

اثر تیمار ساکارز بر روی پایداری کمپلکس آنتوسیانین-کویگمانت پیاز قرمز آذرشهر

نوشین صدقیه* و رشید جامعی

ارومیه، دانشگاه ارومیه، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۲۳

چکیده

آنتوسیانین‌ها زیرگروهی از فلاونوئیدها می‌باشند که در ایجاد رنگ‌های قرمز، بنفش و آبی در بسیاری از گلها، میوه‌ها و سبزیجات نقش دارند. پایداری رنگ آنتوسیانین‌ها به وسیله کویگمانتاسیون افزایش می‌یابد. کویگمانت‌ها مواد بی‌رنگی هستند که می‌توانند مجموعه‌های رنگی با آنتوسیانین‌ها تشکیل دهند. تغییرات رنگ در میوه‌ها، سبزیجات و گل‌ها ممکن است از واکنش بین آنتوسیانین‌ها و ترکیبات آلی مختلف موجود در گیاهان عالی ایجاد شود. در این مطالعه کویگمانتاسیون آنتوسیانین پیاز قرمز آذرشهر با ۴ کویگمانت تانیک اسید، بنزوئیک اسید، کوماریک اسید و کافئیک اسید در ۵ غلظت صفر، ۱۲۰، ۲۴۰، ۴۸۰ و ۹۶۰ میلی‌گرم در لیتر مورد بررسی قرار گرفت، همچنین اثر کویگمانتاسیون بر غلظت کویگمانت و اثر قند روی کویگمانتاسیون آزمایش شد. کویگمانتاسیون آنتوسیانین منجر به افزایش اثر هایپرکرومیک (ΔA) و بت کرومیک شیف (λ Δ max) می‌شود. در این مطالعه تانیک اسید دارای بیشترین اثر هایپرکرومیک (۰/۰۹۳) و بنزوئیک اسید دارای پایین‌ترین اثر هایپرکرومیک (۰/۰۵۱) بود. کویگمانت‌ها بیشترین اثر را در بالاترین غلظت داشتند، همچنین غلظت پایین ساکارز (۱۰٪) پایداری کمپلکس آنتوسیانین - کویگمانت را افزایش داد. در این مطالعه، تانیک اسید در بین سایر کویگمانت‌ها، کویگمانت غالب بود.

واژه‌های کلیدی: آنتوسیانین، ساکارز، کویگمانتاسیون، پیاز قرمز

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۵۸۵۱۸۳۹، پست الکترونیکی: nsedghieh@yahoo.com

مقدمه

آنتوسیانین‌ها برای درمان فشارخون بالا، اختلالات کبدی، اسهال و مشکلات ادراری مانند سنگ کلیه، عفونت‌های مجاری ادراری و همچنین سرماخوردگی استفاده شده است (۱۱)، همچنین نفوذپذیری مویرگ‌ها را کاهش داده و خاصیت التیام دارند و باعث افزایش نیروی انقباضی قلب می‌شوند (۱۱ و ۱۲). آنتوسیانین‌ها دارای ۴ ساختار متفاوت می‌باشند که در تعادل با هم می‌باشند، این ۴ ساختار شامل کاتیون فلاویوم، کریبنول، چالکون و پایه کوئینوئیدال می‌باشد. پایداری این ساختارهای در حال تعادل متفاوت می‌باشد و به pH و ساختار آنتوسیانین وابسته است (۲۲).

کویگمانتاسیون در طبیعت رایج و فراوان است، زمانی که یک کویگمانت به یک محلول اسیدی اضافه می‌شود

آنتوسیانین‌ها ترکیباتی با فعالیت پاداکسایشی بسیار بالا هستند و عمدتاً در میوه‌ها و سبزیجات قرمز یافت می‌شوند و باعث قرمز رنگ شدن نهال‌ها و تغییر رنگ برگ‌ها در فصل پاییز می‌شوند. مولکول‌های آنتوسیانین زیر گروه بزرگی از فلاونوئیدها می‌باشند که مسئول رنگ‌های قرمز، ارغوانی و آبی بسیاری از گل‌ها، میوه‌ها و سبزیجات بوده و نقش‌های مهمی در جذب حشرات برای گرده افشانی و محافظت در برابر تنش‌های گیاهی را بر عهده دارند (۱۵). آنتوسیانین‌ها بسیار ناپایدار بوده و براحتی تخریب می‌شوند، پایداری آنتوسیانین‌ها تحت تأثیر pH، دمای نگهداری، حضور آنزیم‌ها، نور، اکسیژن، آسکوربیک اسید، قندها، دی‌اکسید گوگرد، یون‌های فلزی و کویگمان‌ها قرار می‌گیرد (۱۷، ۱۳ و ۲۲).

بررسی پایداری کمپلکس آنتوسیانین - کوپیگمانت پیاز قرمز آذرشهر در ۵ غلظت متفاوت از چهار کوپیگمانت و سه غلظت متفاوت قند ساکارز می‌باشد.

مواد و روشها

در این تحقیق پیاز قرمز (*Allium cepa*) آذرشهر از مرکز تحقیقات بذر و نهال کرج تهیه شد. نمونه‌ها پس از شستشو با آب مقطر و خشک کردن در کیسه‌های نایلونی قرار گرفت و در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند تا در زمان آزمایش از آنها استفاده شود.

