



بررسی ترکیبات موثر و خواص آنتی اکسیدانی اسانس گیاه دارویی زیره سیاه استان یزد

بی بی فاطمه حقیرالسادات^{۱*}، فرانسوز بونارد^۲، سید مهدی کلاتر^۳، محمد حسن شیخها^۴، فربا حکم الله^۵، مصطفی عظیم زاده^۶، مریم حوری^۷

۱- کارشناس ارشد بیوشیمی، دانشکده علوم گروه زیست شناسی، دانشگاه شهید بهشتی تهران

۲- استاد گروه فیزیولوژی گیاهی، دانشکده علوم گروه زیست شناسی، دانشگاه شهید بهشتی تهران

۳- استاد گروه ژنتیک، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوqi یزد

۴- دانشیار گروه ژنتیک، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوqi یزد

۵- کارشناسی ارشد سیستماتیک گیاهی، دانشکده علوم گروه زیست شناسی، دانشگاه شهید بهشتی تهران

۶- کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، گروه علوم زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۲/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۸/۱۸

چکیده

مقدمه: گیاهان دارویی منابع طبیعی ارزشمندی هستند که امروزه مورد توجه کشورهای پیشرفته جهان قرار گرفته و به عنوان مواد اولیه جهت تبدیل به داروهای بی خطر برای انسان تلقی می‌شوند. یکی از مهمترین گیاهان دارویی کشورمان، زیره سیاه می‌باشد که در مناطق مختلفی از استان یزد می‌روید. درمان زخم معده، درمان شکستگی استخوان، بطرف کردن نفع شکم، تب بر، کاهش چربی و کلسترول خون، ضد آлерژی و کاهش قند خون و بسیاری فواید دیگر از خواص دارویی مهم این گیاه می‌باشند. اسانس زیره سیاه خاصیت ضد اکسایشی داشته و در طعم دهنده‌های غذاء، نوشابه، شکلات و پنیر استفاده می‌شود.

روش بررسی: در این تحقیق با استفاده از روش‌های کروماتوگرافی گازی، مواد متشکله اسانس بذر تفکیک و سپس شناسایی شدند. همچنین خواص آنتی اکسیدانی اسانس بذر به روش تخریب رادیکال‌های آزاد (DPPH) سنجیده شد و برای اندازه‌گیری مقدار کل ترکیبات فنولی از روش Folin-Ciocalteu استفاده شد.

نتایج: نتایج شناسایی مواد تشکیل دهنده اسانس نشان داد که بیشترین ترکیب تشکیل دهنده اسانس بذر زیره سیاه بومی استان یزد گاما ترپنین (۲۱/۸۶ درصد) می‌باشد. همچنین تست آنتی اکسیدان، زیره سیاه را از نظر خواص آنتی اکسیدانی گیاهی پر اهمیت نشان داد. در این تحقیق میزان IC50 Zیره سیاه بومی استان یزد ۲/۸۵ میکرو گرم بر میلی لیتر و میزان ترکیبات فنولی ۱۱۷/۰۹ میلی گرم گالیک اسید بر گرم تشخیص داده شد که نسبت به مطالعات پیشین بر روی زیره سیاه سایر نقاط کشور نتایج بسیار بهتری را نشان داد.

نتیجه گیری: نتایج این تحقیق نسبت به دو تحقیق مشابه پیشین بر روی اسانس بذر زیره سیاه حاکی از برتری زیره سیاه بومی استان یزد از نظر خواص آنتی اکسیدانی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گیاهان دارویی - زیره سیاه - ترکیبات اسانس - خواص آنتی اکسیدان

مقدمه

در مقایسه‌ای که بین ترکیبات شیمیایی اسانس زیره‌ی سیاه خودرو و زراعی در کشور هند صورت گرفته نشان داده شده است که اسانس نوع زراعی دارای کیفیت برتری است و دارای آلدئید بیشتر و ترپن هیدروکربن‌های (مثل پارا سایمن و گاما ترپنین) کمتری است(۱۵). قابل توجه است که علاوه بر دانه، زیره‌ی سیاه کاه و کلش نسبتاً زیادی تولید می کند که دارای ۱/۲ درصد اسانس می باشد که از نظر ترکیب شیمیایی مشابه دانه‌های رسیده است(۱۵).

