بررسی و مقایسه میزان بازدهی و استخراج ترکیبات رنگی و طبیعی چغندر قرمز با استفاده از روش‌های عصاره‌گیری خیساندن و فراصوت

آزاده ظهوری[1]، فریده طباطبایی یزدی[2*]، سید علی مرتضوی[3]، فخری شهیدی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
2- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
3 - استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(تاریخ دریافت: 93/4/23 **تاریخ پذیرش**: 93/8/7)

چکیده

امروزه استفاده از ترکیبات طبیعی به جای ترکیبات سنتزی و به عنوان افزودنی‌های غذایی، رنگ و دارو بسیار مورد توجه است. چغندر قرمز دارای بتاسیانین است که برای رنگ کردن بستنی، مربا و کنسرو میوه‌جات استفاده می‌شود. امروزه تقاضای رو به رشدی برای توسعه روش‌های کارآمدتر و موثرتر برای استخراج ترکیبات فعال موجود در مواد گیاهی وجود دارد. هدف از این پژوهش استخراج عصاره از چغندر قرمز و مقایسه ویژگی های عصاره‌ها بر مبنای راندمان استحصال عصاره، میزان استحصال رنگدانه‌های بتاسیانین و بتازانتین، میزان قند کل و ماده جامد محلول عصاره‌ها بوده است. عصاره‌گیری به دو روش فراصوت و خیساندن با حلال‌های آب و اتانول و آب-اتانول به نسبت1:1 انجام شد. نتایج نشان داد عصاره گیری به روش فراصوت با حلال آب- اتانول بیشترین (62%) و عصاره حاصل از روش خیساندن با حلال اتانول کمترین (4/8%) راندمان را داراست. در عصاره گیری به روش فراصوت با حلال آبی بیشترین میزان بتاسیانین به دست آمد و کمترین میزان مربوط یه عصاره حاصل از حلال اتانول به روش خیساندن بود. در میزان بتازانتین استخراج شده، روش‌های فراصوت و خیساندن تفاوت معنی‌داری نداشته و تفاوت در نوع حلال می‌باشد، به‌طوری‌که حلال‌های آب و آب-اتانول به ترتیب با جذب‌های 1/389و 1/32 نسبت به حلال اتانول با میزان جذب 0/3 بتازانتین بیشتری استخراج نمودند. حلال آبی بیشترین میزان قند(1/48 مولار) و حلال اتانولی کمترین میزان قند(1/146مولار) را استخراج کردند. همچنین در عصاره‌گیری به روش فراصوت میزان قند بیشتری نسبت به روش خیساندن استخراج شد(به ترتیب 1/58و 0/99مولار). استفاده از روش فراصوت با توجه به راندمان استحصال بیشتر در مدت زمان کمتر، روش مناسب‌تری است. با این روش رنگدانه و قند بیشتری نسبت به روش خیساندن استخراج می‌شود. حلال آبی در میان حلال‌های استفاده شده بتاسیانین، بتازانتین و قند بیشتری از چغندر قرمز استخراج نمود.

کلید واژگان: چغندر قرمز، بتاسیانین، بتازانتین، فراصوت ، خیساندن

* مسئول مکاتبات: tabatabai@um.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-22]

1- مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده از ترکیبات طبیعی به جای ترکیبات سنتزی و به عنوان افزودنی‌های غذایی، رنگ و دارو بسیار مورد توجه بوده و تحقیقات گسترده‌ای در زمینه‌های مختلف از فرآوری و نگهداری گرفته تا بررسی اثرات مختلف فیزیولوژی در مناطق مختلف جهان در حال انجام می‌باشد. استفاده از رنگ‌های طبیعی علی‌رغم ثبات و قدرت رنگی کمتر نسبت به رنگ‌های مصنوعی به دلیل مطمئن‌تر بودن و داشتن ارزش غذایی و مواد بیولوژیکی فعال مثل ویتامین‌های مختلف و همچنین داشتن خاصیت آنتی بیوتیکی و عدم اثرات مسمومیت‌زایی آن‌ها ترجیح داده می شوند و نیز تحقیقات اخیر، اثرات نامطلوب برخی از رنگ‌های مصنوعی مجاز از جمله سرطان‌زایی آن‌ها را به اثبات رسانده است[1]. برای مثال ماده رنگ‌زای زرد کره که زمانی برای رنگ کردن کره مورد استفاده قرار می‌گرفت، امروزه دیگر به دلیل عوارض جانبی و مضر بودن مصرف نمی‌شود یا مصرف ماده رنگ‌زای زرد اریتروزین[1] و مواد رنگزای قرمز آمارانت[2] و کارموزین[3] اخیرا ممنوع شده است[1]. در حال حاضر در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی جایگزینی رنگ‌های طبیعی را در بسیاری از محصولات غذایی به ویژه در فرآیندهای لبنی، بستنی‌ها، کره مارگارین، بیسکویت‌ها، ژله‌ها نوشابه‌های غیر الکلی، مواد غذایی خشک، کنسرو مرباجات، سبزیجات و میوه‌جات توصیه می‌شود[2].