۳۰۰ گرم نمونه به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق گذاشته شد تا ذوب شود. سپس آنها در مخلوط‌کن همراه با اتانول حاوی ۱٪ HCl برای ۵ دقیقه مخلوط شدند. استخراج به وسیله تکان دهنده‌های مغناطیسی ۴۰۰ دور در دقیقه در دمای اتاق و مدت زمان ۳-۴ ساعت انجام گردید. به محض کامل شدن استخراج عصاره از طریق کاغذ صافی واتمن ۱ صاف شد و برای آنالیز در ظرف شیشه‌ای تیره در یخچال (۴+ درجه سانتی‌گراد) نگهداری گردید (۱۰). محتوای آنتوسیانین استخراج شده بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۲۰ نانومتر اندازه‌گیری گردید. در این آزمایش از اسیدهای آلی تانیک اسید، کافئیک اسید، بنزوئیک اسید و کوماریک اسید که همه این مواد از کمپانی Merck آلمان تهیه شدند استفاده شد. واکنش‌های کوپیگمانتاسیون در ۵ غلظت صفر، ۱۲۰، ۲۴۰، ۴۸۰ و ۹۶۰ میلی‌گرم برای هر اسید آلی در pH برابر ۳/۵ انجام گردید (۲۶).

در آزمایش اثر تیمار با ساکارز در سه غلظت متفاوت ساکارز (۱۰، ۳۰ و ۵۰٪) مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در pH برابر ۲ با بافر کلرید پتاسیم بر روی آنتوسیانین همراه با غلظت ۹۶۰ میلی‌گرم ۴ اسید آلی و بدون اسید در چهار بازه زمانی صفر، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت

باعث افزایش شدت رنگ شده که ناشی از شکل‌گیری ترکیبات رنگی می‌باشد (۲۵ و ۲۰). پدیده کوپیگمانتاسیون برای اولین بار در سال ۱۹۸۲ با رنگ گل‌ها مشاهده شد. رایبسون مشاهده کرد که آنتوسیانین‌های یکسان رنگ متفاوتی را در گلبرگ گل‌های مختلف ایجاد می‌کنند و آنتوسیانین‌های مختلف رنگ‌های یکسانی را در بخش‌های مختلف از گیاهان ایجاد می‌کنند (۴). کوپیگمانت‌ها به تنهایی بی‌رنگ هستند اما وقتی که به محلول آنتوسیانین اضافه می‌شوند باعث افزایش شدت رنگ محلول می‌شوند. کوپیگمانت‌ها عبارتند از: فلاونوئیدها و سایر پلی‌فنل‌ها، آلکالوئیدها، آمینوآسیدها و ارگانیک‌اسیدها (۲). کوپیگمانت‌ها یک سیستم غنی از الکترون هستند که قادر به ارتباط با یون فلاویوم می‌باشند که از لحاظ الکترون فقیر می‌باشند، این ارتباط باعث محافظت یون فلاویوم از حمله نوکلئوفیلک آب می‌شود (۴). پدیده کوپیگمانتاسیون باعث اثر هایپرکرومیک (ΔA) و بت کرومیک ($\Delta \lambda$) می‌شود. اثر هایپرکرومیک یعنی افزایش شدت رنگ آنتوسیانین توسط کوپیگمانتاسیون، در حالیکه بت کرومیک یعنی حداکثر جذب طول موج در یک محدوده مرئی به سمت طول موج‌های بالاتر که اثر پلانگ نامیده می‌شود (۳). ساکارز آنتوسیانین‌ها را از تخریب در طول ذخیره‌سازی محافظت می‌کند و از قهوه‌ای شدن و شکل‌گیری پیگمان‌های پلیمری بعلت ممانعت از فعل و انفعالات آنزیماتیک یا واکنش‌های تراکمی مختلف بوسیله ساکارز جلوگیری می‌کند. اثر اضافه شدن قند بر پایداری آنتوسیانین به ساختار، غلظت و نوع قند بستگی دارد (۲۸ و ۸).

پیاز یکی از منابع اصلی فیتومولکولهای فعال بیولوژیکی از قبیل اسیدهای فنولی، فلاونوئیدها، تیوسولفونات‌ها و آنتوسیانین‌ها می‌باشد (۱۳). ترکیبات فنول پیاز به‌عنوان از بین‌برندگان قوی رادیکال‌آزاد و به‌عنوان محافظ در برابر بیماری‌های قلبی و عروقی و جلوگیری از سرطان روده بزرگ در انسان شناخته شده‌اند (۵). هدف از این مطالعه

اثر کوپیگمانتاسیون بیشتر شده و بیشترین غلظت کوپیگمانت (960 mg/L) دارای بیشترین اثر کوپیگمانتاسیون می‌باشد (نمودارهای ۱-۴).