ویژگی‌های اکسیدکنندگی اکسیژن نقش حیاتی در اعمال بیولوژیکی متفاوت مثل استفاده از غذا، انتقال الکترون برای تولید ATP دارد، در حالی که اکسیژن برای حیات ضروری است، همچنین می تواند باعث اکسید کردن مواد درون سلول شود و نقش تخریب کننده داشته باشد. اکسیژن می تواند به اشکال بسیار فعال مثل رادیکال‌های سوپراکسید(O_2^-), رادیکال‌های هیدروکسیل(OH) و پراکسید هیدروژن (H_2O_2) تبدیل شود و به این صورت می تواند به آسیب برساند، یا اینکه آنزیم‌های ضروری و پروتئین‌های ساختاری را تخریب کند. همچنین می تواند واکنش‌های زنجیره‌ای از کنترل خارج شده مثل واکنش‌های اتواکسیداسیون و پراکسیداسیون (مثلاً پلیمریزاسیون کاتالامین‌ها) را برانگیزد(۱۶،۱۷).

پلی فنول‌ها انواعی از آنتی‌اکسیدان‌ها هستند که در جلوگیری از بسیاری بیماری‌ها از جمله سرطان نقش دارند، این ترکیبات بسیار متنوع هستند و اثرات متفاوتی دارند. ترکیبات فنولی شامل ویتامین‌ها، رنگدانه‌ها و فلاونوئیدها، ویژگی‌های ضد جهشی و در نتیجه ضد سرطانی و همچنین فعالیت کاهش قند خون را بر عهده دارند(۱۷).

در مطالعه‌ای بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های الكلی ۲۴ گیاه دارویی از جمله زیره‌ی سیاه جمع‌آوری شده از ایران، مقدار ۵۰ IC اسانس این گیاه $5\text{ }\mu\text{g.ml}^{-1}$ و مقدار محتوای ترکیبات فولی کل این گیاه دارویی $2/41\text{ mg.g}^{-1}$ گزارش شد(۱۸).

در مطالعه‌ای Nikavar و همکاران با استفاده از بذرهاي ۷

گیاهان دارویی منابع طبیعی ارزشمندی هستند که امروزه مورد توجه کشورهای پیشرفته جهان قرار گرفته و به عنوان مواد اولیه جهت تبدیل به داروهای بی خطر برای انسان تلقی می‌شوند. در این زمینه ایران یکی از غنی‌ترین منابع گیاهان دارویی جهان به شمار می‌رود که دارای تنوع بالای شرایط زیستگاهی برای انواع این گیاهان می‌باشد(۱). یکی از مهمترین و با ارزش‌ترین گیاهان دارویی و صادرات غیر نفتی کشورمان، زیره سیاه می‌باشد(۲).

زیره‌ی سیاه، گیاه چند ساله و خودگشن از خانواده چتریان است که با نام علمی Bunium Persicum Boiss معروف بوده و در زبان انگلیسی Black Caraway نامیده می‌شود. زیستگاه طبیعی این گیاه در سطح جهان، آسیای مرکزی، غربی، اروپای جنوب شرقی و در گستره‌ی ایران، استانهای تهران، قزوین، کرمان، خراسان، بندربابس، اصفهان، فارس، سمنان و یزد است(۳،۴،۵).

درمان زخم معده، درمان شکستگی استخوان، برطرف کردن نفخ شکم، تب بر، کاهش چربی و کلسترول خون، ضد آلرژی و کاهش قند خون از خواص دارویی مهم این گیاه می‌باشد. اسانس زیره‌ی سیاه خاصیت ضد اکسایشی داشته و در طعم دهنده‌های غذا، نوشابه، شکلات و پنیر استفاده می‌شود. همچنین در بعضی مناطق آن را به صورت ادویه، چاشنی غذا و حتی در بعضی مناطق هندوستان از ریشه آن به عنوان سبزی استفاده می‌کنند(۵-۱۲).

اسانس زیره‌ی سیاه شامل کومین آلدھید، آلفاپین و گاما ترپنین و بسیاری مواد موثر دیگر می‌باشد که در صنایع دارویی و غذایی کاربرد فراوان دارد. تولید اسانس در زیره‌ی سیاه بیش از ۳ برابر زیره‌ی سبز می‌باشد(۱۳). در مورد ترکیبات شیمیایی اسانس زیره‌ی سیاه گزارش‌های مختلفی وجود دارد زیرا کیفیت انسان آن تحت تأثیر شرایط محیطی و ساختار ژنتیکی است که در مناطق مختلف، می تواند متفاوت باشد. در یکی از این بررسی‌ها، ۱۷ ترکیب مختلف در اسانس زیره سیاه شناسایی شده است(۱۴).

جرمی ترکیبات و مقایسه‌ی آنها با طیف‌های جرمی استاندارد موجود در کتابخانه‌های کامپیوتری و مراجع معتبر، صورت گرفت. از میان ترکیبات فراوان موجود در عصاره زیره سیاه بومی استان یزد، تعدادی از عمدۀ ترین و مهمترین مواد تشکیل دهنده این عصاره در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند.