چغندر قرمز (*Beta vulgaris L.*) گیاهی از تیره اسفناج (*Chenopodiacea*) است. چغندرهای این گروه عمدتا در کناره‌های دریای آتلانتیک و مدیترانه وجود دارند[3]. بتالایین[4]ها رنگزاهای نیتروژن‌دار محلول در آب هستند که به دو گروه عمده بتاسیانین[5]های قرمز رنگ و بتازانتین[6]های زرد رنگ تقسیم می شوند. چغندر قرمز هم حاوی بتاسیانین و هم بتازانتین است که 75 تا 95 درصد بتاسیانین آن از نوع بتانین و 95 درصد بتازانتین آن از نوع ولگازانتین[7] است[4]. چون بتاسیانین‌ها به عنوان افزودنی برای بعضی سیستم‌های غذایی بسیار مناسب هستند، از این رو، بتاسیانین به‌دست آمده از ریشه چغندر قرمز برای رنگ کردن بستنی، مربا و کنسرو میوه‌جات استفاده می‌شود. بعضی از گونه‌های این رنگزا، خواص آنتی اکسیدانی تا حدود سه تا چهار برابر قوی‌تر از آسکوربیک اسید را دارند[3]. بتاسیانین‌ها، گلی کوزیدها یا آسیل گلی کوزیدهای آگلیکون، بتانیدین[8] هستند که محصول تراکم سیلکودوپا[9] با بتالامیک اسید[10] می‌باشند. رنگساز در بتالایین‌ها را می‌توان به صورت سیستم 1،7- دی آزا هپتامین که در موقعیت‌های 1،2،4،7،7 پروتون‌دار شده باشد، شرح داد[4].

بیشتر بتاسیانین‌ها دارای ساختار پایه بتانیدین هستند. گروه‌های هیدروکسیل سیلکودوپا قادر به تشکیل پیوند گلی کوزید هستند که بیشتر در کربن شماره پنج تشکیل می‌شود[4].

امروزه تقاضای رو به رشدی برای توسعه روش‌های کارآمد تر و موثرتر برای استخراج ترکیبات فعال موجود در مواد گیاهی وجود دارد. همچنین نحوه عمل استخراج می تواند به صورت سنتی از طریق روش‌هایی مثل سوکسله، غرقابی و یا از طریق فناوری‌های جدیدی مانند مایکروویو و یا امواج فراصوت صورت گیرد. در این زمینه پژوهش‌های زیادی توسط محققان صورت گرفته است. این مطالعه به منظور یافتن روش مناسب برای استخراج عصاره از چغندر قرمز و کاربرد بهتر آن در مواد غذایی انجام پذیرفته است.

با توجه به ارزان‌قیمت بودن کشت چغندر قرمز در ایران و اینکه عصاره چغندر قرمز غنی از بتالایین وسایر ترکیبات مغذی است، هدف از این پژوهش آزمایشگاهی استخراج عصاره از چغندر قرمز به روش های خیساندن و فراصوت و مقایسه ویژگی های عصاره های استخراج شده بر مبنای راندمان استحصال عصاره، میزان استحصال رنگدانه‌های بتاسیانین و بتازانتین، میزان قند کل و ماده جامد محلول عصاره‌ها می‌باشد.

