ارزیابی استخراج ترکیبات فنلی و آنتی اکسیدانی عصاره شقاقل تحت پیش تیمار فراصوت و حلال های ترکیبی

زهرا گرایلی[1]، اکرم شریفی[2*]، هما بقایی[3]

[1]دانش آموخته کارشناسی ارشد ،گروه علوم وصنایع غذایی، واحدسبزوار، دانشگاه آزا داسلامی، سبزوار، ایران
[2] گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.
[3] گروه علوم وصنایع غذایی، واحددامغان، دانشگاه آزاداسلامی، دامغان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۱۱

چکیده

ترکیبات فنولی متابولیت های ثانویه در گیاه هستندکه دارای اثرات سلامت‌بخش نیز می باشند. با توجه به تأثیر آنتی اکسیدان‌های سنتزی بر سلامت انسان تمایل روز افزون در زمینه جایگزینی آنها با آنتی اکسیدان‌های طبیعی وجود دارد. شقاقل یکی از محصولات مهم کشاورزی و بومی اروپا و آسیاست و از آن برای اهداف غذایی و خوراک دام استفاده می‌شود و غنی از ترکیبات فنولی می باشد. در این مطالعه استخراج عصاره شقاقل به کمک پیش تیمار فراصوت انجام شد. اثر سه متغیر مستقل شامل دما (۷۰، ۸۰°C)، حلال(آب مقطر، اتانول، متانول، اتانول و اسید کلریدریک) و روش استخراج (فراصوت و بدون فراصوت) بر روی متغیرهای وابسته (میزان ترکیبات فنولی کل، قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد و ویتامین ث) بررسی شد و شرایط بهینه استخراج برای هر سه متغیر وابسته به طور همزمان تعیین گردید. شرایط بهینه برای میزان ترکیبات فنولی کل (۲۵۹/۴۱ میلی گرم اسید گالیک در۱۰۰میلی لیتر) ،دمای ۸۰°C ، حلال اتانول و اسید کلریدریک و روش استخراج بدون فراصوت بود. بهینه قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد ۶۳/۴۵۳ درصد در دمای ۸۰°C ، حلال اتانول و اسید کلریدریک و روش استخراج فراصوت بود. نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری بین عصاره‌ها از نظر مقدار ویتامین ث وجود نداشت.

واژه‌های کلیدی: استخراج، امواج فراصوت، ترکیبات فنولی کل، قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد، شقاقل.

* مسوول مکاتبات : asharifi81@gmail.com

۱- مقدمه

شقاقل گیاهی است از خانواده ی چتریان[1]، دو ساله و شکل ظاهری آن شبیه گیاه هویج است. شقاقل دارای طبیعت گرم و تر بوده و ریشه‌ی شقاقل مهم‌ترین قسمت مورد استفاده است. شقاقل یک ماده ی خام گیاهی با ارزش است.گیاه، ریشه و میوه ها ی آن دارای مواد فعال بسیاری است مانند روغن‌های ضروری، فلاوونوئیدها، استیلن و ترکیبات فورانوکومارین(۸). در این گیاه، آنتی اکسیدان‌هایی مانند فالکارینول[2]، فالکاریندیول[3]، پاناکسی دیول[4] و متیل فالکاریندیول[5] وجود دارند که دارای خاصیت ضد سرطانی و ضد قارچی می باشند(۱۸).

استخراج ترکیبات گیاهی با حلال بعنوان یکی از قدیمی ترین روشهای جداسازی شناخته شده است. معمولا استخراج ترکیبات زیست فعال[6] از گیاهان توسط تقطیر با بخار و استخراج با حلال آلی و با استفاده از روش های تراوش[7]، خیساندن[8] و سوکسله[9] انجام می شود. زمان طولانی استخراج، بازدهی کم، مسمومیت فاز استخراج شده با حلال و شرایط عملیاتی سخت، استفاده از چنین روش هائی را با چالش روبرو کرده است. روش های دیگری نیز برای استخراج یا کمک به استخراج ترکیبات زیست فعال نظیر مایکروویو[10]، استخراج با سیال فوق بحرانی[11] و یا امواج فراصوت[12] وجود داد،که در نتیجه کاربرد این روش ها، استخراج سریع تر و موثرتر و در نتیجه مقدار نمونه خروجی نیز بیشتر است. به دلیل مصرف کمتر حلال آلی این روش ها به عنوان روش های دوست دار محیط زیست معرفی می شوند.کاربرد روش هایی برای استخراج این ترکیبات با ارزش که بتوان بیشترین ماده عملگر را با کمترین ناخالصی و حداقل تخریب بدست آورد از اهمیت بسزایی برخوردار است(۱۲).

استخراج با کمک امواج فراصوت روشی برای استخراج ترکیبات مؤثره از بافت‌های گیاهی می‌باشد. امواج فراصوت، امواج صوتی با فرکانس‌های بالاتر از ۲۰ کیلوهرتز می‌باشندکه نوسانات مکانیکی در یک ماده جامد، مایع و گاز ایجاد می کنند. امواج صوتی در یک ماده پخش شده و چرخه‌های انبساط و انقباض در محیط دارند. درحالت انبساط، حباب‌هایی در یک مایع ایجاد می‌شود و فشار منفی تولید می کند. حباب‌های تشکیل شده، رشد و در نهایت متلاشی می‌شوند(پدیده کاویتاسیون). تاثیرات مکانیکی امواج فراصوت باعث نفوذ حلال بیشتر به درون مواد سلولی شده و انتقال جرم را بهبود می‌بخشد هم‌چنین می‌تواند در طی استخراج دیواره سلولی را تخریب و موجب تسهیل آزادسازی محتوای آن شود. امواج فراصوت دمای عملیاتی را کاهش داده و و امکان استخراج ترکیبات حساس به حرارت را فراهم می‌سازد(۲۲).

