بررسی تأثیر ساکارز بر پایداری آنتوسیانین آلبالو و شکل‌گیری فورفورال در دمای بالا

مینا بقایی امند*، رضا حیدری و رشید جامعی

ارومیه، دانشگاه ارومیه، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۴

چکیده

در این مطالعه اثر غلظتهای مختلف ساکارز بر پایداری آنتوسیانین استخراج شده از میوه آلبالو در pH های پایین (۲و۳) تحت شرایط دمای بالا(۹۰درجه سانتی گراد) و در طول زمان بررسی شد. شاخص تخریب آنتوسیانین (DI)، بر اساس تغییرات جذب در ۵۲۰ نانومتر مورد سنجش قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل، نمونه‌های حاوی ساکارز بیشترین میزان تخریب آنتوسیانین را در ۹۰درجه سانتی گراد نشان دادند که حاکی از وقوع فرآیند قهوه‌ای شدن در طول این دوره بود. اندازه‌گیری فورفورال که نشان دهنده تخریب آنتوسیانین می‌باشد پس از ۲۰ ساعت اعمال حرارت در نمونه‌های حاوی آنتوسیانین + ساکارز بیشتر از نمونه‌هایی بود که تنها دارای آنتوسیانین و ساکارز بودند. نتایج نشان داد که فرآیند قهوه‌ای شدن که نشان دهنده تخریب آنتوسیانین و قند می‌باشد به عواملی مانند pH و غلظت ساکارز بستگی دارد.

واژه های کلیدی: آنتوسیانین، ساکارز، آلبالو، فورفورال

* نویسنده مسئول، تلفن: ۴۴۲۷۹۴۱۶ ، پست الکترونیکی: m.amand85@gmail.com

مقدمه

رنگ یکی از مشخصات اغذیه است و از نظر پذیرش مصرف کننده بسیار مهم است . مواد رنگی که از رنگ دهنده های طبیعی به دست می آید، مطمئن ترین رنگها برای استفاده خوراکی است. آنتوسیانینها از مهم‌ترین ساختارهای طبیعی هستند که در ایجاد رنگهای طبیعی نقش ایفاء می‌کنند.

آنتوسیانینها متعلق به گروه فلاونوئیدها می‌باشند آنها مسئول رنگهای قرمز، ارغوانی و آبی در بسیاری از گلها، میوه‌ها و سبزیجات بوده و نقشهای مهمی در گرده افشانی و محافظت در برابر تنشهای محیطی بر عهده دارند (۱). در میوه‌ها آنتوسیانینها عموماً در پوست میوه وجود دارند مثل پوست برخی ارقام سیب وانگور، امّا گاهی اوقات آنتوسیانینها در قسمت گوشتی میوه دیده می‌شوند مثل گیلاس و آلبالو. در تحقیقات زیادی، اثر مثبت میوه‌های آنتوسیانین دار روی سلامتی انسان گزارش شده است (۳،۲ و ۴). آنتوسیانینها می‌توانند ارزش غذایی غذاها را با جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدها و پروتئینها در تولیدات غذایی افزایش دهند (۵ و۶).

آنتوسیانینها بسیار ناپایدار بوده و به راحتی مستعد تخریب می‌باشند. دما، pH، اکسیژن، قندها، یونهای فلزی و کوپیگمانت‌ها عوامل مهمی هستند که پایداری آنتوسیانینها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در طول حرارت دادن، تخریب و پلی‌مریزه شدن معمولاً منجر به بی رنگ شدن آنتوسیانینها می‌گردد (۱۷ و۲۴).آنتوسیانینها به دلیل ناپایداریشان در برابر عوامل شیمیایی و فیزیکی آن چنان به عنوان افزودنی غذایی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. مشخص شده است که قندها پایداری آنتوسیانینها را کاهش می‌دهند (۱۹ و۲۳)، از جمله محصولات حاصل از تخریب قندها فورفورال می‌باشد که به عنوان عامل قهوه‌ای شدن شناخته شده است (۱۱) و مشخص شده است که فورفورال در فساد آنتوسیانین نقش ایفاء می‌کند (۱۰). دما و طول دوره حرارت، pH و غلظت واکنش دهنده باید در

ارتباط با واکنش قهوه‌ای شدن باید مورد توجه قرار گیرند (۹). Davis و Labuza (۲۰۰۵) گزارش دادند که قهوه‌ای شدن می‌تواند در دمای بالای ۸۰ درجه سانتی گراد صورت بگیرد (۱۳).