2- مواد و روش ها

2-1- آماده‌سازی چغندر قرمز

چغندر قرمز از بازار محلی مشهد (خراسان رضوی) خریداری شد، سپس توسط هرباریوم دانشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد جنس و گونه آن تایید شد. شستشو با آب برای

1. Erythrosin
2. Amaranth
3. Carmosin
4. Betalain
5. Betacyanin
6. Betaxanthin
7. Vulgaxanthin

8. Betanidin
9. cyclo-dopa
10. betalamic acid

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-22]

جداسازی آلودگی‌ها انجام شد. پس از پوست گیری رنده شده و به مدت 48 ساعت در آون 30 C قرار داده شد تا نمونه‌ها خشک شوند. سپس نمونه‌های خشک شده با آسیاب به صورت پودر در آمده و آماده عصاره گیری شدند.

2-2- عصاره گیری از چغندر قرمز به روش خیساندن

جهت تهیه عصاره ها(آبی، اتانولی،آب- اتانول) 50 گرم از چغندر پودر شده به ارلن حاوی250 میلی لیتر حلال‌های مختلف اضافه شد و به مدت 48 ساعت در دمای اتاق روی دستگاه همزن مغناطیسی به آرامی مخلوط شد تا استخراج عصاره به طور کامل انجام گیرد. سپس مخلوط حلال و گیاه توسط کاغذ صافی جنس واتمن از هم جدا شد تا عصاره‌های اولیه به دست آید. مایع رویی پس از جمع آوری با دور 3000rpm به مدت 10 دقیقه با سانتریفوژ مدل EBA21، سانتریفیوژ گردید، سپس از صافی μ 0/45 عبور داده و جهت حذف آلودگی های میکروبی از فیلتر سرنگی استفاده شد و در نهایت عصاره‌های اولیه وارد دستگاه تقطیر در خلاء (روتاری) شد و تامرز خشکی تبخیر شد. عصاره‌های تغلیظ شده به منظور محاسبه راندمان استحصال وزن گردیده و تا زمان مصرف در دمای 4 درجه سانتی گراد درون یخچال نگهداری شدند[5].

2-3- عصاره گیری از چغندر قرمز به روش فراصوت

دستگاه فراصوت مدل(UP 200H hom type) با فرکانس20 کیلوهرتز برای استخراج با فراصوت استفاده شد. در این روش مقدار 1 گرم چغندر قرمز پودر شده توسط 20 میلی لیتر حلال و به مدت 15 دقیقه در $25\ ^0C$ به کمک فراصوت عصاره گیری شد. به منظور حفاظت از رنگدانه‌های چغندر قرمز و با توجه به حساسیت این رنگدانه‌ها نسبت به دماهای بالا، در این روش دمای $25\ ^0C$ انتخاب شد. برای حذف تفاله و مواد غیر محلول عصاره‌ها با کاغذ واتمن شماره یک صاف شدند. بعد از این مرحله، عصاره‌ها به مدت 10 دقیقه در 3000 RPM سانتریفوژ شدند. سپس عصاره‌های حاصل از سه حلال مختلف در دمای کمتر از $40\ ^0C$ تحت خلا تا مرز خشکی تبخیر و وزن گردیده و تا زمان مصرف در دمای $4\ ^0C$ نگهداری شدند[6].

2-4- اندازه گیری میزان ماده جامد محلول

پیش از خشک کردن عصاره‌ها میزان ماده جامد محلول آنها با استفاده از دستگاه رفرکتومتر اندازه گیری شده و بر حسب درجه بریکس بیان شد[7].

2-5- اندازه گیری قند کل

برای اندازه‌گیری قند کل از روش ارائه شده توسط دوبیوس و همکاران (1956) استفاده شد ، بدین‌منظور 1 میلی لیتر از عصاره چغندر قرمز استخراج شده با غلظت 1 درصد را به لوله آزمایش منتقل کرده و 3 میلی لیتر محلول اسید سولفوریک غلیظ (96 درصد) به آن افزوده شد و لوله ها به کمک آب سرد تا رسیدن به دمای اتاق خنک شدند ، سپس 50 میکرولیتر محلول فنل 90 درصد به لوله ها افزوده شده و سرد کردن به مدت 30 دقیقه به کمک آب سرد ادامه یافت در نهایت میزان جذب نمونه‌ها توسط اسپکتروفتومتر در 480 نانومتر خوانده شد [8]. جهت تهیه منحنی استاندارد قند کل از گلوکز استفاده شد، بدین منظور محلول‌های حاوی گلوکز با غلظت های مختلف را تهیه کرده و میزان جذب هر یک از این محلول ها در طول موج 480 نانومتر اندازه گرفته شد. قند کل نمونه‌ها از طریق میزان جذب های خوانده شده در معادله ی خط نمونه های استاندارد محاسبه شد[8,9].