اکبر میوه ئی(۱۳۹۳) خواص ضد اکسایشی ریشه پودر شده شقاقل، عصاره آبی و اتانلی آن را در همبرگر ممتاز طی ۹ روز نگهداری در دمای یخچال مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که استفاده از پودر شقاقل (غلظت ۰/۳ و ۰/۴٪) و عصاره آبی (غلظت ۰/۲۵ و ۰/۳۵٪) بهترین تاثیر را بر پارامترهای اکسیداسیونی شامل شاخص‌های پراکسید، تیوباربیتوریک اسید،آنیزیدین، توتوکس و دی ان‌های کنژوگه طی ماندگاری داشت. همچنین افزودن پودر و عصاره آبی در هر دو غلظت مورد استفاده اختلاف معنی داری را با نمونه شاهد از نظر امتیاز پذیرش کلی داوران حسی ایجاد نکرد(۱).

زیدورن[13]و همکاران(۲۰۰۵) حضور برخی ترکیبات زیست فعال پلی استیلن(در حد بیشتر از ۷/۵ میلی گرم در ۱۰۰گرم) را در ریشه ی شقاقل شناسایی کرد که خاصیت باکتریایی و تاثیرات ضد نماتودی داشتند(۲۴).

کاسترو[14]و همکاران (۲۰۱۲) در طی تحقیقات خود، محتوای فیبر رژیمی گیاه شقاقل را ۳۰/۴ درصد تعیین کردند(۷).

وولسکی[15] و همکاران (۱۹۹۹) بیان کردند که شقاقل یک ماده گیاهی خام با ارزش است. گیاه آن، ریشه‌ها و میوه‌ی آن حاوی ترکیبات زیست فعال بسیاری مانند روغن‌های ضروری، فلاوونوئیدها، استیلن و ترکیبات فورانوکومارین می‌باشند(۲۳).

1- Apiaceae
2- Farcarinol
3- Farcarindiol
4- Panaxydiol
5- Methyl-farcarandiol
6-Bioactive
7-Percolation
8-Maceration
9-Soxhlet
10-Microwave oven Extraction
11-Supercritical Fluid Extraction
12-Ultrasound waves
13-Zidorn
14-Castro
15 Wolski

کولوتا[1] و همکاران (۲۰۰۷)، بیان کردند شقاقل گیاهی است که دارای مقادیر بالای مواد مغذی می‌باشد. ریشه‌های ذخیره ای شقاقل حاوی مقادیر قابل توجهی قند، پروتئین و ویتامین‌های C، B_1 ، B_2 و B_6 می‌باشد. همچنین به دلیل وجود فیبر، مواد معدنی مثل فسفر، کلسیم، آهن و پکتین، گیاه شقاقل دارای ارزش تغذیه ای بالایی می باشد(۱۷).

هدف از این پژوهش تعیین بهترین شرایط استخراج ترکیبات زیست فعال ریشه شقاقل و معرفی شقاقل به عنوان یک منبع طبیعی ترکیبات فنلی و آنتی اکسیدانی بود.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- تهیه و آماده سازی نمونه

گیاه شقاقل (Pastinaca sativa) از مناطق اطراف شهر چالوس و در اردیبهشت ماه ۱۳۹۳ برداشت شد. مواد مورد استفاده شامل آب مقطر، اتانول ۹۶٪، متانول، اسید کلریدریک۲۴٪، اسید گالیک، معرف های دی فنیل پیکریل هیدرازین و فولین سیو کالتیو و سدیم کربنات بود. تمامی مواد مورد استفاده دارای خلوص بالائی بوده و از شرکت های معتبر (سیگما و مرک) خریداری شدند.

ریشه‌های گیاه جدا و تمیز گردید. سپس شسته شد و به مدت ۳ روز در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد در آون(labtch، مدل ۲۰۳۰-LVO، کره جنوبی) تا رسیدن به میزان رطوبت ۱۷٪ خشک گردید. شقاقل‌های خشک شده با استفاده از دستگاه آسیاب مدل(مولینکس،مدل AW5،فرانسه) پودر و با الک مش ۴۰ الک گردید. ریشه‌های گیاه پودر شده تا زمان آزمایش در دمای $^{\circ}C$ ۲±۵ درون ظروف شیشه ای تیره در یخچال نگهداری شدند.

۲-۲- استخراج به کمک امواج فراصوت

میزان ۲۰ گرم از پودر ریشه شقاقل را با ۲۰۰ میلی لیتر از حلال آب، اتانول، اتانول و متانول(۵۰:۵۰)، اتانول و اسیدکلریدریک (۸۰:۲۰) مخلوط گردید و در دمای $^{\circ}C$ ۷۰ و ۸۰ تحت تاثیر امواج فراصوت(hielscher، مدل up200H، آمریکا) با توان ۱۰۰ وات به مدت ۳۰ دقیقه قرار گرفت. سپس عصاره‌ها توسط پارچه صاف گردید و محلول زیر صافی در مدت زمان ۲۰دقیقه و دورrpm ۱۰۰۰ سانتریفیوژ گردید. عصاره شفاف بالای سل سانتریفیوژ توسط کاغذ صافی واتمن شماره ۱ تحت شرایط خلاء صاف شد.