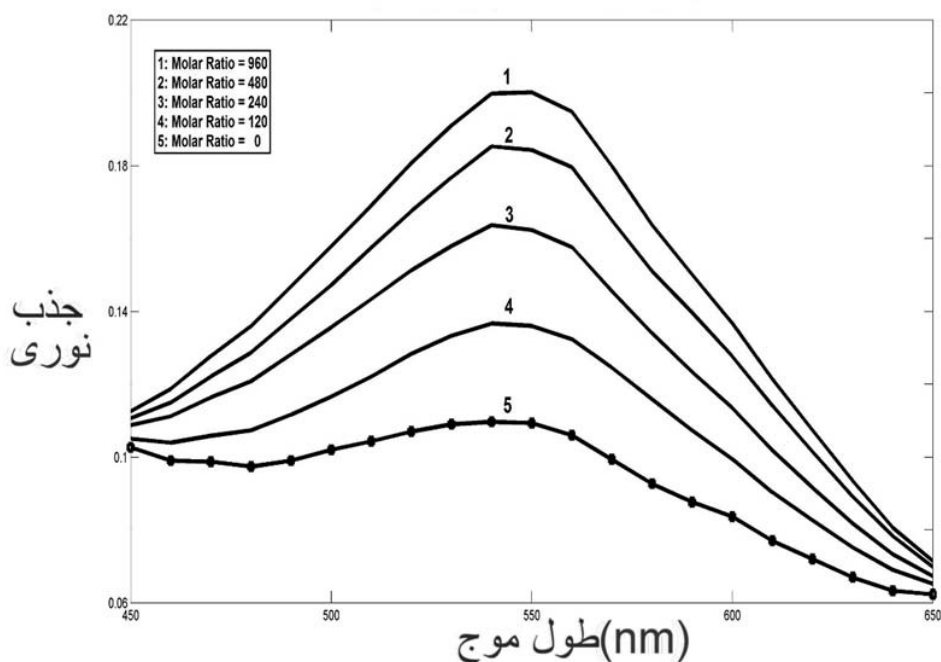
همچنین مشخص شد که نوع کوپیگمانت هم فاکتور مهمی می‌باشد که بر کوپیگمانتاسیون اثر می‌گذارد. نمودار ۵ طیف جذبی آنتوسیانین پیاز قرمز با کوپیگمانت‌های مختلف و در حالت بدون کوپیگمانت را مشخص می‌کند. این نمودار نشان می‌دهد که بیشترین تغییرات بت کرومیک مربوط به کمپلکس آنتوسیانین - تانیک اسید می‌باشد ($\Delta A : 0/093$ و $\Delta \lambda : 7/5$). اما کمپلکس‌های دیگر اثرات کمتری را نشان دادند که مقادیر آنها عبارت است از: ($\Delta A : 0/04$ و $\Delta \lambda : 2$) برای بنزوئیک اسید، ($\Delta A : 0/051$ و $\Delta \lambda : 3$) برای کافئیک اسید و ($\Delta A : 0/064$ و $\Delta \lambda : 4$) برای کوماریک اسید. نتایج نشان داد که از میان چهار نوع کوپیگمانت آزمایش شده، تانیک اسید بهترین کوپیگمانت و بنزوئیک اسید ضعیف‌ترین کوپیگمانت می‌باشد که برای آنتوسیانین پیاز قرمز مناسب نمی‌باشد.

انجام شد و در این مدت نمونه‌ها در تاریکی در داخل یخچال نگهداری شدند (۲۴).

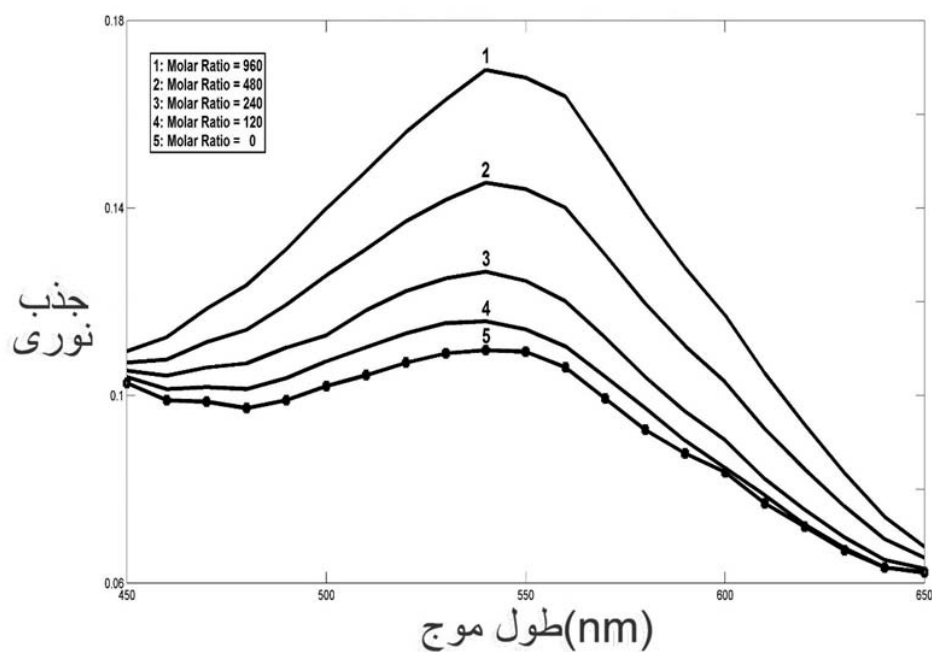
آنالیز آماری داده‌ها بوسیله نرم افزار SPSS انجام شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها سه بار تکرار شد و مقادیر بصورت \pm انحراف معیار گزارش شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Matlab استفاده شد.