2-6- اندازه گیری میزان رنگدانه‌ها

رنگدانه بتاسیانین در حدود 534-522 نانومتر و رنگدانه بتازانتین در محدوده 480-474 نانومتر دارای حداکثر جذب می‌باشند. برای اندازه‌گیری مبزان بتاسیانین و بتازانتین در عصاره‌ها مقدار مشخصی از پودر حاصل از روش های مختلف استخراجی در حجم مشخصی از آب دوبار تقطیر حل شده و جذب آن در طول موجهای 530 nm و 480nm اندازه گیری شد و میزان رنگزای استخراج شده در روش‌های مختلف با یکدیگر مقایسه گردید[10].

2-7- طرح آماری

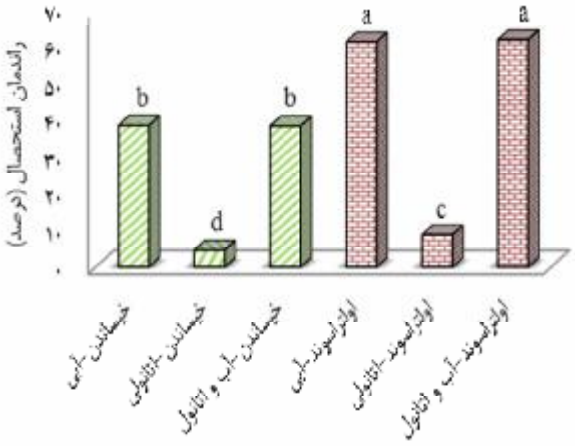
آزمایش‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی با 3 تکرار تحت آزمایش فاکتوریل انجام شدند. میانگین ها به روش آزمون دانکن در سطح 5 درصد ($P<0.05$) مقایسه شدند. آنالیز داده ها و مقایسات میانگین توسط نرم افزار SPSS انجام شده و نمودارها با نرم افزار Microsoft Excel ترسیم گردیدند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-22]

3- نتایج و بحث

راندمان استحصال عصاره به روش های ماسراسیون (خیساندن) و فراصوت در شکل 1، آورده شده است. نتایج نشان داد که عصاره گیری به روش فراصوت با حلال آب- اتانول بیشترین درصد استحصال (62%) و عصاره حاصل از روش خیساندن با حلال اتانول کمترین (4/8%) راندمان را دارا می‌باشد. در هر دو روش عصاره‌گیری استفاده از حلال آبی با حلال آب- اتانول تفاوت معنی‌داری از نظر راندمان استخراج عصاره وجود نداشت($P<0.05$).

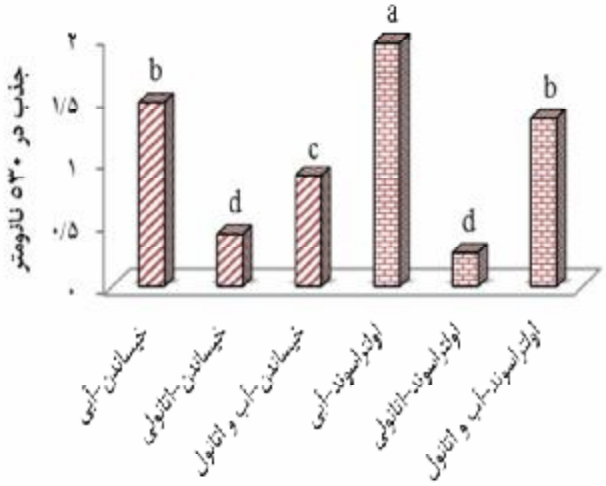
روستانگو و همکاران در سال 2003 از روش‌های فراصوت و غرقابی برای استخراج ایزوفلاون‌ها از دانه سویا استفاده کردند.آن‌ها گزارش دادند راندمان استخراج در روش فراصوت بالاتر از روش غرقابی بوده است، گرچه این راندمان به غلظت حلال اولیه نیز بستگی دارد. تیمار فراصوت سینتیک و میزان محصول ورودی به حلال را تسهیل می‌کند که به دلیل افزایش در میزان انتشار حلال به درون بافت گیاهی و همچنین ایجاد خلل و فرج برای خروج آسان‌تر ملکول‌ها است [11].