۲-۳- استخراج بدون امواج فراصوت

پودر ریشه شقاقل به نسبت ۱:۱۰ با حلال‌های آب، اتانول، اتانول و متانول(۵۰:۵۰)، اتانول و اسیدکلریدریک(۸۰:۲۰)، مخلوط گردید و به بالن‌های مخصوص دستگاه رفلاکس منتقل گردید و در دمای $^{\circ}C$ ۷۰ و ۸۰ در زمان ۶۰ دقیقه استخراج انجام گرفت. عصاره‌ها همانند روش فراصوت صاف گردید. عصاره‌های حاصل از هر دو نوع استخراج با و بدون امواج فراصوت هر کدام به نسبت ۵ : ۱ با حلال مورد استفاده رقیق گشت و تحت آزمون های مورد نظر قرار گرفتند.

۲-۴- اندازه‌گیری ترکیبات فنلی کل

اندازه گیری مقدار کل ترکیبات فنولی به روش فولین سیوکالتیو[2] انجام شد(۲۰). میزان نیم میلی‌لیتر از هر کدام ازعصاره‌ها با ۲/۵ میلی‌لیتر محلول۱۰درصد فولین سیوکالتو مخلوط شد و توسط هم زن ۳۰ ثانیه به شدت هم زده شد سپسml ۲ محلول کربنات سدیم ۷/۵ درصد به لوله‌ها اضافه شد و جذب هر کدام از نمونه‌ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر خوانده شد. جهت رسم منحنی استاندارد از رقتهای مختلف در دامنه ۰/۰۱ تا ۰/۴۵ میلی‌گرم بر لیتر اسید گالیک استاندارد استفاده شد و نتایج بر حسب میلی‌گرم اسید گالیک در۱۰۰میلی‌لیتر عصاره‌های استخراج شده گزارش گردید.

۲-۵- اندازه‌گیری قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد

ارزیابی قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد با بررسی درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد ۲ و۲ دی فنیل۱- پیکریل هیدرازیل یا DPPH اندازه‌گیری شد. DPPH یک ترکیب رادیکالی پایدار با رنگ بنفش می‌باشد که با احیا شدن توسط عناصر دهنده الکترون یا هیدروژن (ترکیبات آنتی‌اکسیدانی) به دی فنیل پیکریل هیدرازیل زرد رنگ تبدیل می‌شود. توانایی دادن اتم هیدروژن یا الکترون توسط ترکیبات و عصاره‌های مختلف در این تحقیق با میزان بی‌رنگ کردن یا کاهش میزان جذب نوری محلول بنفشDPPH در متانول مورد سنجش قرار گرفت. ۰/۵ ml از

[1] Kolota

[2]- Folin-Ciocalteau

عصاره‌های حاصل از استخراج به لوله‌های آزمایش منتقل گردید و مقدار DPPH ۳/۹ ml به هر لوله اضافه شد. بعد از هم زدن به مدت ۳۰ دقیقه در دمای محیط و محل تاریک نگهداری و سپس در طول موج ۵۱۷ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر جذب هر نمونه خوانده شد(۱۳).

$$I\% = (A_{Blank} - A_{Sample} \div A_{Blank}) \times 100$$ رابطه (۱)

در این فرمول I قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد و A_{Blank} جذب نوری شاهد منفی را که فاقد عصاره می‌باشد نشان می‌دهد و A_{Sample} میزان جذب نوری غلظت‌های مختلف عصاره را بیان می کند.

۲-۶- تعیین مقدار ویتامین ث

اندازه گیری ویتامین ث به وسیله‌ی دستگاه HPLC (KNAUER ساخت آلمان) و جداسازی با ستون یوروسفر(Eurospher,C۱۸، ۵×۴/۶×۲۵۰) انجام گرفت. حجم تزریق ۲۰ میکرولیتر و دمای ستون در ۲۵ °C ثابت بود. از بافر فسفات[1] با pH=۲/۸ به عنوان حلال استفاده شد و جذب نمونه در طول موج های ۲۰۰،۲۱۰،۲۱۴،۲۳۰ نانومتر بررسی و کروماتوگرام‌ها به وسیله‌ی نرم‌افزار(Ezchromelite) ثبت شد. به وسیله‌ی مقایسه سطح زیر پیک‌ها و زمان بازداری[2] با معادلات به دست آمده از نمودار استاندارد اسید آسکوربیک که با رقت‌های ۴۰۰-۵ پی پی ام تهیه شده بود مقدار ویتامین ث تعیین گردید(۱۸).

۲-۷- تجزیه و تحلیل آماری

به منظور بررسی اثر سه متغیر مستقل شامل دما (°C ۷۰ ،۸۰)، حلال(آب مقطر، اتانول، اتانول و متانول، اتانول و اسید کلریدریک) و روش استخراج (فراصوت و بدون فراصوت) بر روی متغیرهای وابسته (میزان ترکیبات فنولی کل، قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد و ویتامین ث) ازآزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی استفاده گردید. اطلاعات بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری Statistix مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین داده ها با روشLSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. جهت رسم شکل ها از نرم افزار اکسل استفاده گردید.

