اثر روش های عصاره گیری روی ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی اکسیدانی گیاه سرخارگل (*Echinacea purpurea*)

1-سیده فاطمه حسینی نسب 2-حسین مرادی 3-مصطفی گواهی4 -وحید اکبرپور

1- دانشجوی کارشناسی ارشد اصول باغبانی-گیاهان دارویی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
2- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
3- استادیار دانشکده زیست فناوری دانشگاه تخصصی فناوری های نوین آمل
4-استادیار گروه علوم و مهندسی باغبانی ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

Email: (setare75h@gmail.com)
Email: (h.moradi@sanru.ac.ir)
Email: (Mostafagovahi@gmail.com)
Email: (V_akbarpour60@yahoo.com)

چکیده

این پژوهش به بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی گیاه سرخارگل و مقایسه این خاصیت در دو عصاره آبی و متانولی با آزمون DPPH، سنجش میزان فلاونوئید کل به روش رنگ سنجی با آلومینیوم کلرید و اندازه‌گیری ترکیبات فنولی به روش فولین سیوکالتو می‌پردازد. در این پژوهش آزمون میزان فنل کل در اندام های هوایی سرخارگل در عصاره های آبی و متانولی به ترتیب 2/62± 15/73 و 3/74±23/40 (میلی‌گرم گالیک اسید در گرم عصاره) می‌باشد. همچنین مقدار فلاونوئید کل در عصاره‌های آبی و متانولی به ترتیب 0/92±2/45 و 1/75±4/37 (میلی گرم کوئرستین در گرم عصاره) می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که غلظت عصاره‌ها و آنتی‌اکسیدان سنتزی تأثیر معنی‌داری بر مهار رادیکال آزاد DPPH دارد($P<0.05$).

کلمات کلیدی: آنتی اکسیدان، سرخارگل، فنول، فلاونوییدی، آزمون DPPH

1. مقدمه

استرس اکسیداتیو مشکل عمده جامعه بشری و سرچشمه ایجاد انواع سرطان است. تلاش‌های بسیار گسترده‌ای برای مقابله با این بیماری در حال انجام است با این وجود در بسیاری از موارد سلول‌های سرطانی در نهایت می‌توانند با راهکارهای درمانی ارایه شده

مقابله کرده و حتی گاهی با بروز مقاومت به شیمی‌درمانی از درمان‌های به کار رفته برای رشد سریعتر تومور بهره ببرند؛ بنابراین به ویژه در دو دهه‌ی اخیر، دانشمندان تلاش کرده‌اند برای مبارزه‌ی موفقیت‌آمیز با سرطان، راهکارهای خود را نیز به همین اندازه هوشمندانه انتخاب کنند[9]. رادیکال‌های آزاد محصولات سمی حاصل از متابولیسم اکسیژن هستند که حاوی حداقل یک الکترون جفت نشده می‌باشند. تولید بیش از حد رادیکال‌های آزاد طی فرایندی به نام استرس اکسیداتیو باعث آسیب به قسمت‌های مختلف سلول نظیر پروتیین‌ها، DNA و غشای سلول می‌گردد. این آسیب‌های برگشت‌ناپذیر منجر به تغییر در عملکرد سلول و یا مرگ سلول می‌شود. آسیب اکسیداتیو به مولکول‌های حیاتی نهایتا منجر به بروز بیماری‌های مزمن از قبیل بیماری‌های قلبی، سرطان، دیابت، آلزایمر، پارکینسون، آرتریت و ناباروری می‌شود. استرس اکسیداتیو زمانی ایجاد می‌شود که عدم تعادل بین تولید رادیکال های آزاد و توانایی بدن برای سم‌زدایی آثار مخرب آن‌ها توسط آنتی‌اکسیدان‌ها وجود دارد[5]. پلی‌فنول‌ها انواعی از آنتی‌اکسیدان‌ها هستند که در جلوگیری از بسیاری از بیماری‌ها از جمله سرطان نقش دارند، این ترکیبات بسیار متنوع هستند و اثرات متفاوتی دارند. ترکیبات فنلی شامل ویتامین‌ها، رنگدانه‌ها و فلاونوئیدها، دارای ویژگی‌های ضدجهشی و ضدسرطانی هستند. ترکیبات فنلی گروه بزرگی از مواد طبیعی گیاهی شامل فلاونوئیدها، تانن‌ها و آنتوسیانین و ... می‌باشند که معمولا در میوه‌ها، سبزیجات، برگ، ریشه و سایر قسمت‌های گیاه دیده می‌شوند.[12]

ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنلی عمدتا ناشی از قدرت احیاءکنندگی و ساختار شیمیایی آن‌هاست که آن‌ها را قادر به خنثی کردن رادیکال‌های آزاد، تشکیل کمپلکس و یون‌های فلزی و خاموش کردن مولکول‌های اکسیژن سه‌گانه می‌سازد. ترکیبات فنلی از طریق اهداء الکترون به رادیکال‌های آزاد، واکنش های اکسیداسیون چربی را مهار می‌کند.

نام *Echinacea* از واژه یونانی اکینوس به معنی خار گرفته شده است. اکیناسه گیاهی علفی و چندساله از تیره میناسانان است و خاستگاه آن شمال آمریکا می باشد. سه گونه ی*Echinacea purpurea , Echinacea angustifolia , Echinacea pallida* به عنوان گونه‌های مهم دارویی از این جنس شناخته شده‌اند که از ریشه و اندام هوایی آن‌ها به عنوان داروهای گیاهی استفاده می‌شود.

این گیاه تا ارتفاع 40 تا 60 سانتی متر رشد میکند و دارای ساقه راست برگ های متقابل تخم‌مرغی‌شکل و یا در انتها نوک تیز با دندانه در لبه‌ی آن است گل‌ها به صورت منفرد و در انتهای ساقه رشد می‌کنند غنچه‌ها بزرگ و گل‌ها به هر دو شکل شعاعی و صفحه‌ای قرار می‌گیرند. سرخارگل در مکان‌های مرطوب، پرنور و در خاک‌های با بافت متوسط، حاصل‌خیز و سرشار از ترکیب‌های هوموسی می‌روید. این گیاه، تحمل بالایی به دامنه گسترده‌ای از شرایط آب و هوایی و اقلیمی، درجات مختلف رطوبتی و دمایی و شرایط محیطی خاکی از جمله خشکی نشان داده است.این ویژگی‌ها در کنار تقاضای روزافزون صنایع دارویی برای استفاده از این گیاه ضرورت کشت گسترده آن را در جهان و در ایران برجسته می‌کند.

سرخارگل در طول قرون متمادی در طب سنتی آمریکا و اروپا مورد استفاده قرار گرفته است. بومیان قبایل مختلف آمریکای شمالی، از این گیاه برای درمان زخم های دهان و لثه، سرفه و سوءهاضمه، سرماخوردگی، دندان درد، سوزاک، و در بیماری های عفونی به‌عنوان تقویت‌کننده سیستم ایمنی استفاده می‌کردند[2].

منابع علمی 216 ترکیب فعّال دارویی متفاوت را در سرخارگل گزارش کرده‌اند که نشان‌دهنده اهمیّت فراوان این گیاه دارویی است. ترکیبات زیستی سازنده اندام‌های مختلف این گیاه شامل آلکامیدها(2_متیل بوتیل آمید)، مشتقات اسیدکافئیک، پلی ساکاریدها، پلی استیلن‌ها، گلیکوپروتئین‌ها، فلاونوئیدهایی مانند کویرستین و کامفرول و اسانس‌ها است.

ترکیب‌های فنلی مختلفی در عصاره سرخارگل شناسایی شده که از جمله آن‌ها اکیناکوزید، کلرژنیک اسید، سینارین، کافئیک اسید و اسید شیکوریک (مهمترین ترکیب فنلی) می‌باشد.

ترکیب‌های فنلی با داشتن خاصیت آنتی‌میکروبی، آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی از مهم‌ترین گروه این متابولیت‌های زیستی هستند. همچنین این گیاه فعالیت آنتی‌اکسیدانی یا ظرفیت خنثی سازی رادیکال آزاد را دارا می‌باشد که این ویژگی به اجزای پلی‌فنلی آن نسبت داده می‌شود.

