

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 زیست‌شناسی

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 (۳ و ۲) تحت شرایط دمای بالا (۹۰ درجه سانتی‌گراد) 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 بیشتر میزان تخریب آنتوسیانین را در ۹۰ درجه سانتی‌گراد 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.

واژه‌های کلیدی: آنتوسیانین، ساکارز، آلبالو، فورفورال

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

مقدمه

جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدها و پروتئینها در تولیدات غذایی افزایش دهند (۵ و ۶).

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 بی‌رنگ شدن آنتوسیانینها می‌گردد (۱۷ و ۲۴). 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 و ۲۳)، 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

رنگ یکی از مشخصات اغذیه است و از نظر پذیرش مصرف کننده بسیار مهم است. مواد رنگی که از رنگ دهنده‌های طبیعی به دست می‌آید، مطمئن ترین رنگها برای استفاده خوراکی است. آنتوسیانینها از مهم ترین 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، اما 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 (۲، ۳) و (۴). آنتوسیانینها می‌توانند ارزش غذایی غذاها را با

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 و ۳ آماده شدند. بافر مورد استفاده بافر سیترات (۰/۱ M) بود. سپس نمونه‌ها داخل بن ماری با دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و در طول زمانهای ۲، ۴، ۲۰، ۲۶، ۴۶ و ۵۲ ساعت جذب توسط دستگاه اسپکتروفوتومتری در ۵۲۰ nm و ۴۲۰ nm اندازه‌گیری شد. پس از ۲۰ ساعت حرارت مقدار فورفورال با استفاده از دستگاه HPLC در نمونه‌ها اندازه‌گیری شد.

استخراج فورفورال: پس از اینکه نمونه‌ها به مدت ۲۰ ساعت در حرارت قرار گرفتند، ۱ ml از هر کدام از نمونه‌ها برداشته و به هر کدام از آنها ۴ ml 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 روشن‌تر برداشته، به هم افزوده شده و توسط آب مقطر به حجم ۱۰ ml رسانده شد. ۵ ml از نمونه داخل بالن جداکننده ریخته ۵ ml دی‌اتیل اتر به آن اضافه گردید خوب هم زده شد و محلول پاییندور ریخته، محلول بالابینگه داشته شد و بار دیگر این کار تکرار شد در نهایت هر دو محلول‌روی هم ریخته و به محلول حاصله ۱/۵ ml آب مقطر اضافه گردید. نمونه‌ها در حرارت ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا دی‌اتیل اتر خارج گردد، سپس نمونه توسط کاغذ صافی ۵/۴ μm صاف شده و به دستگاه HPLC تزریق گردید (۱۲).

آنالیز HPLC: اندازه‌گیری مقدار فورفورال با استفاده از دستگاه HPLC (KNAUER آلمان) صورت گرفت. ستون

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 سانتی‌گراد 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 آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی قوی می‌باشند (۲۷).

در این مطالعه، آنتوسیانین استخراج شده از میوه آلبالو در pH ۲ و ۳، به همراه ساکارز با غلظت‌های ۴۰ و ۶۰ درصد در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد و در زمانهای مختلف حرارت داده شد. شاخص تخریب (DI) و جذب آنتوسیانین در ۵۲۰ nm جهت مشاهده تغییر رنگ اندازه‌گیری 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 هسته‌ها خارج گردید و تا رسیدن موعد آزمایش در فریزر با دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد 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 ۵۰ ml آب / اسید فرمیک / متانول با نسبت‌های ۲۸/۲/۷۰ داخل مخلوط‌کن 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 حلال، محلول رنگی شفاف در بالن دستگاه تبخیر و در خلأ و دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد بعد از جداسازی حلال،

تیمارهای مختلف و تست Tukey با احتمال $P < 0.05$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