۳-نتایج و بحث

۳-۱- مقدار کل ترکیبات فنلی در طی فرایند استخراج

بیشینه‌ی ترکیبات فنلی در حلال اتانول:اسید کلریدریک و در دمای ۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد مشاهده گردید(شکل ۱)که به علت افزایش قطبیت حلال ها می باشد و چون ترکیبات فنلی خاصیت قطبی دارند لذا با افزایش قطبیت حلال میزان ترکیبات فنلی افزایش می یابد. محققی و همکاران(۱۳۸۷) در بررسی استخراج ترکیبات فنولی پوست سیب زمینی راموس با حلال های آب، متانول، اتانول، استن و هگزان گزارش نمودند که میزان ترکیبات فنلی استخراج شده در حلال های فوق به ترتیب: متانول> آب >اتانول> استن> هگزان بود(۵). همچنین چیونگ[3]و همکاران (۲۰۰۳) استخراج ترکیبات فنولی از قارچ خوراکی را با استفاده از حلال های آب، متانول، اتیل استات و پترولیوم اتر انجام دادند و نتایج نشان داد بیشترین مقدار ترکیبات فنلی و قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد در استخراج با حلال آب بدست آمد(۸).

احتمال داده می شود یکی از دلایل افزایش مقدار ترکیبات فنلی در اثر حرارت دهی عصاره، تجزیه پلی فنل های سنگین وزن به انواع با وزن مولکولی کمتر باشد(۱۵). افزایش دما، استخراج با حلال را هم از طریق افزایش در ضریب انتشار و هم از طریق افزایش حلالیت ترکیبات فنولی بهبود می دهد(۱۴،۶). جهانگیری[4]و همکاران(۲۰۱۱)گزارش نمودند که افزایش دمای استخراج میزان ترکیبات فنولی استخراج شده از برگ‌های انجیر را افزایش داد. بیشترین ترکیبات فنولی در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. افزایش دمای گرمخانه گذاری میزان استخراج ترکیبات فنولی را به دلیل تضعیف یکپارچگی دیواره سلولی بهبود می‌دهد(۱۴).

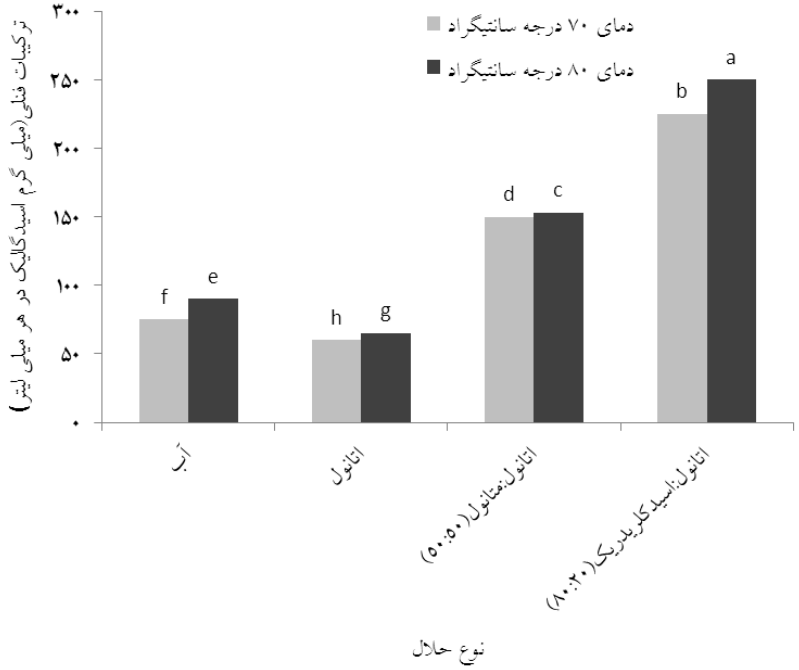
با توجه به تأثیر معنی‌دار($p<۰/۰۵$) نوع حلال و پیش تیمار فراصوت روی استخراج ترکیبات فنلی شقاقل، بیشینه‌ی ترکیبات پلی فنلی با اختلاف معنی‌دار($p<۰/۰۵$) در حلال اتانول و اسید کلریدریک بدون اعمال فراصوت مشاهده گردید(شکل۲). در