اثر آنتی اکسیدانی انسانس‌ها با استفاده از روش اندازه‌گیری کاهاش ظرفیت رادیکالی (RSC) به کمک ۲-دی فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل (DPPH) مورد ارزیابی قرار گرفت. DPPH، ترکیبی است بنفسن رنگ که به دلیل حضور گروههای فنیل در ساختارش به راحتی به صورت رادیکال در آمدۀ و در واقع منع رادیکال آزاد می‌باشد. این ترکیب با گرفتن یک الکترون از ترکیب آنتی اکسیدان، از رنگ بنفسن به زرد تغییر رنگ می‌دهد. رادیکال‌های آزاد موجود در DPPH، در ۵۱۷ نانومتر جذب دارند که از قانون بیر لامبرت پیروی می‌کنند و کاهاش جذب آن با میزان ماده آنتی اکسیدان رابطه خطی دارد. هر چه بر مقدار ماده آنتی اکسیدان افزوده شود، DPPH بیشتری مصرف شده و رنگ بنفسن بیشتر به سمت زرد می‌کند.

در این روش برای مقایسه اثر آنتی اکسیدان انسانس از بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT) استفاده شد. نمونه‌ها با غلظت‌های متفاوت با یک میلی لیتر از محلول ۹۰ میکرومولار DPPH مخلوط شد و به وسیله‌ی متانول ۹۵٪ به حجم ۴ میلی لیتر رسید و برای مدت زمان ۶۰ دقیقه در تاریکی تکان داده شد. جذب محلولهای حاصله و شاهد (حاوی مواد شیمیایی یکسان، بجز نمونه) بعد از این مدت زمان، در طول موج ۵۱۷ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر خوانده شد. درصد RSC بوسیله فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\text{RSC} (\%) = \frac{(A_{\text{blank}} - A_{\text{sample}})/A_{\text{blank}}}{(A_{\text{blank}} - A_{\text{control}})/A_{\text{blank}}} \times 100$$

به ترتیب میزان جذب شاهد و نمونه می‌باشد. فعالیت آنتی اکسیدانی انسانس به صورت مقدار IC₅₀ نشان دهنده غلظتی از ترکیب است که باعث ۵۰٪ بازدارندگی در ظرفیت رادیکالی می‌گردد. این مقدار، به وسیله آنالیز همبستگی خطی حاصل از مقادیر RSC برای غلظت‌های مختلف نمونه،

گیاه دارویی خانواده چتریان از جمله زیره‌ی سیاه به بررسی خواص آنتی اکسیدانی عصاره‌های الکلی آنها پرداختند و نتایج نشان داد که این گونه دارای مقادیر IC₅₀ ۱۴۹/۹ $\mu\text{g.ml}^{-1}$ می‌باشد، همچنین TFC (مقدار کل ترکیبات فنولی) ۵۶/۹۲ $\mu\text{g.mg}^{-1}$ می‌باشد (۱۹).

روش بررسی

به منظور انجام مطالعه پژوهشی - کاربردی در مورد زیره‌ی سیاه بومی استان یزد، نمونه‌های زیره‌ی سیاه، بهار و تابستان ۱۳۸۸ از سه منطقه رویشگاه طبیعی آن در استان یزد جمع‌آوری شد، سپس ۱۰۰ گرم از بذور هر نمونه با انسانس‌گیری به روش تقطیر با آب و با دستگاه کلونجر، جهت انجام آزمون‌های آنتی اکسیدان و بررسی فیتوشیمیایی مورد آزمایش قرار گرفت. پس از شناسایی ترکیبات هر سه جمعیت، بهترین جمعیت انتخاب شد و تست آنتی اکسیدان تنها بر روی نمونه‌ی برتر انجام گرفت.

انسانس‌گیری بدین صورت بود که بذور در دستگاه مخلوط کن خرد شده تا به صورت پودر در آمدند. سپس به روش تقطیر با آب (Hydrodistillation) و با استفاده از دستگاه کلونجر (Clevenger) به مدت ۲ ساعت برای هر نمونه، انسانس هر نمونه استخراج گردید. عصاره در محدوده بالای سولفات سدیم بدون آب خشک گردیده و درصد اجزای آن بر اساس وزن خشک دانه‌ها محاسبه گردید (۲۰).