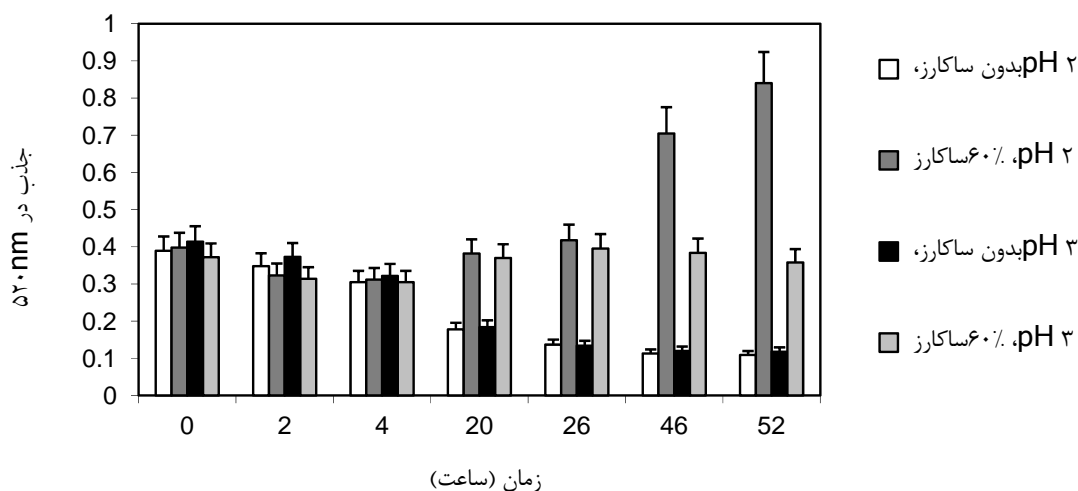
نتایج

بررسی جذب در 520nm : همان طور که در شکل ۱ مشاهده می شود نمونه هایی که فاقد ساکارز بودند در طول دوره حرارت و با گذشت زمان سیر نزولی در جذب نشان دادند، اما در نمونه هایی که دارای ساکارز بودند پس از ۴ ساعت حرارت در 90°C درجه سانتی گراد کاهش در جذب مشاهده گردید و پس از این دوره سیر صعودی نشان دادند. به عنوان مثال در 2pH نمونه های دارای ساکارز 60% درصد، جذب در 520nm از 0.312 در ۴ ساعت به 0.418 در ۲۶ ساعت افزایش یافت وزمانی که نمونه ها 52 ساعت حرارت داده شدند به 0.840 رسید. علاوه بر این، نمونه های دارای 2pH جذب بیشتری را نسبت به نمونه های حاوی 3pH در طول زمان نشان دادند (شکل ۱).

C18 با طول 25 سانتیمتر، قطر داخلی $4/6\ \mu\text{m}$ و اندازه ذره $5\ \mu\text{m}$ بود و استاندارد فورفورال جهت مقایسه استفاده گردید. حلال A شامل فرمیک اسید و آب به ترتیب با حجمهای $5\ \text{ml}$ و $95\ \text{ml}$ و حلال B شامل متانول بود، همچنین سرعت جریان حلال 1 میلی لیتر در هر دقیقه در نظر گرفته شد و نشانگر روی $280\ \text{nm}$ تنظیم گردید.

طیف سنجی نوری (اسپکتروفوتومتری): دستگاه اسپکتروفوتومتری که در این آزمایشها مورد استفاده قرار گرفت ساخت کشور انگلیس (Biochrom S200 UK) بود. جذب نمونه ها در طول موجهای $520\ \text{nm}$ و $420\ \text{nm}$ اندازه گیری شد و از بافر سیترات (0.1M) جهت صفر کردن دستگاه استفاده گردید.

بررسیهای آماری: داده های به دست آمده در این بررسی با استفاده از نرم افزار SPSS17 و تست آنالیز ANOVA بین