یافته‌ها نشان می‌دهد آلبالو (*Prunus cerasus*. L) حاوی مقادیر قابل توجهی آنتوسیانین می‌باشد (۲۶) که سبب توجه بیشتر به مطالعه این میوه می‌شود. آنتوسیانینهای حاصل از آلبالو دارای خواص آنتی اکسیدانی و ضد التهابی قوی می‌باشند (۲۷).

در این مطالعه، آنتوسیانین استخراج شده از میوه‌ی آلبالو در pH ۲ و ۳، به همراه ساکارز با غلظتهای ۴۰ و ۶۰ درصد در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد و در زمانهای مختلف حرارت داده شد. شاخص تخریب (DI) و جذب آنتوسیانین در ۵۲۰nm جهت مشاهده تغییر رنگ اندازه گیری گردید. مقدار فورفورال جهت نشان دادن تغییر در ساکارز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

میوه مورد استفاده در این آزمایش آلبالو بود که پس از تهیه آن، توسط آب مقطر شستشو داده شد و هسته ها خارج گردید و تا رسیدن موعد آزمایش در فریزر با دمای ۱۸- درجه سانتی گراد نگهداری شد.

استخراج رنگیزه‌های آنتوسیانین: این آزمایش با استفاده از روش Tsai و Huang(۲۰۰۴) صورت گرفت(۸). ۳۰ گرم از آلبالو را وزن کرده و همراه با ۵۰ml آب/ اسید فرمیک/ متانول با نسبتهای ۲۸/۲/۷۰ داخل مخلوط کن ریخته و به خوبی هم زده شد تا محلولی همگن به دست آید. محلول همگن شده توسط کاغذ واتمن شماره ۱ صاف شد و عمل صاف شدن ۲ مرتبه انجام شد. جهت خروج حلّال، محلول رنگی شفاف در بالن دستگاه تبخیر و در خلأ و دمای ۳۵ درجه سانتی گراد قرار داده شد بعد از جداسازی حلّال، ماده غلیظی که در ته بالن باقی مانده آنتوسیانینهای تقریباً خالص آلبالو بود.

نمونه‌های مورد بررسی در این آزمایش شامل آنتوسیانین، آنتوسیانین + ساکارز و ساکارز بود که برای هر کدام ۳ تکرار صورت گرفت. غلظتهای ساکارز مورد بررسی ۴۰ و ۶۰ درصد بود و نمونه‌ها در دو pH ۲ و۳ آماده شدند. بافر مورد استفاده بافر سیترات (M ۰/۱) بود. سپس نمونه‌ها داخل بن ماری با دمای ۹۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند و در طول زمانهای ۲، ۴، ۲۰، ۲۶، ۴۶ و ۵۲ ساعت جذب توسط دستگاه اسپکتروفوتومتری در nm ۵۲۰ و nm ۴۲۰ اندازه گیری شد. پس از ۲۰ ساعت حرارت مقدار فورفورال با استفاده از دستگاه HPLC در نمونه‌ها اندازه گیری شد.

استخراج فورفورال: پس از اینکه نمونه‌ها به مدت ۲۰ ساعت در حرارت قرار گرفتند، ml ۱ از هر کدام از نمونه‌ها برداشته و به هر کدام از آنها ml ۴ آب مقطر به همراه فروسیانید پتاسیم ۱۵ درصد و استات روی ۳۰ درصد اضافه گردید. پس از هم زدن نمونه به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفیوژ با سرعت ۵۰۰۰ دور قرار داده شد و این عمل ۲ مرتبه دیگر نیز تکرار شد. پس از انجام سانتریفیوژ هر بار محلول روشناور برداشته، به هم افزوده شده و توسط آب مقطر به حجم ۱۰ml رسانده شد. ۵ ml از نمونه داخل بالن جدا کننده ریخته ۵ ml دی اتیل اتر به آن اضافه گردید خوب هم زده شد و محلول پایینیدور ریخته، محلول بالاییینگه داشته شد و بار دیگر این کار تکرار شد در نهایت هر دو محلولروی هم ریخته و به محلول حاصله ۱/۵mlآب مقطر اضافه گردید. نمونه‌ها در حرارت ۴۰درجه سانتی گراد قرار گرفتند تا دی اتیل اتر خارج گردد، سپس نمونه توسط کاغذ صافی ۵/۴ µm صاف شده و به دستگاه HPLCتزریق گردید(۱۲).

