بررسی اثر حلال‌های مختلف بر راندمان استخراج وفعالیت ضد اکسایشی عصاره برگ گیاه زولنگ

عارف نوروزی[۱]، ماندانا بی‌مکر[۲*]، علی گنجلو[۲]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد فناوری مواد غذایی، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
۲- استادیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

چکیده

در مطالعه حاضر اثر حلال‌های مختلف بر راندمان استخراج و فعالیت ضد اکسایشی عصاره گیاه زولنگ مورد بررسی قرار گرفت. به‌منظور استخراج ترکیبات ضد اکسایشی از روش سوکسله استفاده شد. برای استخراج از حلال‌های متانول، اتانول و هگزان و سه سطح زمانی ۲ ،٤ و ٦ ساعت استفاده شد. نتایج به دست‌آمده نشان داد که بیشترین راندمان استخراج مربوط به عصاره استحصال‌شده با حلال اتانول در مدت زمان ٦ ساعت (۲٦±۵۲/۱۲ درصد) و کمترین راندمان استخراج مربوط حلال هگزان و مدت زمان ۲ ساعت (۲۱±٦/۷۲ درصد) بود. فعالیت ضد اکسایشی به دو روش دی فنیل پیکریل هیدرازیل(DPPH) و هیدروژن پراکسید (H_2O_2) اندازه‌گیری شد. بالاترین میزان فعالیت ضد اکسایشی اندازه‌گیری شده به روش دی فنیل پیکریل هیدرازیل مربوط به عصاره به‌دست‌آمده توسط حلال‌های متانول با مدت زمان ٦ ساعت(۱۹±۲۹/۲۱ درصد) و اتانول با مدت زمان ٦ ساعت(۲۵±۲۸/۲۷ درصد) بود که اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$) و کمترین مقدار مربوط به عصاره به‌دست‌آمدهبا حلال هگزان و مدت زمان۲ ساعت (۱٦±۵/۹ درصد) بود. در روش هیدروژن پراکسید نیز بیشترین و کمترین فعالیت ضد اکسایشی به ترتیب مربوط به حلال اتانول با مدت زمان ٦ ساعت (۲۲±۱٤/۱۵ درصد) و حلال هگزان با زمان ۲ ساعت(۰/۲±۰/۸ درصد) بود. در نهایت با توجه به نتایج به دست‌آمده می‌توان نتیجه گرفت عصاره اتانولی با زمان ٦ ساعت نسبت به سایر عصاره‌ها راندمان استخراج و فعالیت ضد اکسایشی بالاتری داشت.

کلید واژگان: زولنگ، ضد اکسایش طبیعی، سوکسله، دی فنیل پیکریل هیدرازیل، هیدروژن پراکسید.

* مسئول مکاتبات: mandana.bimakr@znu.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

۱- مقدمه

ترکیبات ضد اکسایش ترکیباتی هستند که به‌طور مؤثر و به طرق مختلف، اثر زیان‌بخش رادیکال‌های آزاد را در سامانه‌های بیولوژیکی کم کرده و موجب سمیت زدایی می‌شوند [۱]. در میان بسیاری از روش‌های به کار رفته برای کنترل رادیکال‌های آزاد استفاده از ترکیبات ضد اکسایش مؤثرترین، مناسب‌ترین و به‌صرفه‌ترین روش است [۲]. ازاین‌رو مطالعه جهت استخراج این ترکیبات از منابع طبیعی بسیار حائز اهمیت است.گیاه زولنگ با نام علمی *Eryngiumcaucasium*Trautv یکی از گونه‌های مهم خانواده آپیاسه (تیره جعفری) است که پراکندگیگسترده‌ای در مناطق شمالی ایران دارد[۳]. این جنس گیاهی دو یا چندساله است که در اواخر بهار(خرداد) تا اوایل تابستان (تیر) وارد مرحلهگل‌دهیمی‌شود[٤]. این گیاه از سبزی‌های برگی محلی در استان مازندران محسوبمی‌گردد که از اسانس معطری برخوردار است. از برگ‌های گیاه زولنگ در فاز رویشی به‌عنوان سبزی خوراکی و عامل طعم‌دهندهدر تهیه غذاهای محلی استفاده می‌شود[۵]. در مطالعات انجام‌شده روی چندین گونه از این جنس مشخص‌شده است که این جنس حاوی ترکیباتی با محتوایتری ترپنوئید بالا، ساپونین، فلاونوئیدها، مشتقات اسیدهای فنولی، کومارین، رزمارینیک اسید و کلروژنیک اسید می باشند[٦، ۷].لذا هدف از انجام این مطالعه بررسی تاثیر حلال‌های مختلف بر راندمان استخراج و فعالیت ضد اکسایشی عصاره برگ گیاه زولنگ است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد شیمیایی و دستگاه‌ها

مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش شامل اتانول، متانول، هگزان، دی فنیل پیکریل هیدرازیل (DPPH) و محلول هیدروژن پراکسید ۳۰ درصد(H_2O_2)است که تمامی مواد دارای خلوص بالا بودند و از شرکت‌های معتبر (مرکوسیگما) خریداریشدند. دستگاه‌های مورد استفاده شامل ترازو دیجیتالی مدل ME-JA MESU LAB (ساخت کشور چین)، آسیاب آزمایشگاهی مدلGSC-911 (ساخت کشور چین)، دستگاهآونمدلK.M.85 (ساخت کشور ایران)، دستگاه طیف‌سنج مرئی-ماوراء بنفش مدل SPECORD 250-Analytik Jena (ساخت کشور آلمان) و دستگاه تبخیر کننده چرخشی تحت خلأ BuchiRotavapor R-205(ساخت کشور سوئیس) بود.

۲-۲- آماده‌سازی نمونه

در این پژوهش میزان ۵کیلوگرم گیاه زولنگ (*E. caucasicum*) به منظور انجام آزمایشات از حواشی مناطق جنگلی شهرستان رامسر (جنگل دالخانی) جمع‌آوری شد. شناسایی گونه‌ی زولنگ (*E. caucasicum*) توسط مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان انجام گردید. به منظور آماده سازی نمونه،گیاه مورد نظردر دستگاه آون با دمای٤٠ درجه سلسیوس تا رسیدن به رطوبتمطلوب(۰/۵± ۸ درصد) خشک گردید. سپس نمونه خشک شده توسط دستگاه خرد کن آزمایشگاهی خرد شد و بعد از تعیین اندازه (الکبامش ۱۸) تا زمان انجام آزمایش در بسته‌بندی مقاوم به هوا و رطوبت در داخل فریزر۱۸- درجه سلسیوس نگهداری گردید.

۲-۳- استخراج به روش سوکسله سنتی

برای انجام فرایند استخراج مقدار۱ گرم از نمونه خشک‌شده به درون انگشتانه منتقل شد و در بخش استخراج‌کننده دستگاه قرار گرفت. سپس از حلال‌های متانول، اتانول و هگزان به‌طور جداگانه با نسبت ۱:۷۰ درون بالن ریخته شد و به‌منظور استخراج، دمای فرایند استخراج معادل نقطه‌جوش حلال مورداستفاده و زمان استخراج ٤،۲ و ٦ ساعت در نظر گرفته شد. به منظور حذف حلال از عصاره زولنگ از دستگاه تبخیرکننده‌ی چرخان تحت خلأ با دمای ٤٠ درجه سلسیوس استفاده شد و عصاره حاصل تا زمان انجام آزمون‌های بعدی در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری شد.