شکل1 راندمان استحصال عصاره از چغندر قرمز به روش‌های فراصوت و خیساندن با حلال‌های مختلف
حروف متفاوت نشان دهنده ی اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 % می باشد

میزان استخراج رنگدانه بتاسیانین با روش‌های فراصوت و خیساندن به کمک حلال‌های مختلف در شکل 2 نشان داده شده است. در عصاره گیری به روش فراصوت با حلال آبی بیشترین جذب در 530 نانومتر(1/95) در نتیجه بیشترین میزان بتاسیانین به دست آمد و کمترین جذب مربوط به عصاره حاصل از حلال اتانول به روش خیساندن بود(0/42). بین روش‌های خیساندن با حلال آبی با فراصوت با حلال آب- اتانول تفاوت معنی‌داری وجود ندارد($P<0.05$).

به نظر می‌رسد که بازده عصاره‌گیری با افزایش قطبیت حلال افزایش یافته است. در بین حلال های مورد استفاده آب بالاترین شاخص قطبیت را دارد که این امر ممکن است در بالا بودن راندمان عصاره‌گیری با آب مؤثر باشد چرا که بخش عمده‌ای از ترکیبات چغندر قرمز را مواد قطبی تشکیل می‌دهند [12]. رنگدانه‌های موجود در چغندر قرمز محلول در آب بوده و در نتیجه با حلال آبی بیشترین میزان استخراج را داشتند. محققی ثمرین و همکاران 1387 پس از استخراج ترکیبات فنولیک پوست سیب زمینی راموس با حلال‌های آب، متانول، اتانول، استن و هگزان دریافتند که استخراج با حلال آب به علت قطبیت بیشتر، بیشترین راندمان را داراست. جکز و همکاران در سال 2005راندمان عصاره‌گیری از برگ بلوط را توسط حلال های متانول و هگزان با دو روش اولتراسوند و پرکولاسیون مقایسه کرد و دریافت که تفاوت قابل ملاحظه ای در راندمان استخراج توسط حلال متانول وجود ندارد[13].

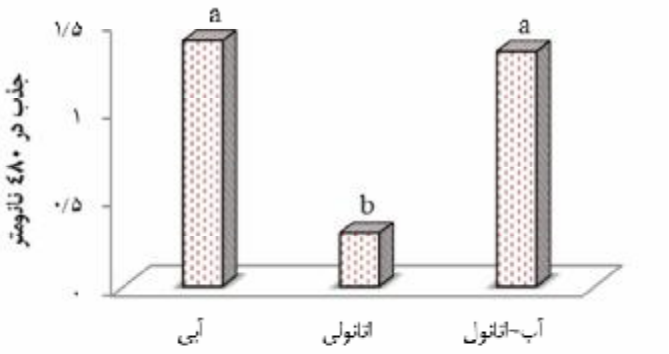


شکل2 مقایسه میزان بتاسیانین استخراج شده از چغندر قرمز به روش‌های فراصوت و خیساندن با حلال‌های مختلف
حروف متفاوت نشان دهنده ی اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 % می باشد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-22]

در میزان بتازانتین استخراج شده، روش‌های فراصوت و خیساندن تفاوت معنی‌داری نداشته و تفاوت در نوع حلال می‌باشد($P<0.05$). به‌طوری‌که حلال‌های آب و آب-اتانول به ترتیب با جذب‌های 1/389 و 1/329 نسبت به حلال اتانول با میزان جذب 0/3 بتازانتین بیشتری استخراج نمودند. شکل 3 مقایسه میزان بتازانتین استخراج شده با حلال‌های مختلف را نشان می‌دهد.

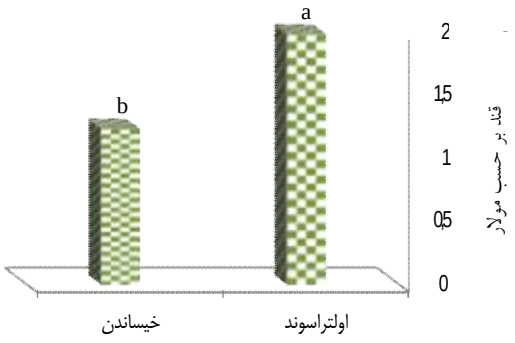
با توجه به حساسیت رنگدانه‌ها نسبت به دماهای بالا، از مزایای روش فراصوت این است که استخراج در دماهای پایین را امکان‌پذیر می‌سازد. ژانگ و هوو در سال2000 برای استخراج رنگدانه‌های فلاوونوئیدی از برگ گیاه بامبو از دو روش فراصوت و خیساندن در آب داغ استفاده نمودند. نتایج نشان داد استفاده از فراصوت در دمای پایین شرایط مناسب‌تری نسبت به استخراج به روش خیساندن در آب $80\ ^0C$ است، زیرا استخراج در کمترین زمان انجام شده و به ساختار رنگدانه‌ها آسیبی وارد نمی‌سازد[14].