[1]-Monopotassium phosphate - KH2PO4
[2] -Retention times

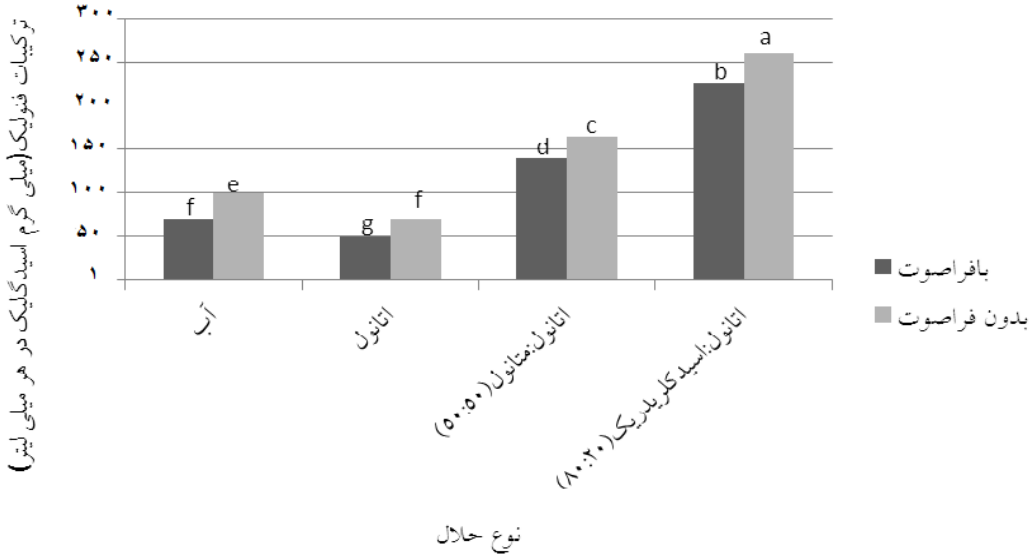
[3]-Cheung
4-Jahangiri

زمان‌های بالاترممکن است به دلیل وقوع اکسیداسیون (به علت قرارگرفتن درمعرض امواج اولتراسوند) میزان استخراج کاهش یابد(۱۹). همچنین در بررسی و مقایسه روش های استخراج به کمک سوکسله و امواج فراصوت در استخراج ترکیبات فنلی ریشه شیرین بیان کرمی و همکاران(۱۳۹۰) گزارش نمودند که در روش سوکسله نسبت به روش استخراج با امواج فراصوت میزان ترکیبات فنلی بیشتری مشاهده می شود(۴).

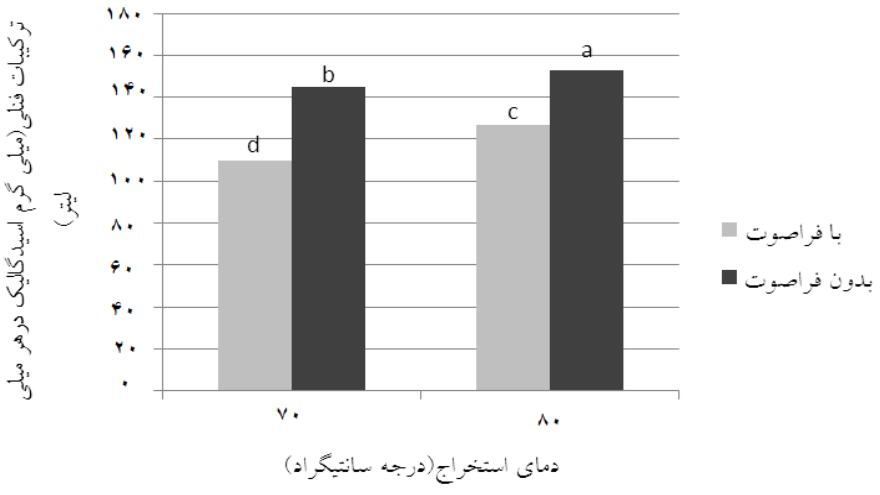
با توجه به تأثیر معنی‌دار($p<۰/۰۵$) دمای استخراج و پیش تیمار فراصوت روی استخراج ترکیبات فنلی شقاقل، بیشینه‌ی ترکیبات فنلی با اختلاف معنی‌دار($p<۰/۰۵$) در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد بدون اعمال فراصوت مشاهده گردید(شکل ۳).



شکل۱-اثر متقابل نوع حلال و دمای استخراج بر روی مقدار ترکیبات فنلی عصاره شقاقل



شکل۲- اثر متقابل نوع حلال و پیش تیمار فراصوت بر روی استخراج ترکیبات فنلی عصاره شقاقل

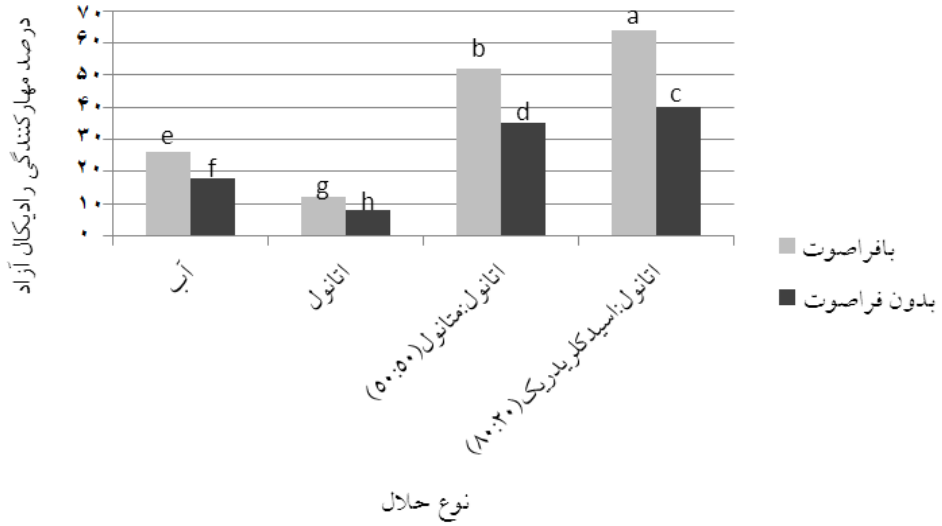


شکل ۳- اثر متقابل دمای استخراج و پیش تیمار فراصوت بر روی استخراج ترکیبات فنلی عصاره شقاقل