۲-٤- اندازه‌گیری عملکرد کمی عصاره گیری

برای تعیین عملکرد کمی عصاره گیری از رابطه (۱)استفاده شد[۸]:

$$Y = \left(\frac{m_1}{m_2}\right) \times 1000 \quad (۱)$$

در این رابطه Y: راندمان استخراج برحسب میلی‌گرم بر گرم، m_1: وزن عصاره‌خشک به‌دست‌آمده برحسب گرم و m_2: وزن پودر برگ‌های گیاه زولنگ برحسب گرم است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

۲-۵- اندازه‌گیری میزان مهار رادیکال‌های آزاد به روش ۲و۲- دیفنیل ۱- پیکریل هیدرازیل(DPPH)

توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH توسط ترکیبات استخراج شده از گیاه زولنگ طبق روش شایوو و هووانگ (۲۰۰۲) با اندکی تغییر تعیین شد [۹]. جهت انجام آزمایش mL ۰/ ۲ ازمحلول DPPH باغلظت mM ۰/۱به mL ۲/۰ از عصاره با غلظت mg/mL ۰/۵ افزوده شد و مخلوط به دست آمده به مدت min ۳۰ درمحیط تاریک قرارگرفت. بعد از سپری شدن این زمان میزان جذب در طول موج nm ۵۱۷ با استفاده از دستگاه طیف‌سنج مرئی-ماوراء بنفش قرائت شد و در نهایت توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH با استفاده از رابطه (۲) محاسبه گردید.

=توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH (درصد)

$$\left(\frac{Ac-As}{Ac}\right)\times 100 \quad (۲)$$

که در این رابطه Ac و As به ترتیب میزان جذب کنترل (DPPH خالص) و جذب نمونه (حاوی DPPH و عصاره) می‌باشند.

۲-۶- اندازه‌گیری میزان مهار رادیکال‌های آزاد به روش هیدروژن پراکسید (H_2O_2)

برای ارزیابی توانایی به دام انداختن رادیکال‌های آزاد پراکسید هیدروژن توسط عصاره استحصال شده گیاه زولنگ از روش بولیکباچی- مخلوف و همکاران(۲۰۱۳) استفاده شد [۱۰]. برای این منظور مقدار mL ۱/۵ از عصاره با غلظت mg/mL ۰/۵ با mL ۰/۰۲ هیدروژن پراکسید ۳۰٪ مخلوط گردید و میزان جذب آن در طول موج nm۵۳۰ طی زمان min۶۰-۵ با استفاده از دستگاه طیف‌سنج مرئی-ماوراء بنفش قرائت شد. کاهش جذب نمونه نشان‌دهنده افزایش فعالیت مهارکنندگی است. درصد مهار کنندگی رادیکال‌های آزاد H_2O_2 با استفاده از رابطه (۳) محاسبه شد.

$$\left(\frac{Ac-As}{Ac}\right)\times 100 \quad (۳)$$ =توانایی مهار رادیکال‌های آزاد H_2O_2 (درصد)

در این رابطه Ac و As به ترتیب میزان جذب کنترل (بدون افزودن H_2O_2)و جذب نمونه (حاوی عصاره و H_2O_2) می‌باشند.

۲-۷- تجزیه‌وتحلیل آماری

نمونه‌برداری از ۵ کیلوگرم گیاه زولنگ جهت انجام فرآیند استخراج به‌صورت کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام گردید. داده‌های تجربی با استفاده از نرم‌افزار Minitab نسخه ۱۶ به روش تجزیه و تحلیل واریانس با استفاده مدل خطی تعمیم یافته[1] و مقایسه میانگین‌ها به روش توکی در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. تمام داده‌ها به صورت میانگین ±انحراف معیار گزارش شده است.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تأثیر نوع حلال و زمان استخراج بر عملکرد استخراج