نتایج

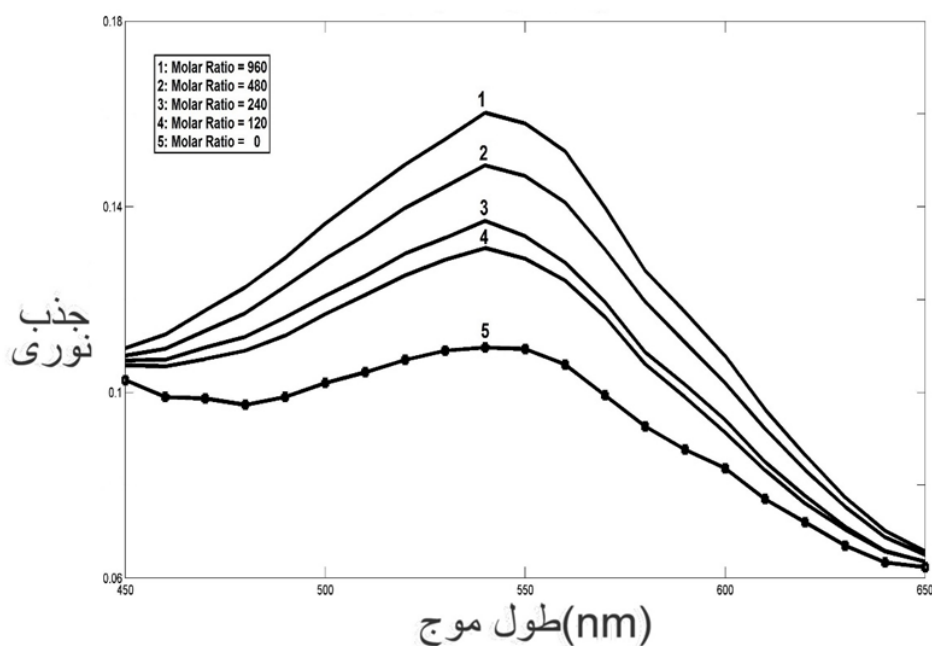
نتایج حاصل از کوپیگمانتاسیون: طبق نتایج بدست آمده از طریق آنالیز آماری، نشان داده شد که پایداری آنتوسیانین پیاز قرمز زمانی که کوپیگمانت‌ها به آن افزوده شدند، افزایش یافت. در این مطالعه غلظت آنتوسیانین ثابت بود و با تغییر غلظت کوپیگمانت‌ها، نتایج بر اساس تغییر غلظت کوپیگمانت‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. چون غلظت آنتوسیانین ثابت است، بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که میزان تغییر بت کرومیک و اثرات هیپر کرومیک به غلظت کوپیگمانت‌ها بستگی دارد. در همه کمپلکس‌های آنتوسیانین - کوپیگمانت، با افزایش غلظت کوپیگمانت‌ها



نمودار ۱- طیف جذبی آنتوسیانین - تانیک اسید در غلظت‌های متفاوت در pH=۳/۵



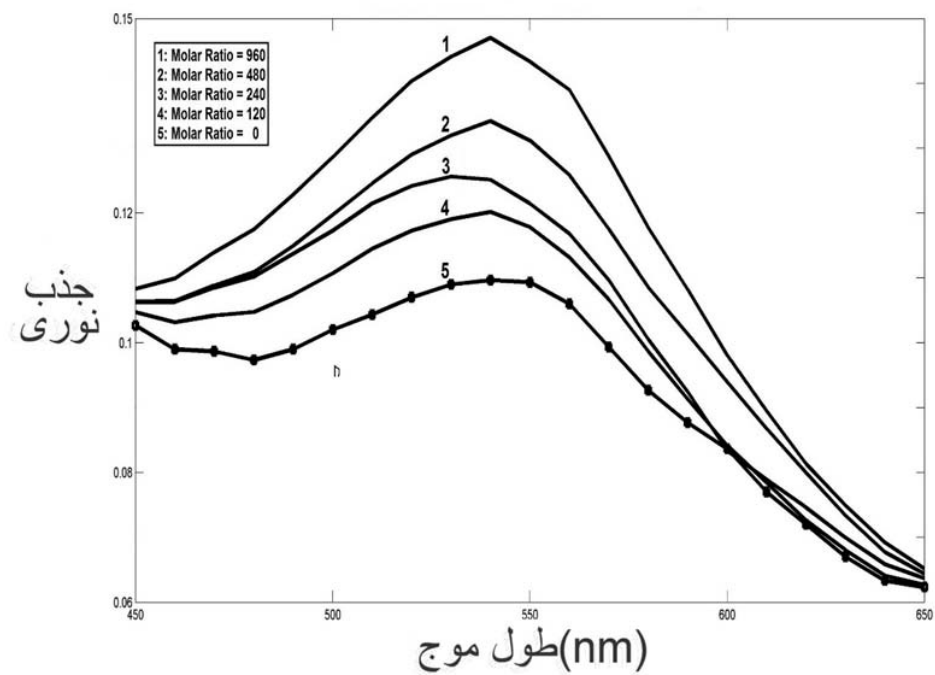
نمودار ۲- طیف جذبی آنتوسیانین - کوماریک اسید در غلظت‌های متفاوت در pH=۳/۵



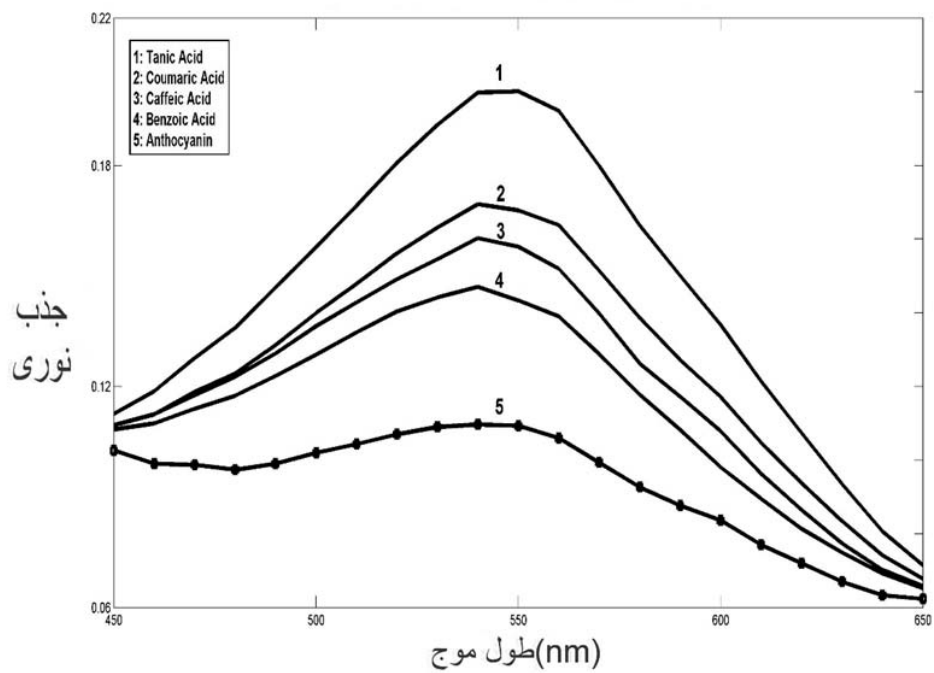
نمودار ۳- طیف جذبی آنتوسیانین - کافئیک اسید در غلظت‌های متفاوت در pH=۳/۵

آنتوسیانین بیشتر بود. بنابراین در این غلظت بیشترین میزان آنتوسیانین وجود داشته و این غلظت از قند، غلظت مناسب برای حفظ آنتوسیانین در پیاز بود (نمودار ۶).