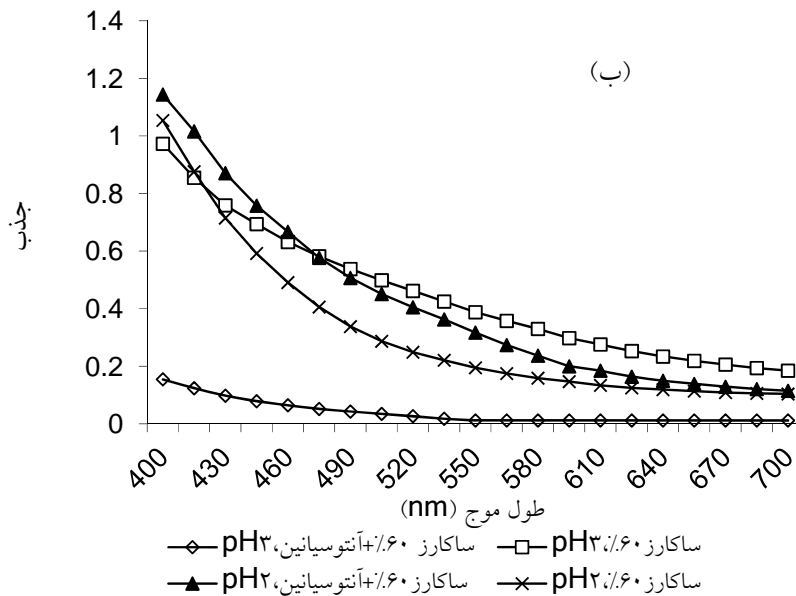
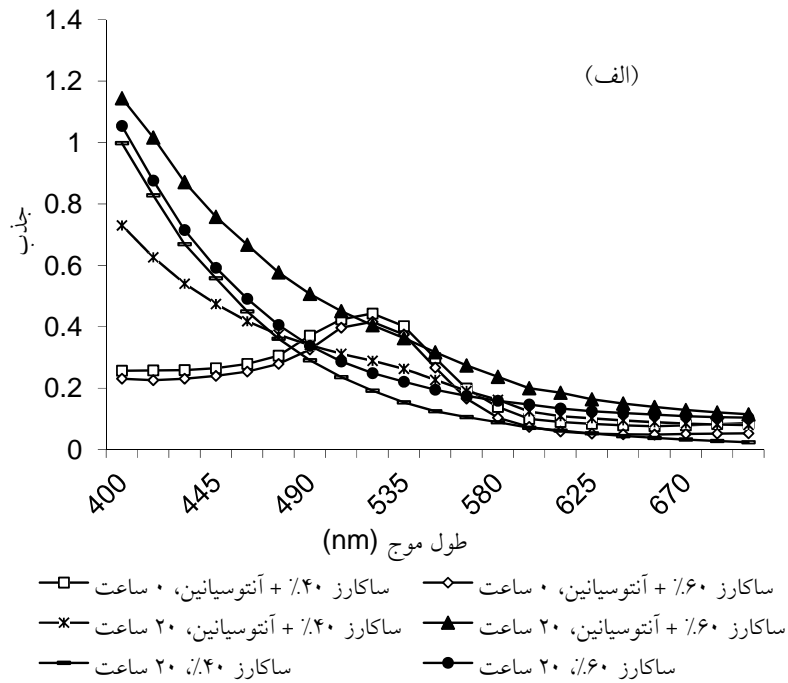
شکل ۱- جذب 520nm در دو 2pH و 3 در آنتوسیانین + ساکارز 60% و آنتوسیانین در طول 52 ساعت حرارت در 90°C درجه سانتی گراد.

شکل ۲ الف دیده می شود نمونه هایی که تیمار حرارتی دیدند قلّه جذبی را در 520nm نشان دادند و نمونه هایی که بعد از 20 ساعت حرارت مقطع نگاری شدند هیچ قلّه ای را در 520nm نشان ندادند و در 420nm جذب بالاتری

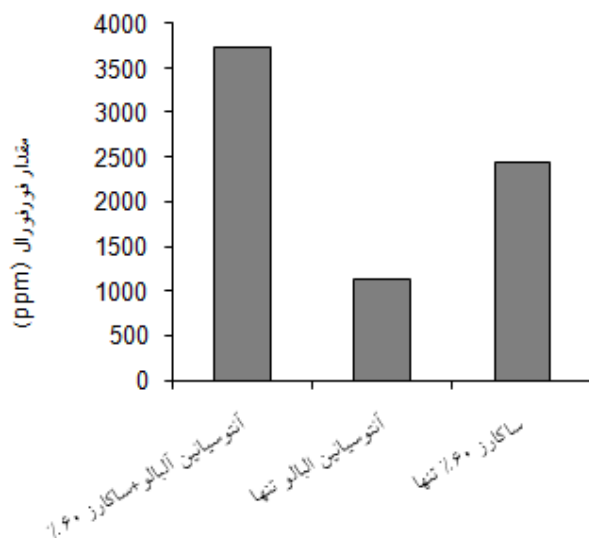
مقطع نگاری (Scanning) طول موج: بررسی قهوه ای شدن رنگیزه هایی که دارای جذب بالا در 520nm بودند توسط مقطع نگاری نمونه ها در محدوده وسیعی از طول موج (400nm - 700nm) صورت گرفت. همان طور که در

درصد ساکارز جذب بالاتری در ۵۲۰nm و ۴۲۰nm در مقایسه با نمونه‌هایی با ۴۰ درصد ساکارز نشان دادند (شکل ۲ ب) (شکل ۲).