اخیراً سازمان بهداشت جهانی نیز مصرف موضعی آن را علاوه بر موارد فوق، در درمان التهابات پوستی تأیید کرده است و همچنین به عنوان کاندیدای درمان بیماری ایدز مطرح می‌باشد[3]. مشخص شده است اسید کافئیک دارای اثر آنتی‌اکسیدانی است و از این طریق مانع تکثیر سلول‌های سرطانی سینه و کبد می‌شود[1].

سلطانی و همکارانش در مطالعات خود در سال 1399 دریافتند که افزودن غلظت‌های بالای عصاره‌های سرخارگل و پرسیاوش به محیط کشت بیش‌ترین تاثیر معنی دار ضدتکثیری و مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی بر سلول‌های سرطان سینه در مقایسه با سایر عصاره‌های گیاهی و غلظت‌های مختلف بر جای گذاشته است. هدف از این پژوهش، مقایسه‌ی خواص ضدتکثیری و مرگ برنامه ریزی شده سلولی عصاره های هیدروالکلی(اتانول 70٪) گیاهان مختلف (سرخارگل، بومادران، دانه‌ی خار مریم، پرسیاوشان و هسته‌ی زردآلو) علیه سلول های سرطان سینه بود. به نظر می‌رسد که غلظت‌های بالای عصاره‌های گیاهی 100 میکروگرم در میلی‌لیتر مورد استفاده در این مطالعه در مقایسه با غلظت‌های پایین اثرات معنی‌داری بیشتری را نشان می‌دهد. همچنین در بین غلظت‌های 100 میکروگرم در میلی‌لیتر از عصاره گیاهان مورد استفاده در این مطالعه، گیاه سرخارگل و پرسیاوش در مقایسه با سه گیاه دیگر تاثیرات معنی‌دار بالاتری را نشان دادند. بررسی اثرات ضدسرطانی ترکیبی از عصاره‌های گیاهان استفاده شده در این مطالعه در شرایط آزمایشگاهی و درونتنی توصیه می‌شود[6].

2. مواد و روش:

تهیه عصاره آبی:

برای تهیه عصاره ابتدا 10گرم ماده خشک بخش‌های هوایی گیاه سرخارگل را وزن کرده و به وسیله آسیاب پودر و 150 میلی لیتر آب مقطر استریل به آن اضافه کرده و پس از قرار دادن مگنت و پوشاندن ظرف محلول با فویل آلومینیومی، به مدت یک ساعت روی استیرر در دمای 80 درجه سانتی گراد قرار داده و سپس به مدت 72 ساعت داخل انکوباتور قرار گرفت. پس از آن عصاره به درون فالکون انتقال یافت و به مدت 20 دقیقه سانتریفیوژ گردید. عصاره قرار گرفته در بخش بالایی فالکون به وسیله کاغذ صافی، صاف و به فریزر منتقل شد. سپس عصاره به وسیله فریز درایر خشک گردید.

تهیه عصاره هیدروالکلی:

برای تهیه عصاره هیدروالکلی 8 گرم از ماده خشک بخش‌های هوایی گیاه سرخارگل را وزن کرده و به وسیله آسیاب پودر و 100 میلی لیتر متانول 80٪ به آن اضافه شد، سپس با قرار دادن فویل آلومینیومی دور ظرف، به مدت یک ساعت روی استریرر با دمای 80 درجه سانتی گراد قرار گرفت. پس از گذشت این زمان محلول به مدت 72 ساعت درون شیکر قرار داده شد. پس از آن عصاره‌ها را به فالکون منتقل کرده و به وسیله سانتریفیوژ مواد گیاهی ته نشین شده را جدا کرده، سپس عصاره به وسیله کاغذ صافی، صاف و به منظور خشک شدن، عصاره ها به درون آون با دمای 45 درجه سانتیگراد قرار داده شد.

اندازه گیری میزان فنول کل:

مقادیر فنول کل با روش فولین سیوکالتیو اندازه‌گیری شد. عصاره با نسبت 1 به 10 میلی گرم در لیتر تهیه و0/5 میلی لیتر از هر عصاره با 25 میلی لیتر واکنش‌گر 0/2 نرمال فولین سیوکالتیو مخلوط و به‌مدت 5 دقیقه هم زده شد. سپس 2 میلی‌لیتر محلول کربنات سدیم 20درصد اضافه شد. جذب نمونه‌ها در دمای اتاق با دستگاه اسپکتروفتومتر با طول موج 760 نانومتر در مقابل بلانک قرائت شد[8].