عملکرد استخراج ترکیبات مؤثره از نمونه به عوامل مختلفی ازجمله نوع حلال (قطبیت و خلوص)، دما، زمان و مراحل آماده‌سازی (خشک‌کردن، آسیاب کردن و اندازه ذرات نمونه) بستگی دارد. بنابراین در این پژوهش نوع حلال و زمان استخراج به عنوان فاکتورهای تاثیر گذار بر روند استخراج و سایر عوامل ثابت در نظر گرفته شده است. اثر حلال‌های متانول، اتانول و هگزان در زمان‌های ۴،۲ و ۶ ساعت بر میزان استخراج ترکیبات موثره (راندمان استخراج) از گیاه زولنگ در شکل ۱ نشان داده‌شده است. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین راندمان استخراج مربوط به حلال اتانول با زمان استخراج ۶ ساعت (۵۲/۱۲±۰/۲۶ میلی‌گرم بر گرم) و کمترین میزان آن مربوط به حلال هگزان با زمان استخراج ۲ ساعت (۶/۷۲±۰/۲۱ میلی‌گرم بر گرم) است. دلیل این امر را می‌توان رابطه‌ی مستقیم بین قطبیت حلال مورد استفاده و عملکرد عصاره گیری دانست به‌گونه‌ای که حلال‌های قطبی در استخراج ترکیبات قطبی بسیار مؤثرتر از حلال‌های غیر قطبی می‌باشند و از طرفی حلالیت پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها در ترکیبات قطبی بیشتر از حلال‌های غیر قطبی است؛ بنابراین می‌توان اثر افزایش راندمان استخراج در حلال‌های قطبی را در توانایی آن‌ها جهت استحصال ترکیبات قطبی دانست[۱۱، ۱۲]. فرایند استخراج درروش سنتی سوکسله بر اساس پدیده نفوذ

1. Generalized linear model (GLM)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

حلال از طریق منافذ سلول‌های گیاهی و انتشار ترکیبات قابل انحلال در اثر پدیده اسمز از منافذ سلول به داخل حلال مورد نظر است که منجر به طولانی شدنمدت‌زمان فرایند استخراج می‌شود[۱۳].

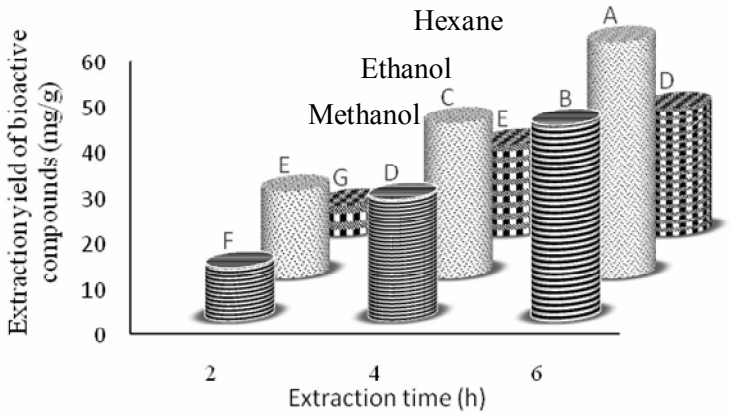

Fig 1 Effect of extraction time and solvent type on extraction yield (mg/g) for Soxhlet method.
*Different capital letters represent a significant difference(p<0.05) between the means by Tukey test.

در پژوهشی چیو و همکاران (۲۰۱۱) تاثیر غلظت اتانول (۰-۱۰۰ درصد)، دمای استخراج (۲۵-۶۵ درجه سلسیوس) و زمان استخراج (۶۰-۳۰۰ دقیقه) در روش سنتی سوکسله را بر راندمان استخراج ترکیبات فنولی از گیاه *Orthosiphon stamineus* مورد مطالعه قرار دادند. نتایج به دست آمده نشان داد که افزایش غلظت اتانول تا سطح (۴۰ درصد) به همراه افزایش زمان استخراج (تا سطح ۲۲۰ دقیقه) باعث افزایش راندمان استخراج ترکیبات فنولی شد و افزایش زمان بالاتر از ۲۲۰ دقیقه تاثیر معنی داری بر راندمان استخراج نشان نداد[۱۴]. همچنین در مطالعه‌ای بایی و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی اثر حلال‌های مختلف بر فعالیت ضد اکسایشی و محتوای ترکیبات مؤثره از فلفل تند پرداختند؛ نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن بود که عصاره‌استخراج‌شده‌با حلال هگزان فاقد ترکیبات فلاونوئیدی بود و بالاترین بازدهی استخراج با حلال اتانول و کمترین آن با حلال استون گزارش شد[۱۵].