۳-۲- درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد در طی فرایند استخراج

با توجه به تأثیر معنی‌دار($p<۰/۰۵$) نوع حلال روی درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد شقاقل، بیشینه‌ی قدرت آنتی اکسیدانی با اختلاف معنی‌دار در حلال اتانول: اسید کلریدریک و پیش تیمار فراصوت مشاهده گردید(شکل ۴). از آنجا که درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد بیشتر مربوط به ترکیبات فنلی موجود در عصاره است از این رو افزایش درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد در شرایط اسیدی می تواند با بالا بودن حلالیت بعضی از این ترکیبات در ارتباط باشد(۱۵).

علت افزایش میزان درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد با افزایش زمان امواج فراصوت را می‌توان به پدیده کاویتاسیون نسبت دادکه در واقع در اثر انتشار امواج صوتی در فاز جامد-مایع، چرخه‌های انقباض و انبساطی در محیط ایجاد می‌شودکه باعث تشکیل حباب‌هایی شده که این حباب‌ها در ادامه رشد و در نهایت متلاشی می‌شوند. این عمل باعث نوسان ذرات جامد و مایع شده و تحت عمل امواج سرعت پیدا می‌کنند. درنتیجه مواد حل شونده سریعاً از فاز جامد به حلال انتشار پیدا می‌کنند(۳). با توجه به تأثیر معنی‌دار($p<۰/۰۵$) دمای استخراج و پیش تیمار فراصوت روی درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد شقاقل، بیشینه‌ی درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد با اختلاف معنی‌دار در حالت اعمال فراصوت در دمای استخراج ۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد مشاهده گردید(شکل ۵).

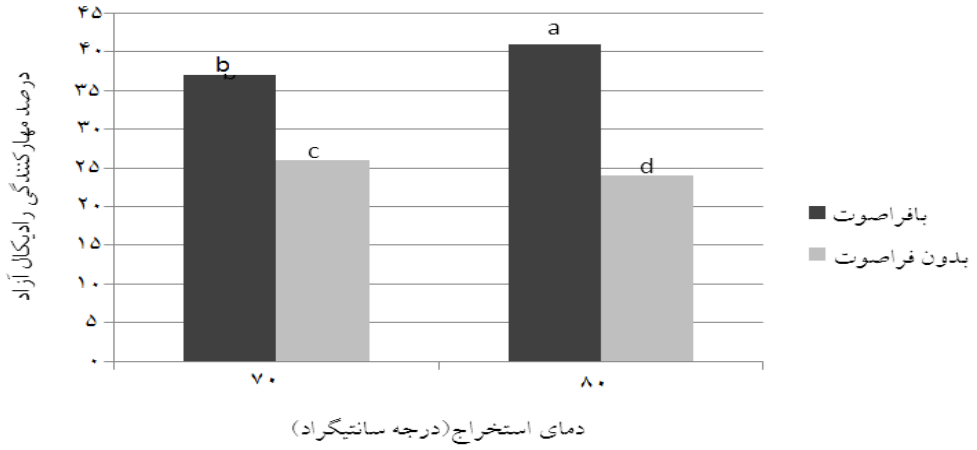


شکل ۴- اثر متقابل نوع حلال و پیش تیمار فراصوت بر روی درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد عصاره شقاقل

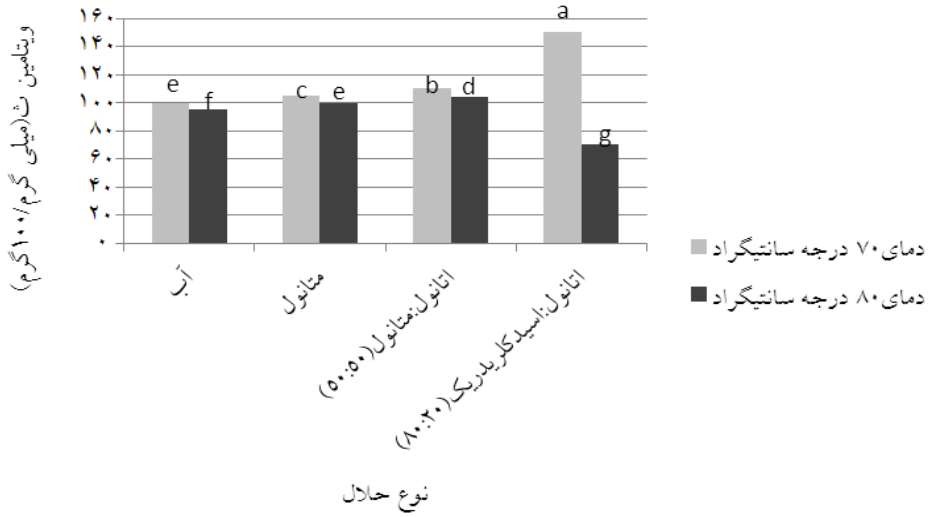
در اثـر حـرارت دهـی عصـاره، ترکیبـات فنلـی مـی تواننـد بـه گروههای در معرض اکسیداسیون، هیدروژن یا الکترون بدهنـد و از اینرو این ترکیبات درصـد مهارکننـدگی رادیکـال آزاد بـالایی دارند(۹). افزون بر اینهـا افـزایش درصـد مهارکننـدگی رادیکـال آزاد عصاره در اثر حرارت دهی، ممکن است ناشـی از بـاز شـدن ساختار سوم پروتئین های موجود در آن در اثر دناتوراسیون جزئی آنها باشد. به این ترتیب میـزان در دسـترس بـودن باقیمانـده هـای اسـیدآمینه ای دارای زنجیرهـای جـانبی سولفوردار(سیسـتئین و متیونین) یا آروماتیک (تریپتوفان، تیروزین و فنیل آلانین) که به راحتی پروتون آزاد می کنند افزایش پیدا می کند(۱۱).