سنجش میزان فلاونوئید کل:

میزان محتوای فلاونوئید عصاره با روش رنگ سنجی ارزیابی شد. عصاره با غلظت 10 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تهیه و0/5 میلی‌لیتر از عصاره در 1/5 میلی‌لیتر متانول حل و 0/1 میلی‌لیتر آلومینیوم کلراید 10 درصد به آن اضافه شد. سپس، 0/1 میلی‌لیتر محلول پتاسیم استات 1 مولار و 2/8 میلی‌لیتر آب مقطر به این مخلوط اضافه شد و به مدت 30 دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد. جذب مخلوط حاصله در طول موج 415 نانومتر توسط اسپکتروفتومتر قرائت شد[12].

ارزیابی فعالیت ضد رادیکالی و آنتی اکسیدانی

ا ساس روش ا ستفاده شده بر مبنای احیاء رادیکال آزاد DPPH به‌و سیله آنتی اکسیدان‌ها در غیاب سایر رایکال‌های آزاد در محیط می‌باشد که نتیجه این عمل باعث ایجاد رنگ در محیط می‌شود و شدت آن با دستگاه طیف سنجی قابل اندازه‌گیری است. غلظت‌های مختلف از عصـــاره‌ها به همراه 1 میلی لیتر از محلول یک دهم میلی مولار DPPH و 1 میلی لیتر متانول تهیه گردید. بعد از 30 دقیقه قرار دادن در دمای اتاق، جذب نوری نمونه‌ها در طول موج 517 نانومتر با DPPH در مقابل بلانک توسط دستگاه UV- Vis قرائت شد. درصد مهار رایکال‌های آزاد با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

میزان مهار رادیکال آزاد (A control – A sample) /Acontrol×100% RSA =

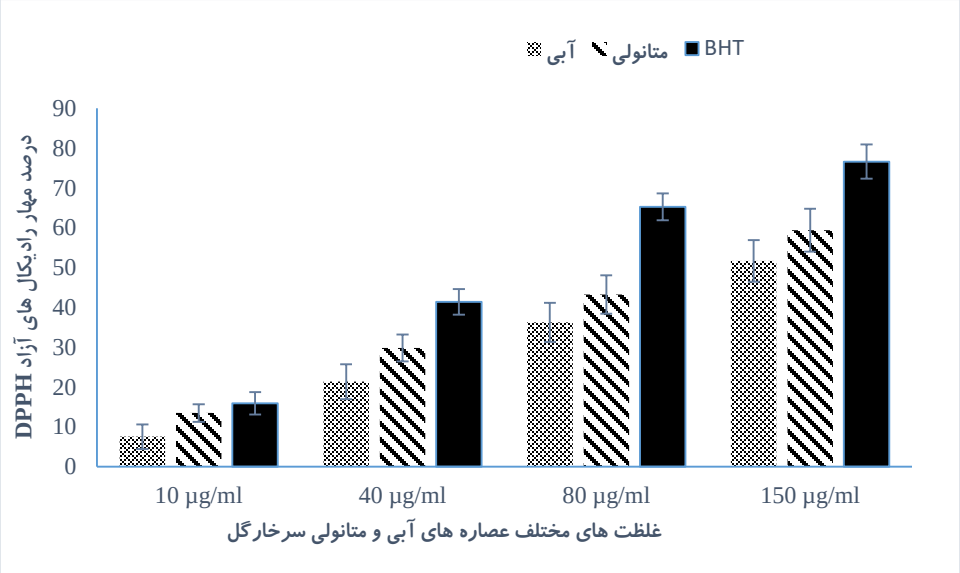
در این معادله RSA میزان مهارکنندگی رادیکالDPPH ، A controlمیزان جذب شاهد و A sample میزان جذب نمونه را بیان می‌کند.

آنالیز آماری: آزمایش‌ها در سه تکرار انجام شد. آنالیز واریانس با استفاده از (ANOVA) انجام شد و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن در نرم افزار SPSS 25 در سطح احتمال 5 درصد صورت پذیرفت.