۳-۲- تأثیر نوع حلال و زمان استخراج بر توانایی مهار رادیکال‌های آزادDPPH

ارزیابی توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH یکی از روش‌های تعیین میزان فعالیت ضد رادیکالی است که در این روش رنگ ارغوانی رادیکال‌های آزاد DPPH توسط ترکیبات ضد رادیکال کاهش یافته و به رنگ زرد روشن تبدیل می‌شود. درجه بی‌رنگ شدن این ترکیب بیانگر قدرت به دام اندازی رادیکال‌های آزاد توسط ترکیبات ضد رادیکال است. این روش به علت سادگی و حساسیت بالایی که دارد به‌صورت گسترده برای اندازه‌گیری فعالیت ضد اکسایشی مورداستفاده قرار می‌گیرد.

با توجه به شکل ۲ بالاترین میزان فعالیت ضد اکسایشی اندازه‌گیری شده به روش دی فنیل پیکریل هیدرازیل مربوط به عصاره به‌دست‌آمده توسط حلال‌های متانول با مدت زمان ۶ ساعت(۱۹±۲۹/۲۱ درصد) و اتانول با مدت زمان ۶ ساعت (۲۵±۲۸/۲۷ درصد) بود که اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵) و کمترین مقدار مربوط به عصاره به‌دست‌آمدها حلال هگزان و زمان۲ ساعت (۱۶±۵/۹ درصد) ساعت بود.همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود با افزایش زمان از ۲ به ۶ ساعت قدرت مهارراديكال‌هايآزادDPPHتوسط عصاره‌های استخراجی افزایش می‌یابد که این نتیجه را می‌توان به افزایش ترکیبات فنولی عصاره‌ها نسبت داد. در زمان‌های بالاتر به دلیل اینکه ترکیبات فنولی بیشتری در عصاره وجود دارد بیشترین میزان مهار رادیکال‌های آزاد قابل مشاهده است. بسیاری از محققان نتیجه مشابهی را در ارتباط با وجود هم‌بستگی بالا بین توانایی به مهار رادیکال‌های آزاد و مقدار ترکیبات فنولی گزارش کرده‌اند [۱۶، ۱۷]. نتایج مشابهی در پژوهش صورت گرفته توسط دو و همکاران (۲۰۱۳) به دست آمد به‌گونه‌ای که در این پژوهش نیز بیشترین مهار رادیکال‌های آزاد متعلق به عصاره استحصال‌شده توسط حلال اتانول بود[۱۱].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