آنالیز HPLC : اندازه گیری مقدار فورفورال با استفاده از دستگاهHPLC (KNAUER آلمان) صورت گرفت. ستون

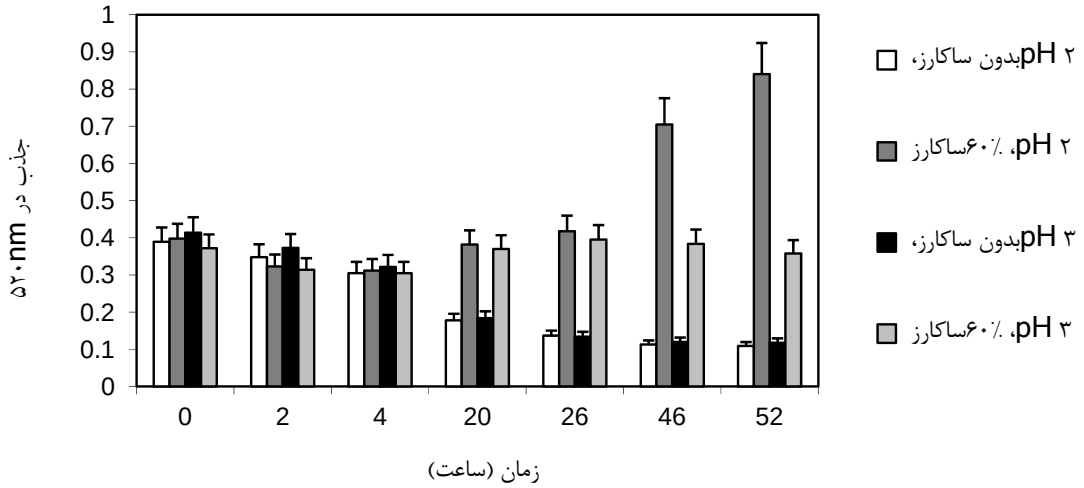
C۱۸ با طول ۲۵ سانتیمتر، قطر داخلی ۴/۶ µm و اندازه ذره ۵ µm بود و استاندارد فورفورال جهت مقایسه استفاده گردید.حلّال A شامل فرمیک اسید و آب به ترتیب با حجمهای ۵ ml و ۹۵ ml و حلّال B شامل متانول بود، همچنین سرعت جریان حلّال ۱ میلی‌لیتر در هر دقیقه در نظر گرفته شد و نشانگر روی ۲۸۰ nm تنظیم گردید.

طیف سنجی نوری (اسپکتروفوتومتری): دستگاه اسپکتروفوتومتری که در این آزمایشها مورد استفاده قرار گرفت ساخت کشور انگلیس (Biochrom S200 UK) بود. جذب نمونه‌ها در طول موجهای ۵۲۰nm و ۴۲۰nm اندازه گیری شد و از بافر سیترات (۰/۱M) جهت صفر کردن دستگاه استفاده گردید.

بررسیهای آماری: داده‌های به دست آمده در این بررسی با استفاده از نرم افزار $SPSS_{17}$ و تست آنالیز ANOVA بین تیمارهای مختلف و تست Tukey با احتمال P<۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