3–نتایج:

3–1–میزان فنل کل و فلاونوئید کل

میزان کل ترکیبات فنلی به روش فولین سیوکالتو و بر اساس منحنی استاندارد گالیک اسید تعیین شد. مقایسه میانگین داده‌های فنل کل و فلاونوئید کل عصاره گیاه سرخارگل حاکی از تفاوت معنی‌دار این ترکیبات در حلال‌های مختلف می‌باشد ($P<0.05$). نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که میزان فنل کل در عصاره‌های آبی و متانولی به ترتیب 2/62± 15/73 میلی‌گرم گالیک‌اسید در گرم عصاره و 3/74±23/40 میلی گرم گالیک اسید در گرم عصاره می‌باشد. همچنین مقدار فلاونوئید کل در عصاره‌های آبی و متانولی سرخارگل به ترتیب 0/92±2/45 و 1/75±4/37 میلی گرم کوئرستین در گرم عصاره می‌باشد.



نمودار 1- مقایسه میانگین درصد مهار رادیکال های آزاد DPPH غلظت های مختلف عصاره های آبی و متانولی و آنتی اکسیدانی

3–2–فعالیت مهار رادیکال آزاد DPPH

به دلیل وفور ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در گیاهان، شناسایی تک تک آن‌ها کار دشواری است بنابراین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها با سنجش‌های متعددی برر سی می شود. فعالیت به دام‌اندازی رادیکال DPPH به صورت IC50 (غلظتی از عصاره که منجر به50% مهار رادیکالی میشود) بیان می‌گردد. آزمون DPPH برای تعیین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات در توانایی آن‌ها به مهار رادیکال آزاد و یا اهداکنندگی هیدروژن مانند فنل‌ها، به وسیله رنگ زدایی آنتی‌اکسیدان‌ها در حضور DPPH صورت می‌گیرد.

نمودار 1، میزان کاهش جذب DPPH را در غلظت های مختلف عصاره‌های آبی، متانولی و آنتی اکسیدان سنتزی BHT نشان می دهد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که غلظت‌های عصاره‌های آبی، متانولی و آنتی اکسیدان سنتزی تأثیر معنی داری بر مهار رادیکال DPPH دارد ($P<0.05$). فعالیت ضد رادیکالی در عصاره‌های آبی و متانولی گیاه سرخارگل و همچنین BHT وابسته به غلظت بود، به طوری که با افزایش غلظت عصاره‌ها بر حسب میکرو گرم بر میلی‌لیتر، درصد مهارکنندگی عصاره‌های آبی و متانولی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت. در تمامی غلظت های مورد بررسی، آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT فعالیت ضد رادیکالی بالاتری را به خود اختصاص داد. میزان IC_{50} عصاره‌های آبی، متانولی و BHT به ترتیب 144/6، 131/3 و 73/7 میکروگرم بر میلی‌لیتر تعیین شد.

4–بحث:

نتایج این پژوهش حاکی از این است که نوع عصاره و استفاده از حلال‌های مختلف قابلیت استخراج مقادیر متفاوتی از ترکیبات گیاهی را دارا هستند که این عامل علاوه بر روش خشک کردن، روش عصاره گیری و روش اندازه‌گیری ترکیبات می‌تواند سبب مشاهده اثراتی متفاوت از عصاره یک گونه گیاهی با حلال‌هایی متفاوت شود. در پژوهشی مشابه در سال 1396 جلالی و همکارانش اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی و استونی برگ زیتون را مورد آزمایش قرار دادند که بیشترین بازده استخراج ترکیبات فنولی مربوط به عصاره متانولی بود همچنین مشاهده شد که قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH با افزایش غلظت ارتباط مستقیم دارد[4].

کامکار و همکارانش در سال 1389 عملکرد آنتی اکسیدانی عصاره های آبی، متانولی و اتانولی زیره سبز (*cuminum cyminum*) و بلغست (*cardaria draba*)را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این آزمایش نشان داد در بین عصاره‌های مختلف به ترتیب عصاره‌های متانولی و آبی زیره سبز و متانولی و اتانولی بلغست دارای بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی هستند[7]. بنابراین بهترین حلال برای استخراج ترکیبات گیاهی با توجه به گونه ی گیاهی می‌تواند متفاوت باشد و تعریف یک روش استاندارد برای استخراج فنل‌های گیاهی دشوار است.

