Considering the large volume of production of apple concentrate in industrial units, its quality is decreased over a period of time (between one and three months) depending on the conditions of production. In this research, it has been determined that L-ascorbic acid (vitamin C) can improve the quality and maintance of apple concentrate.

Material and methods: L-Ascorbic acid (made in China), gelatin and Bentonite (Iran Barite Co.) were used. Apple concentrate was carried out in the classic method (using filter materials and vacuum filters) at Azarakam Urmia Co. Perlites were provided from Zomorrod puyesh Urmia Co. Amylase and pectinase enzymes were used with the DSM mark. To control the turbidity of apple concentrate samples, a turbidometer instrument (H2A-N2100 HACH Co., United States) was used by. The DR2800 spectrophotometer (HACH Co., United States) was used to check the color and clarity of apple concentrates.

The color of apple concentrates samples was measured by spectrophotometer at a wavelength of 440 nm. To do this, the apparatus was first calibrated with distilled water at 100, and then the apple concentrate (filtered with filter paper) was transported to the cell and the absorbance amount was recorded. The clarity of apple concentrates samples was measured by spectrophotometer at a wavelength of 640 nm. To do this, the apparatus was first calibrated with distilled water at 100, and then the apple concentrate was transported to the cell and the transmittance amount was recorded. The turbidity of apple concentrates samples was measured by the turbidometer instrument. To do this, the apparatus was first calibrated with distilled water at 100, and then the apple concentrate was transferred to the instrument cell and the turbidity amount was recorded.

Results and discussion: Apple concentrates quality (clarity and color enhancement and turbidity decrease) was improved by flocculation and precipitation of concentrate by adding of 1- bentonite-gelatin mix, and 2- bentonite-gelatin-L-ascorbic acid mix. The mix solution of bentonite, gelatin, and L-ascorbic acid was added to apple concentrate in the four separated stages including; 1: to the mash enzyme tank, 2: to the crude apple juice, 3- to the fining tank (in single-stage), and 4- to the fining tank (in two-stage). The ratio of bentonite, gelatin, and L-ascorbic acid in the mix solution was optimized by experimental analysis. The quality of treated apple concentrates by bentonite,

gelatin, and the L-ascorbic acid mix was analyzed by spectrophotometer and turbidimeter. The results showed that the samples treated with bentonite-gelatin-L-ascorbic acid mix had higher quality character than samples treated with the bentonite-gelatin mix, so L-ascorbic acid had a significant effect on the apple concentrate quality. Also, the results showed that adding of bentonite-gelatin-L-ascorbic acid mix to the samples in the fining tank (in single-stage) improved apple concentrate than other three stages. According to the results adding of bentonite-gelatin-L-ascorbic acid mix to the samples cause to stable quality of apple concentrate for 90 days.

Conclusion: The results showed that the addition of ascorbic acid to apple juice before pasteurization due to the short duration of production in the production process and the decrease of ascorbic acid activity due to pasteurization had no significant effect on the apple concentrate, but adding the ascorbic acid in the pasteurized juice created a significant effect in all product quality parameters, which include: shortening the filtration time, shorter drainage time and lower consumption of perlite.

Keywords: L-ascorbic acid, Apple concentrate, Gelatine, Bentonite, Quality improvement