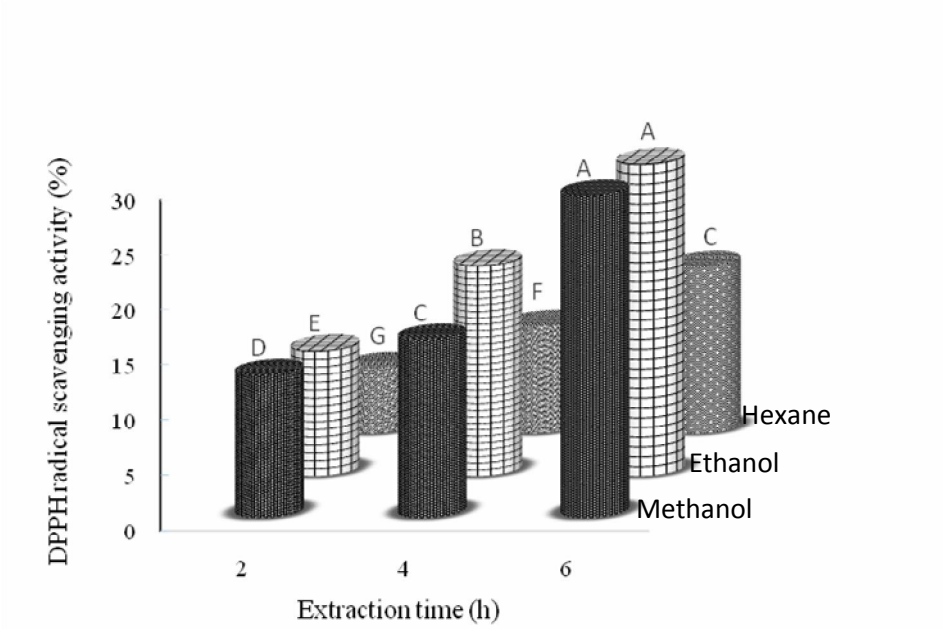

Fig 2 Effect of extraction time and solvent type on DPPH radical scavenging activity for Soxhlet method.
*Different capital letters represent a significant difference(p<0.05) between the means by Tukey test.

۳-۳- تأثیر نوع حلال و زمان استخراج بر قدرت مهار رادیکال‌های آزاد روش هیدروژن پراکسید (H_2O_2)

فعالیت ضد اکسایشی عصاره‌های گیاه زولنگ از طریق اندازه گیری توانایی مهار رادیکال‌های حاصل از هیدروژن پراکسید مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به شکل ۳ در روش هیدروژن پراکسید نیز بیشترین و کمترین فعالیت ضد اکسایشی به ترتیب برایعصاره‌های استخراج شده با حلال اتانول با مدت زمان ٦ ساعت (۲۲±۱٤/۱۵ درصد) و حلال هگزان با زمان ۲ ساعت (۰/۲±۰/۸ درصد) مشاهده شد.در پژوهش‌های انجام شده توسط جان و همکاران (۲۰۱۳) و خان و همکاران (۲۰۱۲) گزارش‌شده است که عصاره استخراج‌شده با حلال هگزان نسبت سایر حلال‌های قطبی دارای کمترین میزان مهار رادیکال‌های هیدروژن پراکسید را دارا است[۱۸، ۱۹].

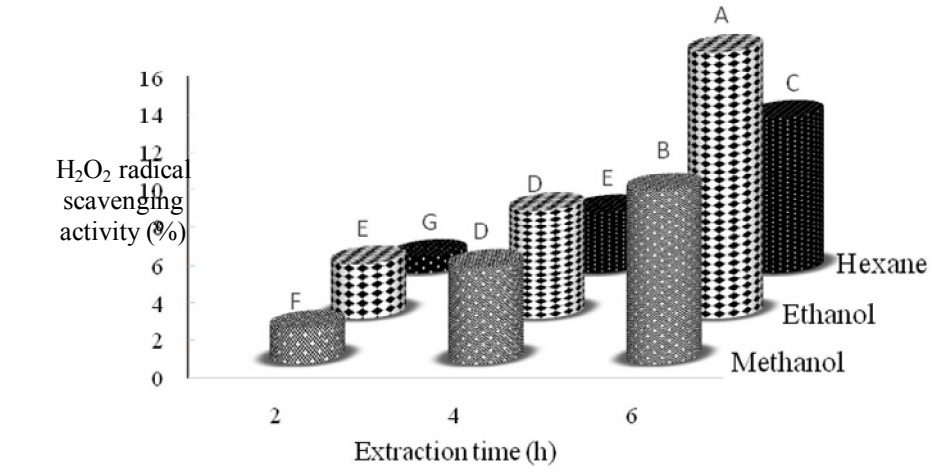

Fig 3 Effect of extraction time and solvent type on H_2O_2 radical scavenging activity for Soxhlet method.
*Different capital letters represent a significant difference(p<0.05) between the means by Tukey test.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