درجه قطبیت متفاوت حلال‌های مختلف عاملی مهم در قابلیت انحلال‌پذیری متفاوت ترکیبات فنولی در حلال‌های مختلف است.

گیلانی و همکارانش در سال 1394 با بررسی اثر حلال‌های مختلف و امواج فراصوت بر خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره میوه زغال اخته دریافتند که نوع حلال و روش استخراج بر مقدار ترکیبات فنولی عصاره‌ها تاثیرگذار بوده است و همچنین وابستگی غلظت ترکیبات فنولی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی در همه عصاره‌ها مشاهده شد. بالاترین ترکیبات مقدار فنولی متعلق به عصاره میوه زغال اخته حاصل از حلال آب–اتانول به کمک روش اولتراسوند بوده است[8].

در پژوهشی که توسط آقاجانی و همکارانش در سال 1397 صورت گرفت مقادیر ترکیبات فنولی و فعالیت رادیکال گیرندگی عصاره استخراج شده از برگ های گیاه چویل (*Ferulago angulata*) با تکنیک مایکروویو و روش خیساندن تعیین شد. نتایج این پژوهش نشان داد که روش مایکروویو در استخراج عصاره چویل با بالاترین میزان فلاونویید و بیشترین فعالیت رادیکال گیرندگی در مقایسه با روش خیساندن کارآمدتر است. در مقابل، روش خیساندن نتایج بهتری را در استخراج میزان فنول نشان داد.

روشن است که خواص دارویی، قدرت آنتی‌اکسیدانی و ارزش غذایی گیاهان به ترکیبات موجود در گیاه بستگی دارد که از جمله مهم‌ترین این ترکیبات می‌توان به فنل‌ها و فلاونوئیدها اشاره کرد. استخراج ترکیبات فنولی از مواد گیاهی تحت تأثیر حلالیت در

حلال های عصاره‌گیری، نوع حلال، درجه قطبیت فنول‌ها، تعاملات فنل‌ها با دیگر ترکیبات و شکل‌گیری کمپلکس‌های نامحلول است. تفاوت در قطبیت حلال‌ها و استخراج آنتی اکسیدان‌ها می‌تواند تفاوت بین بازده عصاره‌ها و فعالیت آنتی‌اکسیدانی را توضیح دهد. علاوه بر این درجه قطبیت نقش کلیدی را در حلالیت ترکیبات فنلی ایفا می‌کند [14].

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیشترین میزان فعالیت آنتی اکسیدانی، بیشترین میزان فنول و فلاونوئید مربوط به عصاره متانولی است. نتایج این پژوهش و همچنین نتایج حاصل از پژوهش‌هایی که در بالا بیان شد در وهله اول نشان دهنده تاثیر نوع حلال مورد استفاده بر قدرت آنتی‌اکسیدانی و میزان فنل و فلاونوئید است و همچنین ارتباط مستقیمی بین قدرت آنتی اکسیدانی و میزان ترکیبات فنلی وجود دارد در نتیجه قدرت بالای آنتی اکسیدانی عصاره متانولی احتمالاً در ارتباط با ترکیبات فنلی آن است.

5–نتیجه‌گیری:

نتایج به دست آمده از این پژوهش با گزارش‌های پژوهش‌های قبل که ادعا بر ارتباط مستقیم ترکیبات فنولیک با فعالیت آنتی‌اکسیدانی داشتند مطابقت داشت. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که نوع حلال مورد استفاده در عصاره‌گیری تأثیر زیادی بر میزان استخراج ترکیب‌های فنلی و فلاونوئیدی دارد و از سوی دیگر فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی به میزان زیادی تحت تأثیر عواملی مانند ماهیت حلال، زمان استخراج و غلظت است. با این وجود، قدرت استخراج حلال، مهم‌ترین فاکتور مؤثر بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی است. ارزیابی اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره سرخارگل استخراج شده با حلال‌های مختلف نشان داد که از بین حلال‌های به کار رفته در این آزمایش (متانولی و آبی) حلال متانولی عملکرد بهتری در ارتباط با استخراج فنل، فلاونوئید و میزان مهار رادیکال‌های آزاد داشت، در حالی که حلال آبی عملکرد ضعیف‌تری نسبت به حلال متانولی نشان داد.