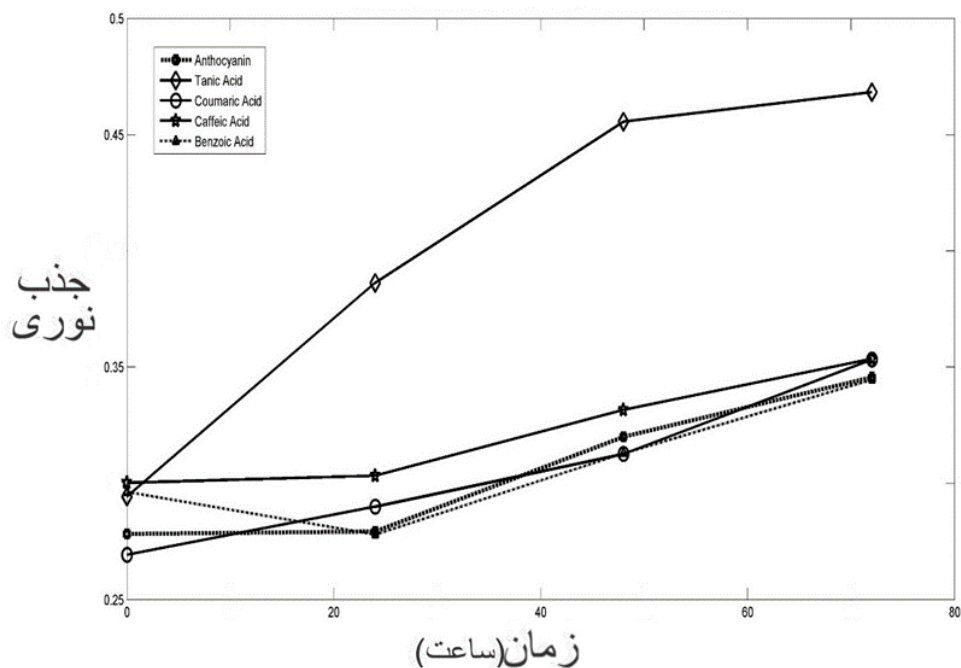
نتایج حاصل از تیمار با قند: نتایج تیمار قند نشان داد که غلظت‌های مختلف ساکارز پایداری آنتوسیانین خالص را افزایش دادند و در غلظت ۱۰ درصد قند میزان پایداری



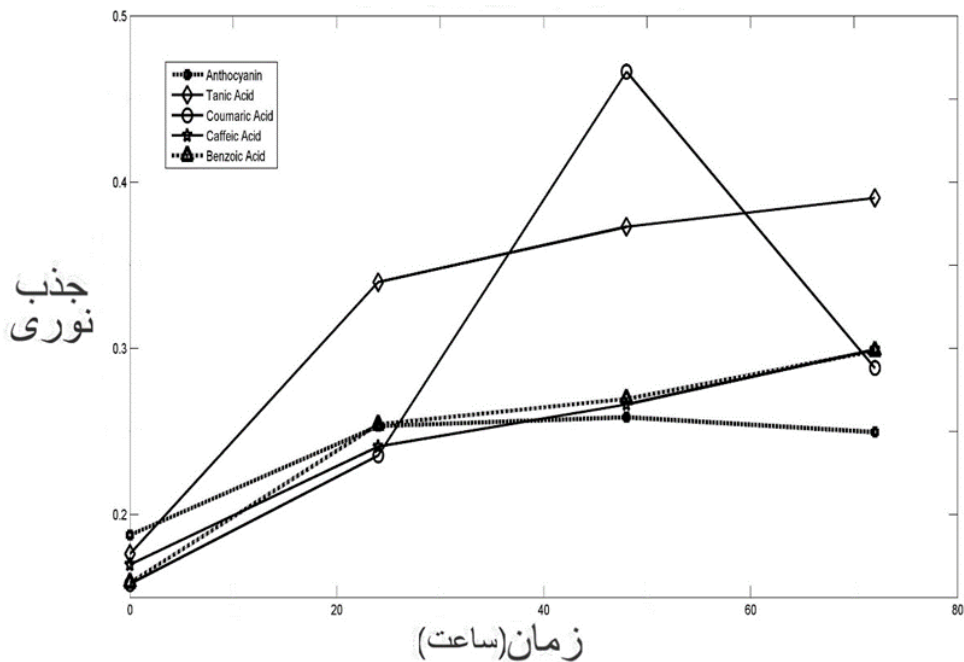
نمودار ۴- طیف جذبی آنتوسیانین - بنزوئیک اسید در غلظت‌های متفاوت در pH=۳/۵



نمودار ۵- مقایسه طیف جذبی آنتوسیانین با کوپیگمانت‌های مختلف (۹۶۰mg/L) و بدون کوپیگمانت