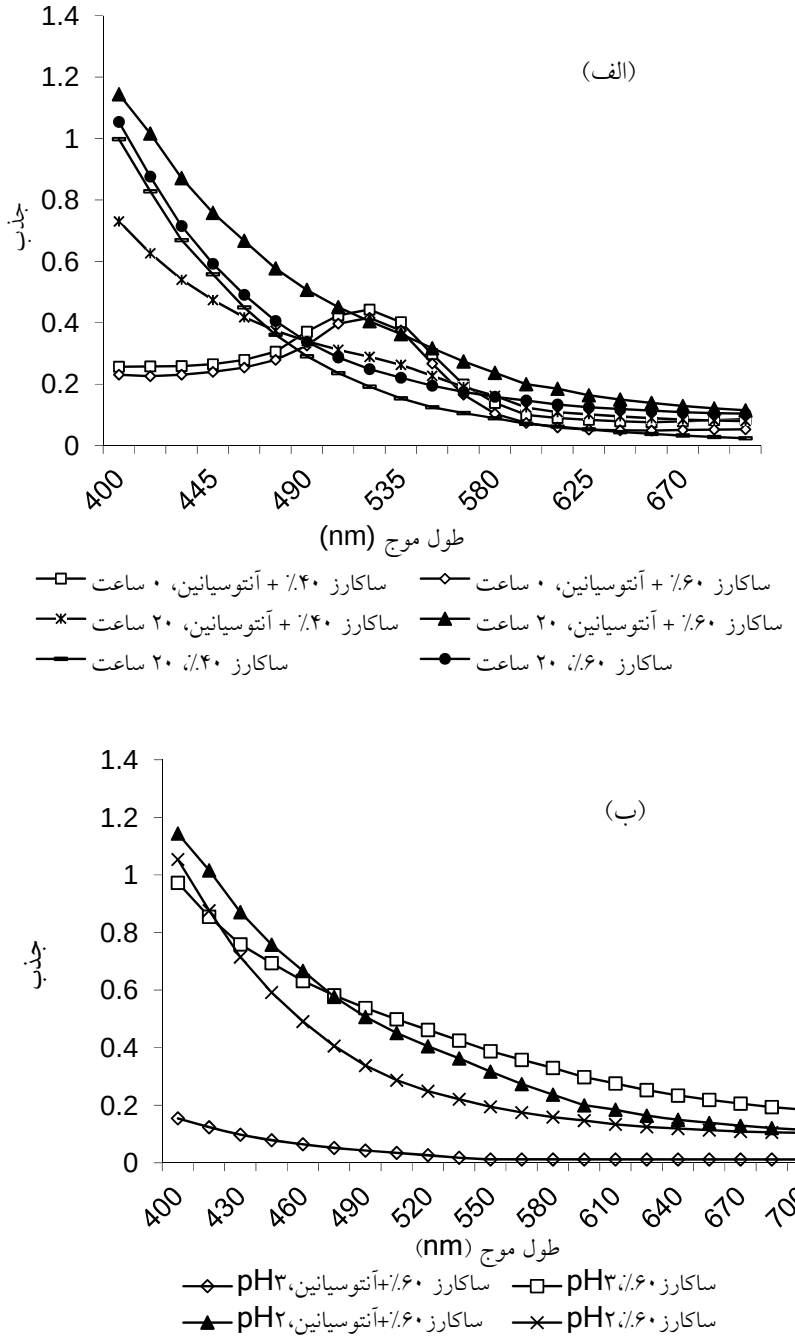
بررسی جذب در ۵۲۰nm : همان طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود نمونه‌هایی که فاقد ساکارزبودند در طول دوره حرارت و با گذشت زمان سیر نزولی در جذب نشان دادند، اما در نمونه‌هایی که دارای ساکارزبودند پس از ۴ ساعت حرارت در ۹۰ درجه سانتی گراد کاهش در جذب مشاهده گردید و پس از این دوره سیر صعودی نشان دادند. به عنوان مثال درpH۲نمونه‌های دارای ساکارز۶۰ درصد، جذب در ۵۲۰nm، از ۰/۳۱۲ در ۴ ساعت به ۰/۴۱۸ در ۲۶ ساعت افزایش یافت وزمانی که نمونه‌ها ۵۲ساعت حرارت داده شدند به ۰/۸۴۰ رسید. علاوه بر این، نمونه‌های دارای pH۲ جذب بیشتری را نسبت به نمونه‌های حاوی pH۳ در طول زمان نشان دادند (شکل ۱).