6–مراجع:

1- ابطحی فروشانی، سید میثم، غیبی، شاهصنم و هادی، اسمعیلی، اثرات سرخارگل بر دستگاه ایمنی: فرضیه تا واقعیت." مجله علوم پزشکی رازی 1394،8-15.
2- امیدبیگی، رضا، تولید و فرآوری گیاهان دارویی(جلد دوم) به نشر، 1390
3- ایزدی، زهرا، سروش زاده، علی، مدرس ثانوی، سید علی محمد، اثنی عشری، محمود، آقاعلیخانی، مجید و داودی، پوراندخت؛ تأثیر روش استخراج عصاره اندام هوایی گیاه دارویی سرخارگل(*Echinacea Purpurea*) بر خاصیت ضد میکروبی آن در تعدادی از باکتری‌های بیماری‌زا، مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، شماره3، 1393، صفحات280-267
4- جلالی، حسین، ضیاالحق، سیدحمیدرضا، محمدی نافچی، عبدالرضا، کاظمی الموتی، محمد، اثر آنتی اکسیدانی عصاره متانولی و استونی برگ زیتون بر ماندگاری روغن سویا، فرآوری و نگهداری مواد غذایی، 1398، صفحات48-33
5- زرگری، فلور، نقش استرس اکسیداتیو و رادیکال های آزاد در بیماری ها، علوم پزشکی رازی (مجله دانشگاه علوم پزشکی ایران)، شماره2،1399، صفحات22-10

6- سلطانی، لیلا و مریم درب امامیه، مقایسه ی اثرات ضدتکثیری و مرگ برنامه ریزی شده سلولی عصاره های گیاهان متفاوت در غلظتهای مختلف بر رده ی سلولهای سرطان سینه. سلول و بافت، فصلنامه سلول و بافت1399، صفحات 73-86.

7- کامکار، ابوالفضل، شریعتی فر، نبی، جمشیدی، امیرحسین، محمدیان، مریم؛ بررسی عملکرد آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های آبی, متانولی و اتانولی زیره سبز و بلغست در شرایط آزمایشگاهی، افق دانش، 1389، صفحات49-41

8- گیلانی، فروغ، امیری، زینب، اسماعیل زاده، کناری، رضا؛ اثر حلال های مختلف و امواج فراصوت بر خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره میوه زغال اخته، پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، 1396، 527-517

9- نوری دلویی، محمدرضا و کاشانی، بهاره؛ درمان هدفدار سرطان: مقاله مروری، مجله دانشکده پزشکی، شماره 4، 1397، صفحات240-231

منابع انگلیسی

10- Chang, Y .L., Kim, D. O., Lee, K. W., Lee, H. J., & Lee, C. Y. (2002). Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolic phytochemicals. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(13), 3713–3717. https://doi.org/10.1021/jf020071c

11- Ordoñez, A. A. L., Gomez, J. D., Vattuone, M. A., & Isla, M. I. (2006). Antioxidant activities of Sechium edule (Jacq.) Swartz extracts. Food Chemistry, 97(3), 452–458. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.024.

12- Raghavendra , H, B Vijayananda , G Madhumathi, and A Hiremath . 2010. "In vitro antioxidant activity of Vitex negundo L. Leaf extracts." *Chiang Mai J Sci* 489_497.

13- Stanisavijevic, I, S Stojicevic, D Velickovic, V Veljkovic, and M Lazic. 2009. "Antioxidant and antimicrobial activities of Echinacea (Echinacea purpurea L.) extracts btained by classical and ultrasound extraction." Biotechnology and Bioengineering 478-483.

14- Medini, F., Fellah, H., Ksouri, R., & Abdelly, C. (2014). Total phenolic, flavonoid and tannin contents and antioxidant and antimicrobial activities of organic extracts of shoots of the plant Limonium