شکل3 مقایسه میزان بتازانتین استخراج شده از چغندر قرمز با حلال‌های آب، اتانول و آب-اتانول

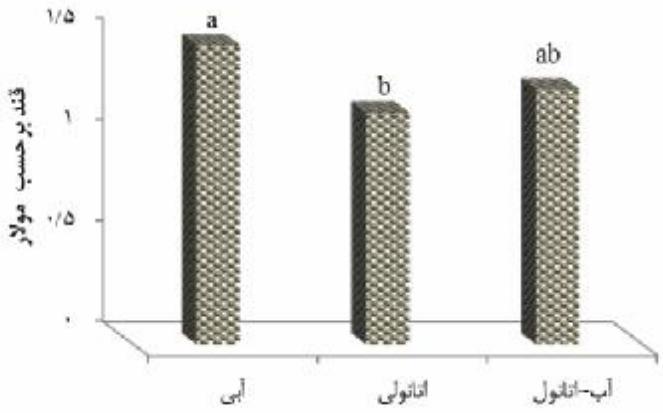
حروف متفاوت نشان دهنده ی اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 % می باشد

در عصاره‌گیری به روش فراصوت میزان قند بیشتری نسبت به روش خیساندن استخراج شدکه مقادیر آن به ترتیب 1/589 و 0,994 مولار بود (شکل 4). همچنین بین حلال‌های مختلف از نظر استخراج قند از چغندر قرمز تفاوت معنی‌داری در سطح 1 درصد وجود داشت، که حلال آبی بیشترین میزان قند(1/48 مولار) و حلال اتانولی کمترین میزان قند(1/146 مولار) را استخراج کردند. شکل 5 نشان می‌دهد حلال آب- اتانول با هیچ یک از دو حلال دیگر تفاوت معنی‌داری نداشت($P<0.05$). میزان ماده جامد محلول عصاره‌ها در هیچ یک از تیمارها تفاوت معنی‌داری در سطح 5 درصد نداشت.



شکل4 مقایسه میزان قند استخراج شده از چغندر قرمز به روش‌های فراصوت و خیساندن

حروف متفاوت نشان دهنده ی اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 % می باشد



شکل5 مقایسه میزان قند استخراج شده از چغندر قرمز با حلال‌های آب، اتانول و آب-اتانول

حروف متفاوت نشان دهنده ی اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 % می باشد

به منظور استخراج مواد ، غشاء سلول ها باید شکسته شود . حفره سازی اولتراسوند ، نیروهای برشی را ایجاد می کند که دیواره های سلول ر ا به طور مکانیکی می شکند و انتقال مواد را بهبود می‌بخشد. از این اثر در استخراج مواد از سلول ها استفاده می‌شود. اولتراسوند همچنین سبب کاهش اندازه

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-22]

ذرات می شود که سطح تمـــــاس را افزایش داده و در نتیجه انتشار حلال در بافت افزایش می‌یابد[12]. حیـــدری مجـــد و همکاران (1390) مقدار ترکیبات فنولیـک در روش فراصـوت 15/2 میلی گرم و در روش غرقابی 10/5 میلی گرم اسیدگالیک بـه ازای 1 گـرم از پـودر اولیـه گـزارش دادنـد[15]. گلی و همکاران نیز در ســـــال 2005 فعالیت آنتی اکسیدانی پوست پسته را بررســـــی کردنـــــد و نتایج مشابهی را در این زمینه گزارش کردنـد[16].