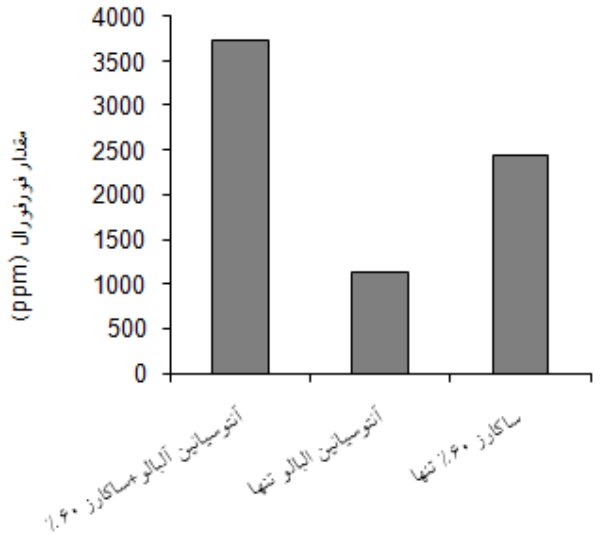
شکل ۱- جذب ۵۲۰nm در دو pH۲ و ۳ در آنتوسیانین + ساکارز ۶۰٪ و آنتوسیانین در طول ۵۲ ساعت حرارت در۹۰ درجه سانتی گراد.

مقطع نگاری (Scanning) طول موج: بررسی قهوه‌ای شدن رنگیزه‌هایی که دارای جذب بالا در ۵۲۰nm بودند توسط مقطع نگاری نمونه‌ها در محدوده وسیعی از طول موج (۴۰۰nm-۷۰۰nm) صورت گرفت. همان طور که در شکل۲ الف دیده می‌شود نمونه‌هایی که تیمار حرارتی دیدند قلّه جذبی را در ۵۲۰nm نشان دادند و نمونه‌هایی که بعد از ۲۰ ساعت حرارت مقطع نگاری شدند هیچ قلّه‌ای را در ۵۲۰nm نشان ندادند و در ۴۲۰nm جذب بالاتری

نسبت به ۵۲۰nm در این نمونه‌ها مشاهده شد.تغییرات مشاهده شده به غلظت ساکارز و pH بستگی داشت. برای مثال درpH ۲ و ۲۰ساعت تیمار حرارتینمونه‌هایی با ۶۰ درصد ساکارز جذب بالاتری در ۵۲۰nm و ۴۲۰nm در مقایسه با نمونه‌هایی با ۴۰ درصد ساکارز نشان دادند(شکل ۲ ب) (شکل ۲).



شکل ۲- مقطع گیری طول موج (الف) غلظت‌های ۴۰ و ۶۰ درصد ساکارز و آنتوسیانین + ساکارز، pH ۲،در زمان‌های ۰ و ۲۰ ساعت (ب) ساکارز ۶۰ درصد + آنتوسیانین و ساکارز ۶۰ درصد pH ۲ و ۳ در زمان ۲۰ ساعت.



شکل۳- مقایسه مقدار فورفورال در نمونه‌های آنتوسیانین + ساکارز، آنتوسیانین و ساکارز.

DI (شاخص تخریب آنتوسیانین): در اینمطالعه، DI در نمونه‌های فاقد ساکارز در طول دوره حرارت و در طی زمان روند افزایشی طی کرد. اما در نمونه‌های حاوی ساکارز، DI در ۲۰ ساعت به بالاترین مقدار خود رسید و پس از این زمان روند کاهشی نشان داد. این نتیجه مشابه در نمونه‌هایی با pH۲و ساکارز ۴۰ و ۶۰ درصد نیز مشاهده گردید (جدول ۱).

جدول ۱- شاخص تخریب آنتوسیانین (DI) تحت تأثیر دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد، pH ۲ و در طول زمان.