٤- نتیجه‌گیری

در این پژوهشبه دلیل اهمیت نوع حلال ومدت‌زمان بر عملکرد استخراج و فعالیت ضد اکسایشی ترکیبات موثره از سه حلال متانول، اتانول و هگزان و سه سطح زمانی ۲، ٤ و ٦ ساعت با ثابت در نظر گرفتن سایر شرایط، جهت استخراج ترکیبات ضد اکسایش از گیاه زولنگ بهره گرفته شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که عملکرد استخراج و فعالیت ضد اکسایشی هردو تحت تأثیر نوع حلال و مدت زمان استخراج می‌باشند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده اثر حلال‌های اتانول و متانول در استخراج ترکیبات ضد اکسایشی از حلال هگزان بالاتر بود. با توجه قطبیت بالاتر متانول و اتانول نسبت به هگزان می‌توانین-گونه نتیجه‌گیری کرد که ترکیبات ضد اکسایش موجود در گیاه زولنگ توسط حلال‌های قطبی بهتر از حلال‌های غیر قطبی استخراج می‌شوند. همچنین رابطه مستقیم بین عملکرد استخراج و فعالیت ضد اکسایشی ترکیبات استخراج‌شده با مدت زمان استخراج را می‌توان به افزایش استخراج ترکیبات فنولی با افزایش زمان نسبت داد. به طور کلی حلال اتانول را می‌توان به عنوان بهترین حلال برای استخراج ترکیبات موثره گیاه زولنگازلحاظ عملکرد استخراج و فعالیت ضد اکسایشی معرفی نمود. بنابراین با توجه به فعالیت ضد اکسایشی بالا و غیر سمی بودن این عصاره می‌توان از آن به‌عنوان یک نگهدارنده طبیعی در مواد غذایی استفاده نمود.

٥- منابع

[1] Shrififar, F., Moshafi, M. H.,&Mansouri, S. H. (2007). In vitro evaluation of antibacterial and antioxidant of the essential oil and methanol extract of endemic *Zataria multiflora* Boiss. *Food Control*, 18, 800-5.

[2] Shahidi, F., & Zhong, Y. (2015). Measurement of antioxidant activity. *Journal of Functional Foods*, 18, 757-781.

[3] Pimenov, M. G.,& Leonov, M. V. (1993). The Genera of the *Umbelliferae*. Kew: Royal Botanic Gardens, Landon, pp 92-93.

[4] Booye, B., Kashefi, B., &Alipor, Z. (2013). Investigating the potential of sustainable cultivation in the *Eryngium caucasicum* Trautv herb. The 1st national conference on solutions to access sustainable development in agriculture, natural resources and the environment.15-20.

[5] Khoshbakhat, K., Hammer, K.,& Pistrick, K. (2007). *Eryngium caucasicum Trautv* cultivated as a vegetable inthe *Elburz mountains* (Northern Iran).*Genetic Resources and Crop Evolution*, 54, 445-448.

[6] Wang, P., Su, Z., Yuan, W., Deng, G.,& Li, SH. (2012). Phytochemical constituents and pharmacological activities of *eryngium* L. (*piaceae*). *PharmaceuticalCrops*, 3, 99-120.

[7] Paul, J. H. A., Seaforth, C. E.,& Tikasingh, T. (2011). *Eryngium foetidum* L.: a review. *Fitoterapia*, 82, 302–308.

[8] Bimakr, M., Rahman, R. A., Taip, F.S., Adzahan, N. M., Sarker, M. Z. I.,& Ganjloo, A. (2012). Optimization of ultrasound-assisted extraction of crude oil from winter melon (*Benincasa hispida*) seed using response surface methodology and evaluation of its antioxidant activity, total phenolic content and fatty acid composition. *Molecules*, 17, 11748-11762.

[9] Shyu, Y. S.,&Hwang, L. S. (2002). Antioxidant activity of the crude extract of ligninglycosides from unroasted Burma black sesame meal. *Food Research International*, 35, 357-365.

[10]Boulekbache-Makhlouf, L., Medouni, L., Medouni-Adrar, S., Arkoub, L.,& Madani, K. (2013). Effect of solvents extraction on phenolic content and antioxidant activity of the byproduct of eggplant. *Industrial Crops and Products*, 49, 668-674.

[11] Do, Q.D., Angkawijaya, A.E., Tran-Nguyen, P.L., Huynh, L.H., Soetaredjo, F.E.,Ismadji, S., & Ju, Y.-H. (2014). Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatic*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22 (3), 296-302.