ییینگ و همکاران 2011 از سه روش خیساندن، مـایکروویو و فراصوت برای استخراج پلی‌ساکاریدها از برگ شاتوت استفاده کردند. آن‌ها گزارش کردنـد کـه از بـین ایـن روش‌هـا، روش فراصوت بیشترین میزان قند را از برگ شاتوت استخراج نموده است و پس از بررسی ترکیبات موجود در عصاره دریافتند که عـصاره حاصـل از ایـن روش دارای گـروه‌هـای عملگـرا[11]ی بیشتری است[17]. در پژوهشی که هرومادکووا و همکاران در سال 2000 انجام دادند برای استخراج قند از گیاه مریم گلی از دو روش کلاسیک و فراصوت با حلال‌های آب/ اتانول و قلیا (NaOH) استفاده نمودند. نتـایج نـشان داد عـصاره‌هـای آبـی دارای قند بیشتری نـسبت بـه عـصاره قلیـایی بـوده و تیمـار فراصوت در همه نمونه‌ها به استخراج بهتر قنـد از گیـاه مـریم گلی کمک کرده است[18]. استفاده از تیمار فراصوت نـه تنهـا استخراج مواد قندی را سرعت مـی‌بخـشد بلکـه ویژگـی‌هـای ساختاری و ملکولی آنها را نیـز حفـظ مـی‌کنـد. در اسـتخراج عصاره قندی از تفاله نیشکر، روش فراصوت به وسیله شکستن دیواره سلولی و گسستن اتصال بین لیگنین و پلی‌سـاکاریدهای مورد نظر، قابلیت استخراج آنها را افزایش می‌دهد[19].

در سال 2004 اس آلبو و همکاران گـزارش کرنـد کـه روش فراصوت سبب افزایش میزان کارنوسیک اسید استخراج شده از گیاه رزماری با همه حلال‌های مورد استفاده می‌شـود و مـدت زمان عصاره‌گیری را به شدت کاهش می‌دهد[20].

4- نتیجه‌گیری کلی

استفاده از روش فراصوت برای عصاره‌گیری از چغندر قرمز با توجه به راندمان استحصال بیشتر در مدت زمـان کمتـر، روش مناسب‌تری است. با این روش رنگدانه و قند بیشتری نسبت به روش خیساندن استخراج مـی‌شـود. حـلال آبـی نیـز در میـان حلال‌های استفاده شده بتاسیانین، بتـازانتین و قنـد بیـشتری از چغندر قرمز استخراج نمود.

5- تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد که در انجام پایان-نامه اینجانب با کد 30143 همکاری نمودند و همچنین سرکار خانم مهندس شهناز افشاریان کمال تشکر را دارم.

6- منابع

[1] Ames J. M. , Hofman T. ,2001. Chemistry and physiology of selected food colorants. An American Chemical Society Publication. 23-27

[2] Fakhari A. R., Baghipour S.. 2010. Eextraction of a food colorant from red beet and evaluation of its stability. Journal of Color Science and Technology 3, 243-250

[3] Cai, Y. z 2003. Antioxidant activity of betalains from plants of the amaranthaceae. Journal of Agriculture and food Chemistry. 51, 2288-2294

[4] Delgado F., 2000. Natural pigments: Carotenoids, Anthocyanins, and Betalains-characteristics, biosynthesis, processing and stabilit. Crit. Rev. Journal of Food Science. 40, 173-289

[5] Dayang F. B, Liy S. T, Zaleha S, and Noraziah M. Z. 2012. In Vitro Antibacterial Activity of Galls of Quercus infectoria Olivier against Oral Pathogens. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.1-6

[6] Sotillo KJ., Hadley. R. D, Holm M. E. T., 1994. Phenolics in aqueous potato peel extract: Extraction, identification and degradation. Journal of Food Science, 59(2): 649-651.

[7] Association Of Official Analytical Chemists-AOAC. 1997. Official Methods of Analysis, 16th ed. Arlington, Virginia, USA

[8] Dubois M, K A. Gilles, J K. Hamilton P. A. Rebers and F. Smith. 1956. Calorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry. ; 28: 350 –356

[9] López M., Dorotea, María D. , Rojas M. , Alexander N. P. H. , Soledad C. and José N., 2005. Molecular properties and prebiotic

11. functional groups

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-22]

effect of inulin obtained from artichoke. Phytochemistry, 66(12):1476-1484

[10] Hendry, G. A. R., Houghton J. D. 1996. Natural Food Colorants. Second edition, Blackie

[11] Rostagno, A., Palma, M., & Barroso, C. 2003. Ultrasound-assisted extraction of soy isoflavones. Journal of Chromatography A , 1012,119− 128.