DI	زمان(ساعت)	نمونه
۱/۱۳۶	۰	آنتوسیانین
۱/۲۳۲	۲	
۱/۳۰۴	۴	
۲/۸۷۰	۲۰	
۳/۰۳۶	۲۶	
۴/۱۳۰	۴۶	
۴/۳۴۲	۵۲	
۰/۵۱۶	۰	آنتوسیانین +
۰/۶۰۰	۲	ساکارز ۶۰٪
۰/۶۴۴	۴	
۲/۰۴۰	۲۰	
۱/۹۸۰	۲۶	
۱/۹۶۴	۴۶	
۱/۷۶۴	۵۲	
۰/۸۷۰	۰	آنتوسیانین +
۱/۰۶۰	۲	ساکارز ۴۰٪
۱/۶۰۷	۴	
۱/۷۵۶	۲۰	
۱/۴۶۶	۲۶	
۱/۴۴۸	۴۶	
۱/۳۸۰	۵۲	

DI: nm۵۲۰ جذب /nm۴۲۰ جذب

بررسی مقدار فورفورال:نمونه‌های حاوی آنتوسیانین + ساکارز بالاترین مقدار فورفورالppm۳۷۳۱ و نمونه‌هایی که تنها حاوی آنتوسیانینبودند، پایین ترین مقدار فورفورالppm ۱۱۳۷ را نشان دادند همچنین نمونه‌های حاوی ساکارز مقدار ppm۲۴۴۷را نشان دادند (شکل ۳).

بحث

در بررسی جذب ۵۲۰ نانومترنشان داده شد در هر دو میوه گیلاس و آلبالو نمونه‌هایی با pH پایین (pH =۲) جذب

بالاتری را در ۵۲۰nm نسبت به نمونه‌های با pH بالا (pH=۳)داشتند که این موضوع توسط آزمایشهای متعدد تأیید شده است(۷). یک دلیل احتمال آن است که درpH مساوی ۲ درجه هیدرولیز شدن بالاتر ازpH مساوی۳ است که نشان می‌دهد سرعت واکنش یا هیدرولیز اسیدی ساکارز با H^+در طول دوره حرارت افزایش می‌یابد (۲۰). بالاتر بودن جذب در نمونه‌های حاوی ساکارز ۴۰ درصد نسبت به نمونه‌های حاوی ساکارز ۶۰ درصد در pH مساوی ۲ با توجه به مطالعات گذشته می‌تواند مربوط به اثر حفاظتی pH پایین‌تر بر تأثیر ناپایدارکنندگی قند در غلظت بالا باشد از این رو ساکارز ۶۰ درصد جذب پایین‌تری نشان می‌دهد.

همچنین بررسی جذب در ۵۲۰ نانومتر در میوه آلبالو افزایش جذب پس از ۴ ساعت حرارت دادن در ۹۰ درجه سانتی‌گراد را نشان داد. تا قبل از این زمان نمودارها روند کاهشی داشت. کاهش جذب ۵۲۰ nm در نمونه‌های حاوی ساکارز تا۴ ساعت، نشان دهنده این است که تا این زمان تمام آنتوسیانینها تخریب شده است. افزایش غیر منتظره جذب بعد از ۴ ساعت، ممکن است نتیجه تشکیل و پیشروی رنگهایی باشد که در اثر سایر واکنشها ایجاد شده‌اند و جایگزین آنتوسیانین شده‌اند.

شاخص تخریب آنتوسیانین (DI) با استفاده از محاسبه جذب ۴۲۰nm/جذب ۵۲۰nm به دست می‌آید (۱۸). در این مطالعه، افزایشی که در DI تا زمان ۲۰ ساعت صورت گرفته، نشان دهنده تخریب آنتوسیانین است و کاهش پس از این زمان نشان می‌دهد که قهوه ای شدن رخ می‌دهد. بررسیهای دیگر نیز نشان داده است که واکنشهای آنتوسیانینها با تولیدات تخریبی قندها، باعث شکل گیری رنگیزه‌های پلیمری قهوه ای رنگ می‌شود (۱۳).

در این مطالعه، جهت بررسی فرآیند قهوه ای شدن، مقطع نگاری طول موج صورت گرفت، نمونه‌های حاوی ساکارز ۶۰ درصد قهوه ای شدن بیشتری نسبت به ساکارز ۴۰ درصد نشان دادند که این موضوع می‌تواند توسط قابلیت دسترسی به آب توضیح داده شود که بستگی به شکل گیری خوشه‌هایساکارز در غلظتهای بالای قند دارد (۱۵۱). با افزایش دما افزایش شدیدی در قهوه‌ای شدن و جذب در ۴۲۰ nm صورت گرفت که این موضوع ناشی از تخریب یا پلی‌مریزه شدن آنتوسیانینها در دمای بالا می‌باشد (۲۲).Wrolstad و همکاران (۱۹۹۰) نشان دادند در حضور ساکارز در مقایسه با سایر قندها آنتوسیانین با تأخیر قهوه ای می‌شود و پیشنهاد شده که ساکارز در طول دوره حرارت به تخریب آنتوسیانینها کمک می‌کند (۲۸).