نمودار ۶- اثر ساکارز ۱۰٪ بر پایداری آنتوسیانین - کوپیگمانت (۹۶۰ mg/L) طی ۷۲ ساعت

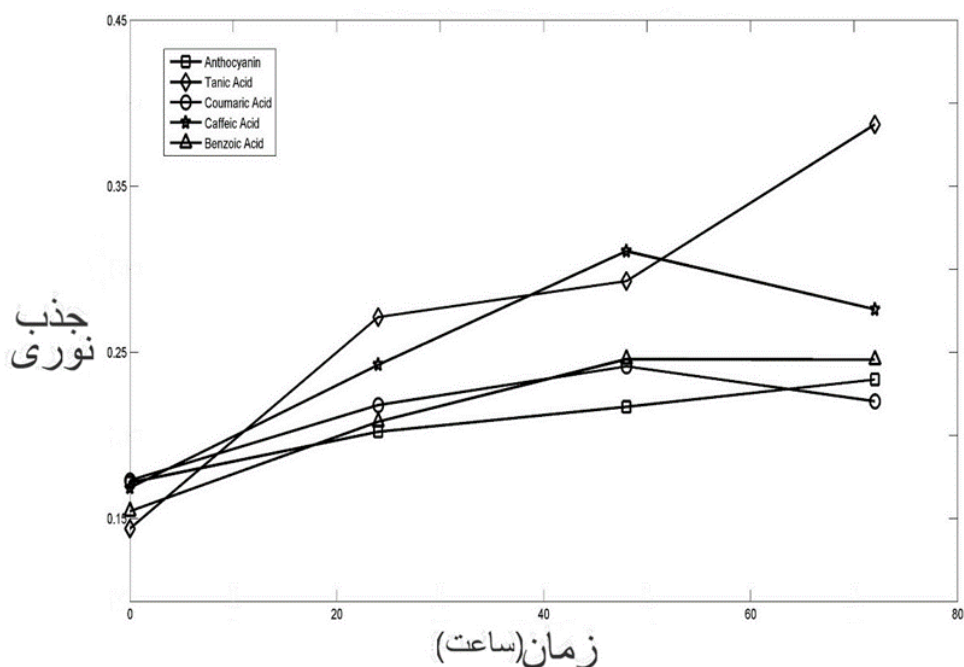


نمودار ۷- اثر ساکارز ۳۰٪ بر پایداری آنتوسیانین - کوپیگمانت (۹۶۰ mg/L) طی ۷۲ ساعت

تائیک اسید دارای بالاترین پایداری در غلظت ۱۰ درصد بود. در غلظت ۳۰ درصد ساکارز با وجود یک افزایش ناگهانی در میزان جذب در کمپلکس آنتوسیانین - کوماریک اسید اما همچنان تائیک اسید با یک شیب ملایم بالاترین میزان پایداری در این غلظت را داشت (نمودار ۷).

افزایش غلظت قند این اثر را کاهش داد. نتایج در مورد تأثیر قند بر روی کمپلکس آنتوسیانین - کوپیگمانت نشان داد که کوپیگمانت‌ها بطور کلی پایداری آنتوسیانین را افزایش می‌دهند و این اثر در غلظت ۱۰ درصد ساکارز بیشتر بوده و در میان کوپیگمانت‌ها کمپلکس آنتوسیانین -

در غلظت ۵۰٪ هم مانند دو غلظت قبلی تانیک اسید بالاترین پایداری را دارا بود (نمودار ۸).



نمودار ۸- اثر ساکارز ۵۰٪ بر پایداری آنتوسیانین - کوپیگمانت (۹۶۰ mg/L) طی ۷۲ ساعت

بحث

نشان داد که شدت کوپیگمانتاسیون به غلظت مولی وابسته می‌باشد که مطابق نتایج پژوهش داویس و مازا در سال ۱۹۹۳ می‌باشد (۷). همچنین حیدری و همکارانش در سال ۲۰۰۷ پایداری آنتوسیانین‌ها در ترکیب با کوپیگمانت را تحت تأثیر PH، دما و UV بررسی نمودند، آنها نیز به این نتیجه رسیدند که اثرات کوپیگمانت با غلظت آن دارای رابطه مستقیم بوده و با افزایش غلظت بیشتر می‌شود (۲۶). هم غلظت کوپیگمانت و هم غلظت آنتوسیانین روی میزان کوپیگمانتاسیون مؤثر است، افزایش غلظت آنتوسیانین جذب و بت کرومیک شیفیت را افزایش می‌دهد. افزایش در جذب به نسبت کوپیگمانت به آنتوسیانین بستگی دارد. افزایش نسبت آنتوسیانین - کوپیگمانت بزرگی هایپرکرومیک و بت کرومیک شیفیت را افزایش می‌دهد، زیرا غلظت آنتوسیانین در محلول ثابت است و به همین دلیل غلظت کوپیگمانت تغییر می‌کند.

قندها به طور کلی در میوه‌ها وجود دارند و معمولاً در طول پروسه آماده‌سازی مواد غذایی، به محصولات

افزودن اسیدهای فنولی به عصاره پیاز قرمز باعث بهبود رنگ عصاره و افزایش شدت رنگ آنتوسیانین می‌شود. این اضافه کردن تغییراتی را در بت کرومیک و هایپرکرومیک شیفیت القا می‌کند که نشان دهنده کوپیگمانتاسیون آنتوسیانین در محلول بافری است. در مطالعاتی که در پیاز قرمز انجام شد، مشاهده شد که کمپلکس آنتوسیانین - تانیک اسید بیشترین اثر هایپرکرومیک و کمپلکس آنتوسیانین - بنزوئیک اسید کمترین اثر هایپرکرومیک را دارد که این نتایج توسط محققان دیگر نیز به اثبات رسیده است. بر طبق مطالعه‌ای که توسط مازا و برولارد در سال ۱۹۹۰ انجام شد غلظت کوپیگمانت، نوع آنتوسیانین، قدرت یونی و حلال بر کوپیگمانتاسیون آنتوسیانین مؤثر بودند (۲۱). غلظت کوپیگمانت بر ثبات رنگ بیشتر اثر می‌گذارد و افزایش غلظت کوپیگمانت‌ها پایداری رنگ عصاره را شدیداً بهبود می‌دهند. نتیجه افزودن پنج غلظت متفاوت کوپیگمانت