[12] Pham, H.N.T., Nguyen, V.T., Vuong,Q.V., Bowyer, M.C.,& Scarlett, C.J.(2015). Effect of extraction solvents and dryingmethods on the physicochemical andantioxidant properties of *HelictereshirsuteLour* Leaves.*Technologies*, 3, 285-301.

[13] Wang, L., & Weller, C. L. (2006). Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. *Trends in Food Science and Technology*, 17: 300-312.

[14]Chew, K.K., Ng, S.Y., Thoo, Y.Y., &Wai, H. C. (2011).Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

antioxidant capacity of *Centella asiatica* extracts. *International Food Research Journal*, 18(4):571-578.

[15]Bae, H., Jayaprakasha, G. K., Jifon, J., &Patil, B. S. (2010). Variation of antioxidant activity and the levels of bioactive compounds in lipophilic and hydrophilic extracts from hot pepper (*Capsicum* spp.) cultivars. *Food Chemistr,* 134(4): 1912-1918.

[16] Singh, G., Maurya, S., & Catalan, C. (2005). Chemical constituent antimicrobialinvestigations and antioxidant potentials of *Anethum graveolens* essential oiland acetone extract. *Journal of Food Science*, 70, 208-215.

[17] Kulisic, T., Radonic, A.,& Katalinic, V. (2004). Use of different methods fortesting antioxidative of oregano essential oil. *Food Chemistry*, 85, 633-640.

[18] Jan, S., Khan, M.R., Rashid, U.,& Bokhari, J. (2013).Assessment of Antioxidant Potential, Total Phenolics and Flavonoids of Different Solvent Fractions of *Monotheca Buxifolia* Fruit.*Osong Public Health and Research Perspectives*, 4(5), 246-254.

[19] Khan, R.A., Khan, M.R., Sahreen, S.,& Ahmed, M. (2012).Evaluation of phenolic contents and antioxidant activity of various solvent extracts of *Sonchus asper* L. Hill.*Chemistry Central Journal*, 6(12), 1-7.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

Evaluation the effect of different solvents on extraction yield and antioxidant activity of *Eryngiumcaucasicum* Trautv leaf extract

Norouzi, A. [1], Bimakr, M. [2*], Ali Ganjloo[2]

1-M.Sc. in Food Technology, Department of Food Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran
2-Assistant Professor, Department of Food Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran

In the present study, the effect of different solvents on extraction yield and antioxidant activity of *Eryngium caucasicum* Trautv. extract were investigated. Soxhlet method was used for extraction of antioxidant compounds. Extractions were performed using methanol, ethanol, and hexane at three different levels of extraction time including 2, 4, and 6 hours. The results showed that the highest extraction yield could be achieved using ethanol during 6 h of extraction time (52.00±0.26%), while the lowest value was obtained using hexane during 2 h of extraction time (6.72±0.21%). The antioxidant activity was measured using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and hydrogen peroxide (H_2O_2) assays. The highest value of antioxidant activity measured using DPPH assay was determined for the methanolic and ethanolic extracts using 6 h of extraction time (29.21±0.19%, 28.27±0.25%, respectively) with insignificant (p>0.05) difference. The lowest value of antioxidant activity was belonged for the extract obtained using hexane during 2 h of extraction time (5.90±0.16%). According to the results of H_2O_2 assay, the highest and the lowest antioxidant activity was determined for the extracts obtained using ethanol during 6 h of extraction time (14.15±0.22%) and hexane during 2 h of extraction time (0.8±0.2%), respectively. Finally, according to the results obtained it could be concluded that extract obtained using ethanol during 6 h of extraction time showed the highest values of extraction yield and antioxidant activity compared with the other extracts.

Keywords: *Eryngium caucasicum* Trautv; Natural antioxidant; Soxhlet; 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl; Hydrogen peroxide.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

*Corresponding Author E-Mail Address: mandana.bimakr@znu.ac.ir