یکی از تولیدات حاصل از تخریب قند ساکارز، فورفورال می‌باشد (۱۹). فورفورال همواره به عنوان یکی از علائم واکنش قهوه‌ای شدن در عصاره‌ها مورد استفاده قرار گرفته است (۲۱ و۱۶). در این مطالعه، نشان داده شد نمونه‌های آنتوسیانین که با ساکارز همراه باشند مقدار فورفورال تشکیل شده بیشتری نسبت به نمونه‌هایی که تنها شامل آنتوسیانین و ساکارز باشند، دارند. واکنشی که میان آنتوسیانین و فورفورال صورت می‌گیرد بی رنگ شدن آنتوسیانین را تسهیل می‌نماید که این بی رنگی توسط محصولاتی که در اثر حرارت شکل می‌گیرند پوشیده می‌شود (۲۵).

Negy و Lee (۱۹۸۸) اثرات دما را بر کیفیت عصاره گریپ فروت مورد بررسی قرار دادند و مشاهده نمودند که با افزایش دما، غلظت ۵ هیدروکسی متیل فورفورال و فورفورال که از محصولات تخریبی آنتوسیانینها می‌باشند، افزایش می‌یابد (۱۴).

Cao و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که سرعت شکل‌گیری محصولات حاصل از تخریب دمایی قندها در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد، بالاتر از ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۸).

منابع

۱ - آذر میهن. ۱۳۷۶. استخراج آنتوسیانینهای انگور. مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۱۱ شماره ۱ صفحه ۱۲۶-۱۱۵.

2. Adams JB. 1973. Thermal degradation of athocyanins with particular reference to the 3-glycosides of cyaniding. I. In acidified aqueous solution at 100.deg. J Sci Food Agric 24: 747-762.

3. Alfenito MR, et al. 1998. Functional complementation of anthocyanin sequestration in the vacuole by widly divergent Glutation S-Transferases. Plant Cell 7: 1135-1150.

4. Asen S, Stewart RN, Norria KH. 1972. Co-pigmenntation of anthocyanins in plant

5. tissues and its effect on color. Phytochem 11: 1139-1144.

6. Baranac JM, Petranovic NA, Dimitric-Markovic JM. 1997. Spectrophotometric study of anthocyanin copigmentation reactions. 4.Malvin and apigenin 7- glucoside. J Agric Food Chem 45: 1701-1703.

7. Bieza K, Lois R. 2001. An Arabidopsis mutant tolerant ultraviolet-b levels shows constitutively elevated accumulation of flavonoids and other phenolics. Plant Physiol 126: 1105-1115.

8. Bridle P, Timberlake CF. 1997. Anthocyanins as natural food colours. Selected aspects.Food Chemistry 58: 103-109.

9. Cao S, Liu L, Lu Q, Xu Y, Pan S and Wang K. (2009). Integrated effects of ascorbic acid, flavonoids and sugars on thermal degradation of anthocyanins in blood orange juice. Eur Food Res Technol228:975–98.

10. Davies CGA, Labuza TP. The Maillard reaction application to confectionary products. 2005http://faculty.che.umn.edu/fsc/Ted_Lauza/PDF_files/papers/maillard/confectionary.pdf

11. Debick-pospisit J, Lovric T, Trinajstic N, Sabljic, A. 1983. Anthocyanin degradation in the presence of furfural and 5-hydroxymethylfurfural. J Food Sci 48: 411-416.

12. Granados JQ, Mir MV, Serrana HL, Martinez MCL. 1996. The influence of added caramel on furanic aldehyde content of matured brandies. J Food Chemistry 56: 415-419.

13. Jose Angel Rufian-Henares, Belen Garcia-Villanova, and Eduardo Guerra-Hernandez. 2001.Determination of furfural compounds in enternal formula.J. Liq. Chrom. & Rel. Technol 24(19), 3049–3061.