[12] Mohagheghi samarin A. Poorazarang H. elhami rad A.H. dezashibi Z. Helatyar N. 2011. Extraction of phenolic compounds in potato skins Ramos with two ultrasound methods and Percolation and evaluation of antioxidant activity in extracts of soybean oil. Journal of Food Science and Technology. 8 (1):81-91

[13] Jacques. R. A, Freitas. L. S, Pérez. V. F, Dariva. C, Oliveira. A. P, Oliveira. J. V, Caramão.E. B., 2005. The use of ultrasound in the exrraction of Ilex paraguariensi leaves: A comparison with maceration. Ulrtasonics Sonochem. 14(1):6-12

[14] Xu, G., Zhang, H., & Hu, J. 2000. Leaching method of flavone from bamboo leaves. Chinese Journal of Analytical Chemistry, 28 : 857− 859.

[15] Heydari Majd M. Asili J. Mortazavi S. A. Blorian SH. 2012. Optimization of extraction of phenolic compounds from Mentha cattle using ultrasound device. Journal of Herbal Drugs, 3 (1): 7-13

[16] Goli. A. H, Barzegar. M, Sahari. M. A., 2005.Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (Pistachia vera) hull extracts. Food Chemistry. 92(3) :521-525.

[17] Ying Z. , Han X., Li J. 2011. Ultrasound-assisted extraction of polysaccharides from mulberry leaves. Food Chemistry. 127: 1273-1279

[18] Hromádkováa, Z. Ebringerováa, A. , Valachovičb P. 2000. Comparison of classical and ultrasound-assisted extraction of polysaccharides from *Salvia officinalis L*. Ultrasonics Sonochemistry.5: 163-168

[19] Jing, S., RunCang, S., Xiao, S., & YinQuan, S. 2004. Fractional and physico-chemical characterization of hemicelluloses from ultrasonic irradiated sugarcane bagasse. Carbohydrate Research, 339: 291− 300

[20] Albu. S, Joyce. E, Paniwnyk. L, Lorime. J. P, Manson. T. J., 2004. Potential for the use of ultrasound in the extraction of antioxidants from Rosmarinus officinalis for the food and pharmaceutical industry. Ultrasonics Sonochem, 11(3-4): 261- 265

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-22]

Comparison of efficiency and extraction of color and natural compounds from red beet by maceration and ultrasonic extraction methods

Zohouri, A. [1], Tabatabaee Yazdi, F. [2*], Mortazavi, S. A. [3], Shahidi, F. [3]

1. M Sc. Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
2. Associate Prof, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
3. Prof, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

(Received: 93/4/23 Accepted: 93/8/7)

Recently there has been much attention to use of natural ingredients instead of synthetic compounds as food additives, dye and drug. Red beets have Betacyanins, which is used as the color of ice cream, jams and canned fruits. Today, there is a growing demand for the development of more efficient and effective methods to extract the active ingredients contained in the plant material. The aim of this study is extracting from red beet by maceration and ultrasonic methods and comparison extracts features based on the extraction efficiency, the extraction rate of Betacyanin and Betaxanthin pigment, total sugar and soluble solids. Extraction was performed using both ultrasound and maceration with water and ethanol and water - ethanol 1:1 as solvents. Results showed that extraction by ultrasound with water-ethanol has highest (62%) and extraction by maceration with ethanol has lowest (4.8%) efficiency. In Ultrasonic extraction method by water solvent obtained the maximum amount of Betacyanin and the lowest amount of Betacyanin was related to maceration method by ethanol. The amounts of extracted Betaxanthin have no significantly difference in methods and the difference is in the type of solvents, So that water and water - ethanol solvents by absorption of 1.389 and 1.329, respectively, extracted more Betaxanthin in compared to ethanol with absorption of 0.3. Highest and lowest sugar levels were extracted by water (1.48M) and ethanol (1.146M) respectively. Ultrasound method also extracts more sugar (1.589M) compared to maceration extraction methods (0.994M). Overall, we can conclude that the use of ultrasound method for the extraction of red beet, is more appropriate due to more efficiency in less time. With this method, more pigments and sugar were extracted in compare with maceration method. Among the solvents that used in this study, water has extracted more Betacyanin, Betaxanthin and sugar from redbeet.

Key words: Redbeet**,** Betacyanin**,** Betaxanthin**,** Ultrasound, Maceration

* Corresponding Author E-Mail Address: tabatabai@um.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-22]