نسبت به ۵۲۰nm در این نمونه‌ها مشاهده شد. تغییرات مشاهده شده به غلظت ساکارز و pH بستگی داشت. برای مثال در pH ۲ و ۲۰ ساعت تیمار حرارتی نمونه‌هایی با ۶۰



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.



شکل ۳- مقایسه مقدار فورفورال در نمونه‌های آنتوسیانین + ساکارز، آنتوسیانین و ساکارز.

	۲۰	۲/۰۴۰
	۲۶	۱/۹۸۰
	۴۶	۱/۹۶۴
	۵۲	۱/۷۶۴
آنتوسیانین +	۰	۰/۸۷۰
ساکارز ۴۰٪	۲	۱/۰۶۰
	۴	۱/۶۰۷
	۲۰	۱/۷۵۶
	۲۶	۱/۴۶۶
	۴۶	۱/۴۴۸
	۵۲	۱/۳۸۰

DI: ۵۲۰nm جذب / ۴۲۰nm جذب

بررسی مقدار فورفورال: نمونه‌های حاوی آنتوسیانین + ساکارز بالاترین مقدار فورفورال ۳۷۳۱ppm و نمونه‌هایی که تنها حاوی آنتوسیانین بودند، پایین‌ترین مقدار فورفورال ۱۱۳۷ ppm را نشان دادند همچنین نمونه‌های حاوی ساکارز مقدار ۲۴۴۷ppm را نشان دادند (شکل ۳).

بحث

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

DI (شاخص تخریب آنتوسیانین): در این مطالعه، 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 pH ۲ و 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	

نشان دادند که این موضوع می‌تواند توسط قابلیت دسترسی به آب توضیح داده شود که بستگی به شکل‌گیری خوشه‌های ساکارز 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 قهوه‌ای 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 و ۱۶). 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 بی‌رنگ شدن آنتوسیانین را تسهیل می‌نماید که این بی‌رنگی توسط محصولات 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).

بالاتری را در ۵۲۰ nm 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 در pH مساوی ۲ درجه هیدرولیز شدن بالاتر از pH مساوی ۳ 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 تا ۴ 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 ۴۲۰ nm / جذب ۵۲۰ nm 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 قهوه‌ای شدن رخ می‌دهد. بررسیهای دیگر نیز نشان داده است که واکنشهای آنتوسیانینها با تولیدات تخریبی قندها، باعث شکل‌گیری رنگی‌های پلیمری قهوه‌ای رنگ می‌شود (۱۳).

در این مطالعه، جهت بررسی فرآیند قهوه‌ای شدن، مقطع‌نگاری طول موج صورت گرفت، نمونه‌های حاوی ساکارز ۶۰ درصد قهوه‌ای شدن بیشتری نسبت به ساکارز ۴۰ درصد

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 anthocyanins 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 widely divergent Glutathione S-Transferases. *Plant Cell* 7: 1135-1150.
 4. Asen S, Stewart RN, Norria KH. 1972. Copigmentation of anthocyanins in plant 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 Technol* 228: 975-98.
 10. Davies CGA, Labuza TP. The Maillard reaction application to confectionary products. 2005 http://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 Ruffian-Henares, Belen Garcia-Villanova, and Eduardo Guerra-Hernandez. 2001. Determination of furfural compounds in external 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 Sci Technol* 35: 275-283.
 15. Lee HS, Nagys. 1988. Quality changes and non enzymatic browning intermediates in grape fruit juice 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 Chromatographic 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. Application 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 dioxide, 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 Sci Technol* 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, Jezzoni A, Strasburg GM, Booren AM, 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. Antioxidant and anti-inflammatory 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 have highest 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