۳-۳- میزان ویتامین ث در طی فرایند استخراج

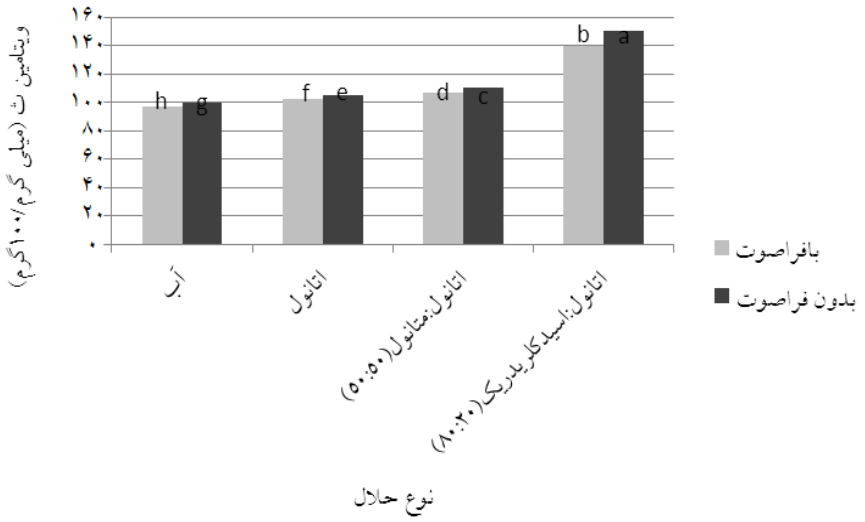
نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری بین عصاره‌ها از نظر مقدار ویتامین ث وجود نداشت و بیشترین میزان ویتامین ث در دمای ۷۰ درجه ی سانتیگراد با کمک حلال اتانول:اسید کلریدریک و در استخراج بدون فراصوت مشاهده گردید(شکل ۶ و ۷). حساسیت ویتامین ث نسبت به دماهای بالا امری بدیهی می باشد که با افزایش دما میزان ویتامین ث کاهش می یابد(۲).



شکل ۵- اثر متقابل دمای استخراج و پیش تیمار فراصوت بر روی درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد عصاره شقاقل



شکل ۶- اثر متقابل نوع حلال و دمای استخراج برروی مقدار ویتامین ث عصاره شقاقل



شکل ۷- اثر متقابل نوع حلال و پیش تیمار فراصوت بر روی مقدار ویتامین ث عصاره شقاقل

۴- نتیجه گیری

در این مطالعه ریشه شقاقل به عنوان یک منبع طبیعی برای استخراج ترکیبات فنولی مورد ارزیابی قرارگرفت. نتایج نشان داد انتخاب نوع حلال، دما و روش استخراج تاثیر قابل ملاحظه ای بر راندمان عصاره گیری داشت. بیشترین راندمان عصاره‌گیری با حلال اتانول و اسید کلریدریک بود. همچنین بیشترین میزان ترکیبات فنلی کل در دمای۸۰ درجه سانتیگراد، حلال اتانول و اسید کلریدریک و روش استخراج بدون فراصوت بدست آمد(۲۵۹/۴۱میلی گرم اسید گالیک در ۱۰۰ میلی لیتر). بیشترین درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد به کمک حلال اتانول و اسید کلریدریک و روش استخراج فراصوت (۶۳/۴۵۳ درصد) بود. بیشترین میزان ویتامین ث اندازه گیری شده به روشHPLC در عصاره ها ۵۶۵/۲۴ میلی گرم در۱۰۰ گرم عصاره بود که در دمای ۷۰ درجه ی سانتیگراد، با کمک حلال اتانول: اسید کلریدریک و در استخراج بدون فراصوت مشاهده گردید. نتایج نشان میدهد که میتوان از عصاره شقاقل به عنوان یک منبع طبیعی ترکیبات فنلی و آنتی اکسیدانی استفاده نمود.

۵- منابع

۱. اکبر میوه ئی، م . ۱۳۹۳ . بررسی اثر افزودن گیاه شقاقل بر ماندگاری اکسایشی همبرگر ممتاز، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی، علوم و صنایع غذایی، انشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، دانشکده کشاورزی.

۲. حسین زاده، ب. خوش تقاضا، م . و مینای، س. ۱۳۹۳. تهیه آبمیوه پاستوریزه با امواج مایکروویو و فراصوت. طرح پژوهشی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی.