قندها می‌توان به فورفورال اشاره کرد (۲۳). واکنش‌های آنتوسیانین‌ها با محصولات تخریبی قندها، باعث شکل‌گیری رنگیزه‌های پلیمری قهوه‌ای رنگ می‌شود (۱۹). بنابراین استفاده از قندها به تنهایی مؤثر نبوده و باید از روش انجماد برای کاهش فعالیت‌های آنزیمی و مهار قهوه‌ای شدن برای حفاظت آنتوسیانین استفاده شود. هوانگ (۱۶) و دی‌انکوس (۹) در سال ۱۹۵۶ بر این عقیده بودند که قند آنتوسیانین‌ها را در طول ذخیره‌سازی به صورت یخ زده محافظت می‌کند و نیز از قهوه‌ای شدن و شکل‌گیری رنگدانه‌های پلیمری جلوگیری می‌کند که این امر احتمالاً ناشی از مهار واکنش‌های آنزیمی است. بنابراین بنظر می‌رسد آنچه که تأثیر قند بر روی پایداری آنتوسیانین را تعیین می‌کند غلظت آن است، زیرا در غلظت‌های پایین ساکارز اثر محافظتی و در غلظت‌های بالا اثر تخریبی دارد.

در نهایت با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر مشاهده می‌شود که کمپلکس آنتوسیانین - کوپیگمانت دارای پایداری بیشتری نسبت به آنتوسیانین به تنهایی است و افزودن موادی به‌عنوان کوپیگمانت باعث دوام و پایداری آنتوسیانین در شرایط نامساعد می‌گردد و عامل منع‌کننده تخریب رنگیزه‌های آنتوسیانین می‌باشد. قند نیز در غلظت‌های خاصی موجب پایداری آنتوسیانین شده و در غلظت‌های بالاتر اثر منفی دارد، بنابراین باید از غلظت‌های مناسب آنها استفاده شود یا روش انجماد صورت گیرد.

مختلف مثل عصاره میوه‌ها افزوده می‌شوند. در مواردی مشخص شده است که قندها، آنتوسیانین‌ها را محافظت می‌کنند. ساکارز، آنتوسیانین‌ها را در طول ذخیره‌سازی به صورت یخ زده، محافظت می‌کند و نیز از قهوه‌ای شدن و شکل‌گیری رنگدانه‌های پلیمری جلوگیری می‌کند که این امر احتمالاً ناشی از مهار واکنش‌های آنزیمی است (۱). همچنین کاهش فعالیت آب نیز توسط قند‌ها می‌تواند مانع از تخریب آنتوسیانین‌ها شود (۹). رولستاد و همکاران در سال ۱۹۹۰ نشان دادند که اثر حفاظتی قند روی پیگمانهای آنتوسیانین، ممکن است طی منجمد کردن، نسبت به ذخیره‌سازی بدون انجماد بهتر باشد. آنها همچنین نشان دادند که قهوه‌ای شدن و توسعه رنگ‌های پلیمری به طور معنی‌داری توسط اضافه کردن قند کاهش می‌یابد. اثر افزوده شدن قند بر پایداری آنتوسیانین به ساختار، غلظت و نوع قند وابسته است. آنها گزارش کردند زمانی که غلظت پایین است پایداری آنتوسیانین‌ها ی توت‌فرنگی افزایش می‌یابد که مطابق نتایج حاضر است (۲۸). کادیر و همکاران در ۱۹۹۷ مکانیسم قهوه‌ای شدن را در میوه‌های ذغال‌آخته نشان دادند و بیان کردند که PPO (پلی‌فنول اکسیداز) و آنتوسیانین نقش مهمی را در واکنش‌های قهوه‌ای شدن ایفا می‌نمایند (۱۸). همچنین مشخص شده است که قندها پایداری آنتوسیانین‌ها را کاهش می‌دهند (۲۷). در مطالعاتی که توسط داراوینگاس و کین در سال ۱۹۶۸ انجام دادند تمام قند‌های آزمایش شده (ساکارز، فروکتوز، گلوکوز و گزیلوز)، همگی به یک روش تخریب آنتوسیانین را افزایش دادند (۶). از محصولات تخریبی

منابع

- ۱- نیکخواه، ا. ۱۳۹۱. بررسی اثر برخی از عوامل شیمیایی بر پایداری آنتوسیانین‌های استخراج شده از شاه‌توت. مجله زیست‌شناسی ایران، ۳۲: ۴۳-۳۲.
- 2- Asen S, Stevart R.N and Norrisv K.H. 1972. Copigmentation of anthocyanins in plant tissues and its effects on colour. *Phytochemistry*. 11:1139-1144.
- 3- Bakowaska A, Kucharska A.Z and Oszmianki J. 2003. The effect of heating, UV irradiation and storage on stability of the anthocyanin-polyphenol copigment complex. *Food Chemistry*. 81: 349-355.