14. Krifi BF, Chouteau J, Bondurant, Metche M. 2000. Degradation of anthocyanins from blood orange juices. Int. J Food SciTechnol 35: 275-283.

15. Lee HS, Nagys. 1988. Quality changes and non anzymatic browning intermediates in grape fruttuice during storage. J Food Sci 53: 354-367.

16. Leung HK, Magnuson JA, Bruinsma BL. 1979. Pulsed NMR study of water mobility in flour dough. J Food Sci 44: 1408-1411.

17. Lo Coco F, Valentini C, Novell V, Ceccon L. 1994. High-Performance Liquid Chromatografic Determination of 2-Furaldehyde and 5-Hydroxymethyl-2- Furaldehyde in Processed Citrus Juices. J Liq. Chromatography 17: 317-603.

18. Markakis P. 1982. Stability of anthocyanins in Foods.In:P.Markakis (Ed.), Anthocyanin as food colors (pp.163-180). Academic Press: New-York.

19. Mazza G, Fukumoto L, Delaquis P, Girard B, Ewert B. 1999. Anthocyanins, phenolics and color of cabernet franc, merlot and pinot noir wines from British Columbia, J Agric Food Chem 41: 4009-4017.

20. Meschter EE. 1953. Effect of carbohydrates and other factors on color loss in straw berry products. J Agric Food Chem 1: 574-579.

21. Pinheiro Torres A, Oliveira FAR. 1999. Aplication of the acid hydrolysis of sucrose as a temperature indicator in continuous thermal processes. . J Food Engineering 40: 181-188.

22. Porretta S, Sandei L. 1991. Determination of 5-Hydroxymethyl-2-Furfural (HMF) in tomato products, proposal of Rapid HPLC Method and its Comparison with the Colorimetric Method. Food Chemistry 39: 51-57.

23. Sims CA, Morris R. 1984. Effect of pH, sulfur dioxid, storage time and temperature on the color and stability of red muscadine grape wine. AJEV 1: 35-39.

24. Thakur BR, Arya SS. 1989. Studies on stability of blue grape anthocyanins. Int. J Food SciTechnol 24: 321-326.

25. Tsai PJ, Delva L, Yu TY, Huang YT and Dufosse L. (2005). Effect of sucrose on the anthocyanin and antioxidant capacity of

mulberry extract during high temperature heating. Food Res Intl 38: 1059-1065.

26. Tsai PJ, Huang HP. 2004. Effect of polymerization on the antioxidant capacity of anthocyanins in roselle. Food Research International 37: 313-318.

27. Wang H, Nair MG, ,Iezzoni A, Strasburg GM, BoorenAM.Gray JI. 1997. Quantification and characterization of anthocyanins in Balaton tart cherries. J Agric Food Chemistry 45: 2556-2560.

28. Wang H, Nair MG, Strasburg GM, et al. 1999. Antioxidantandantiinflammatory activities of anthocyanins and their aglycon, cyanidin, from tart cherries. J Nat Prod 62: 294-296.

29. Wrolstad RE, Skrede G, Lea P and Enersen G. (1990). Influence of sugar on anthocyanin pigment stability in frozen strawberries. J Food Sci 55: 1064-1065, 1072

Effect of sucrose on the anthocyanin of sour cherry and furfural formation during high temperature heating

Baghaee Amand M., Heidari R. and Jamei R.

Biology Dept., Faculty of Science, Urmia University, Urmia, I.R. of IRAN

Abstract

In this study the effect of different concentrations of sucrose was examined on the anthocyanins stability that was extracted from sour cherry (*Prunuscerasus* L.) at low pH (2,3) under high temperature (90°C) and during time. Degradation index of anthocyanin (DI) was evaluated according to absorbance at 520 nm. According to the results, samples with sucrose havehighest content of degradation of anthocyanins at 90°C, which indicated browning occurred during this period. Furfural measurement an indication of anthocyanin degradation, were higher after 20 hr heating in the samples with anthocyanin + sucrose than samples with and without sucrose. Results indicated that browning is depends on the pH and sucrose concentration.

Keywords: anthocyanin, sucrose, *Prunuscerasus* L., furfural