۳. قره خانی، م. قربانی، م. ابراهیم زاده، م.ع. جعفری، س. م. و صادقی ماهونک، ع. ر. ۱۳۸۹. مقایسه روش‌های مختلف استخراج ترکیب‌های فنولی و فلاونوئیدی ازگیاه گزنه. فصلنامه‌ی علمی ـ پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطّر ایران، جلد ۲۶، شماره۳ ۴۰۵ ،-۳۸۹.

۴. کرمی، ز. امام جمعه، ز. میرزائی، ح. صادقی ماهونک، ع. خمیری، م. و آیدانی، ع. ۱۳۹۱. بررسی و مقایسه روشهای استخراج به کمک سوکسله و امواج فراصوت دراستخراج ترکیبات فنلی ریشه شیرین بیان. نشریه فرآوری ونگهداری مواد غذایی، جلد۳ ، شماره ۲، ۲۲-۱.

۵. محققی،آ. پورآذرنگ، ه. الهامی راد، ا. دزاشیبی، ز. و همتیار، ن .۱۳۸۷. استخراج ترکیبات فنولیک پوست سیب زمینی راموس با دو روش اولتراسوند و پرکولاسیون و ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره آن در روغن سویا. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، جلد ۸ ، شماره ۱ ،۹۱-۸۱.

6. Al-Farsi, M. A. and Lee, C. Y. 2008. Food Chemistry. Springer, Berlin, pp. 977-985.

7. Castro, A. Bergenstahl, B. Tornberg, E. 2012. Parsnip (Pastinaca sativa L.): dietary fibre composition and physicochemical characterization of its homogenized suspensions. Food Research International, 48 (2): 598–608.

8. Cheung, L. M. Cheung, P. C. K. and Ooi, V. E. C. 2003. Antioxidant activity and total phenolices of edible mushroom extracts. Food Chemistry, 81(1): 249-255.

9. Cuvelier, M. E. Richard .H. and Berset C. 1992. Comparison of the antioxidant activity of some acid phenols: structure activity relationship. Bioscience Biotechnology Biochemistry, 56(2): 324 - 325.

10. Dyduch, J. Wolski, T. 1996. Seasonal increase in biomass and changes in photochemical composition of parsnip organs (Pastinaca sativa L.). Part I. Biomass increase in plants Umbelliferae Improvement Newslette, 6: 13-15.

11. Elias, R. Kellerby, S. S. and Decker, E. A. 2008. Antioxidant Activity of Proteins and Peptides. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 48: 430- 441.

12. Enqiang, G. Shufen, L. Ruixiang, Y. Shaokun, T. and Can, Q. 2007. Comparison of Essential Oils of Clove Buds Extracted with Supercritical Carbon Dioxide and other Three Traditional Extraction Methods", Food Chemistry, 101: 1558-1564.

13. Galoburda, R. Z. Kruma, k. Ruze. 2012. Effect of Pretreatment Method on the Content of Phenolic Compounds, vitamin C and Antioxidant Activity of Dried Dill. World Academy of Science Engineering and Technology, 6(4).

14. Jahangiri, Y. Ghahremani, H. Abedini Torghabeh, J. Ataye Salehi, E. 2011. Effect of temperature and solvent on the total phenolic compounds exteraction from leaves of Ficuscarica. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 3(5):253-259.

15. Javanmardi, J. Stushnoff, C. Locke, E. and Vivanco, J. 2003. Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Ocimum accessions. Food Chemistry, 83: 547 - 550.

16. Kim, S. Y. Jeong, S. M. Kim, S. J. Jeon, K. I. Park, E. Park, H. R. 2006. Effect of Heat Treatment on the Antioxidative and Antigenotoxic Activity of Extracts from persimmon (DiospyroskakiL.) peel. Bioscience Biotechnological Biochemistry, 70: 999 - 1002.

17. Kolota, E. Orlowskii, M. Biesiada, A. 2007. Market gardening. Second edition. Parsnip (Pastinaca sativa L.). Publisher University of Life Sciences in Wroclaw: 286-288 (in Polish).

18. Melendez, A. J. Bejines, E. Vicario, I.M. and Heredia, F. J. 2004. Vitamin c in orange juices determined by HPLC: influence of the wavelength of detection. Italian Journal of Food Science, 16: 79-85.

19. Rostagno, A. Palma, M. and Barroso, C. 2003. Ultrasound assisted extraction of soy isoflavones. Journal of Chromatography A, 1012: 119-128.

20. Shahidi, F. and Naczk, M. 2004. Phenolics in food and nutraceuticals. Boca Raton, FL: CRC Press.

21. Siddiqui, I. R. 1989. Studies on vegetables: Fiber content and chemical composition of ethanol-insoluble and -soluble residues. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 37(3): 647–650.

22. Wang, J. Sun, B. Cao, Y. Tian, Y. and Li, X. 2008. Optimization of ultrasound assisted extraction of phenolic compounds from wheat bran. Food Chemistry, 106: 804–810.

23. Wolski,T , Dyduch, J . , Bag, T. 1999. Evaluation of the chemical composition of several parsnip cultivars (Pastinaca sativa L.) with special emphasis on 'White Parsnip' cultivar. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 466: 237-248 (in Polish)

24. Zidorn, C. Joher, K. Genzera, M. Schubet, B. Sigmund, E .2005 .Polyacetylenes from the Apiceae vegetable carrot, celiery, fennel, parsley and parsnip and their cytoxic activities. Food Chem. Journal of Agricultural and food, 53:121-126.