- 4- Brouillard R. 1982. Chemical structure of anthocyanins. In: Anthocyanins as Food Colors. Pericles Markakis (ed.), Academic Press Inc., New York, 1-38.
- 5- Caridi D, Trenery V. C, Rochfort S, Duong S, Laughner D, and Jones R. 2007. Profiling and quantifying quercetin glucosides in onion (*Allium cepa* L.) varieties using capillary zone electrophoresis and high performance liquid chromatography. Food Chemistry. 105: 691–699.
- 6- Daravingas G and Cain RF. 1968. Thermal degradation of black raspberry anthocyanin pigments in model systems. Journal of Food Science. 33: 138-142.
- 7- Davies A.J and Mazza G. 1993. copigmentation of simple and acylated anthocyanins with colorless phenolic compounds. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 41:716-720.
- 8- De Ancos B, Cano MP, Hernandez A and Monreal M. 1999. Effects of microwave heating on pigment composition and color of fruit purees. Journal of the Science of Food and Agriculture. 79: 663-670.
- 9- De Ancos B, Gonzalez E and Cano MP. 1999. Differentiation of raspberry varieties according to anthocyanin composition. Food Research and Technology. 208: 33-38.
- 10- Dimitris p and Makris. 2010. Optimisation of anthocyanin recovery from onion solid wastes using response methodology. journal of food technology. 8(4):183-186.
- 11- Donald A.W. 2000. Natural phenolic compounds. Journal of royal society of chemistry. 20:583-606.
- 12- Dougall D.K, Baker D.C and Gakh E.G. 1998. Anthocyanins from wild carrot suspension cultures acylated with supplied carboxylic acids. Carbohydrate Researc 310:177-189
- 13- Francis F. 1989. Foodcolourants: Anthocyanins. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 28: 273-314.
- 14- Goldman I, Kopelberg M, Devaene J and Schwartz B. 1996. Antiplatelet activity in onion is sulfur dependent. Throm. Haemo. 450–452.
- 15- Harborn J.B and Williams C.A. 2000. advances in flavonid research since 1992. Journal of Phytochemistry. 55:481-504.
- 16- Huang HT. 1956. The kinetics of the decolorization of anthocyanins by fungal anthocyanase. Journal of the American Chemical Society. 78: 2390-2393.
- 17- Jackman R.L, Yada R.Y, Tung M.A and Speers R.A. 1987. Anthocyanins as food colorants a review. Journal of Food Biochemistry. 11:201-247.
- 18- Kader F, Rovel B, Giradin M and Metche M. 1997. Mechanism of browning in fresh Highbush blueberry fruit (*Vaccinium corymbosum*). Role of Blueberry polyphenol oxidase, chlorogenic acid and anthocyanins. Journal of the Science of Food and Agriculture. 74:31-34.
- 19- Krifi B, Chouteau F, Boudrant J and Metche M. 2000. Degradation of anthocyanins from blood orange juices. International Journal of Food Science and Technology. 35: 275-283. 79.
- 20- Marcovic J.M, petranovic N.A and Baranac J.M. 2000. Aspectrophotometric study of the copigmentation of malvin with caffeic and ferulic acids. Journal of Agriculture and Food chemistry. 48:5530-5536.
- 21- Mazza G, Brouillard R. 1990. The mechanism of copigmentation of anthocyanins in aqueous solutions. Phytochemistry. 29: 1097-1102.
- 22- Mazza G and Minitiati E. 1993. Anthocyanins in Fruits, vegetables, and grains. FL: CRC Press(Chapter 1). Boca raton: pp. 1-28.
- 23- Meschter EE. 1953. Effects of carbohydrates and other factors on color loss in strawberry products. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1: 574-579.
- 24- Nikkah E, Khayamy R, Heidari R, Jamee R. 2007. Effect of sugar treatment on stability of anthocyanin pigments in berries. Journal of Biological Sciences.7(8):1412-1417.
- 25- Osmianski J, Bakowska A and piacente S. 2004. Thermodynamic characteristics of copigmentation reaction of acylated anthocyanin isolated from blue flowers of *Scutellaria baicalensis georgi* with copigment. Journal of the science of Food and Agriculture. 84:1500-15060.
- 26- Setareh P, Heidari R, Ghasemifar E and Jamei R. 2007. Effect of heating, UV irradiation and PH on stability of the anthocyanin copigment complex. Journal of Biological Science.10(2): 267-272.
- 27- Thakur BR and Arya SS. 1989. Studies on stability of blue grape anthocyanins. Int. Journal of Food Science and Technology. 24: 321-326.
- 28- Wrolstad RE, Skrede G, Lea P and Enersen G. 1990. Influence of sugar on anthocyanin pigment

Effect of sucrose treatment on stability of anthocyanin-copigment complex in red onion (*Allium cepa*) in Azarshahr

Sedghieh N. and Jamei R.

Biology Dept., Faculty of Science, University of Uremia, Uremia, I.R. of Iran

Abstract

Anthocyanins are a subclass of flavonoids and are responsible for red, purple, and blue colors of many flowers, fruits and vegetables. The stability of anthocyanin color can be improved by copigmentation. Copigments are colorless substances which can form a colored cluster with colorless forms of anthocyanins. The color changes in fruits, vegetables and flowers may be caused by these reactions between anthocyanins and various organic compounds present in higher plants. In this study copigmentation of anthocyanin in red onion was investigated with four copigments: tannic acid, coumaric acid, caffeic acid, and benzoic acid in five levels of copigment concentrations: 0, 120, 240, 480, 960 (mg/l). The effect of the copigmentation process on copigment concentration and the effect of sugar on the process were examined. The copigmentation of anthocyanin resulted in increase in both hyperchromic effect and bathochromic shifts. In this study, tannic acid had the highest hyperchromic effect (0.093) and benzoic acid had the lowest one (0.051). Copigments had the highest effects in their highest concentrations. Low concentration of sucrose (10%) improved the stability of anthocyanin-copigment complex. In this study, tannic acid was the predominant among the other copigments.

Key words: Anthocyanin, sucrose, copigmentation, red onion.