شناسایی ترکیبات انسانس توسط روش کروماتوگرافی گازی انجام پذیرفت که مشخصات دستگاه بدین شرح بود: گاز کروماتوگراف نوع شیمادزو (Shimadzu) مدل ۹A، نوع ستون، DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلیمتر و ضخامت فاز ساکن ۰/۲۵ میکرون. دمای اولیه ستون ۵۰ درجه سانتی گراد برای مدت ۵ دقیقه نگهداری شد و سپس افزایش دما تا ۲۵۰ درجه سانتی گراد، به صورت افزایش‌های ۳ درجه سانتی گراد در دقیقه برنامه‌ریزی شد. تزریق و آشکارسازی هر دو در دمای ۲۹۰ درجه سانتی گراد انجام گرفتند. گاز حامل ستون، گاز هلیم با سرعت خطی ۳۲ سانتیمتر بر ثانیه بود.

شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده انسانس با استفاده از شاخص‌های بازداری (Retention indices) و بررسی طیف‌های

سیاه و شناسایی مواد در جدول یک آمده است. بیشترین ترکیب تشکیل دهنده انس بذر زیره سیاه بومی استان یزد گاماترپین (۲۱/۸۶ درصد) و کمترین ۱-amino-1-ortho-chlorophenyl-2-(2-quinoxaliny) ethane (۰/۳۲ درصد) می باشد.

در این تحقیق میزان IC₅₀ زیره‌ی سیاه بومی استان یزد ۲/۸۵ میکروگرم برمیلی لیتر و میزان ترکیبات فنولی ۱۱۷/۰۹ میلی گرم گالیک اسید بر گرم تشخیص داده شد.

نتایج به دست آمده از غلظت‌های موثر مختلف از انس زیره‌ی سیاه ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ میکرولیتر که ۵۰٪ رادیکال‌های آزاد را تخریب می‌کنند (IC50) در نمودار ۱ مشاهده می‌گردد. بالاترین درصد تخریب رادیکال‌های آزاد، برای غلظت ۹۰ میکرولیتر و پایین ترین درصد برای ۱۰ میکرولیتر می‌باشد.

نتایج بدست آمده به همراه ۳ بار تکرار در نمودارهای (۱) و (۲) آمده است.

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس در جدول ۲ مشاهده می‌گردد. همان گونه که در این جدول ملاحظه می‌شود، مقدار F بسیار بالا بوده و در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد. این بدین معنی است که می‌توان با اطمینان ۹۹ درصد گفت که حداقل یکی از تیمارها (دوز های انس) باقیه دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

در ادامه با انجام آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن با سطح اطمینان ۹۹ درصد مشخص گردید که تیمارهای ۱۰ و ۲۰ میکرولیتر انس در یک گروه قرار گرفتند و بدترین نتایج را از لحاظ آنتی اکسیدانی داشتند. تیمار ۱۵ میکرولیتر به تنها یک در یک گروه قرار گرفت. تیمارهای ۵۰، ۷۰ و ۹۰ میکرولیتر در یک گروه قرار گرفته و بهترین نتایج را از لحاظ خواص آنتی اکسیدانی دارا بودند. همانطور که در نمودار هم ملاحظه می‌شود در میان این سه تیمار برتر، تیمار ۹۰ میکرولیتر از همه نتیجه بهتری داشته است و به عنوان بهترین تیمار این تحقیق انتخاب شده است.

تعیین شد. همانطور که گفته شد، نتایج بدست آمده با مقدار IC₅₀ آنتی اکسیدان BHT به عنوان کنترل مثبت مقایسه گردید.

عموماً برای اندازه گیری مقدار کل ترکیبات فنولی از روش Folin-Ciocalteu استفاده می‌شود. برای این منظور مقدار ۰/۴ گرم گالیک اسید خشک در ۱۰ میلی لیتر اتانول ۹۶ درصد حل کردیم و سپس با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رساندیم. بدین ترتیب محلول مادر تهیه شد، که برای رسم منحنی کالیبراسیون مقادیر ۰، ۱، ۲، ۳، ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی لیتر از محلول مذکور به بالنهای ژوژه ۱۰۰ میلی لیتری منتقل و هر یک با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد. این محلول‌ها به ترتیب دارای غلظت‌های ۰، ۵، ۱۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر ۲۰ میکرولیتر از گرم گالیک اسید بودند. در این آزمایش ۲۰ میکرولیتر از انس‌ها با غلظت ۱۰ گرم بر لیتر، با ۲ میلی لیتر آب مقطر و ۱۰۰ میکرولیتر از معرف Folin-Ciocalteu مخلوط شدند(۲۱). بعد از ۳ دقیقه، ۳۰۰ میکرولیتر از محلول Na₂CO₃ (٪/٪) به آنها اضافه شد و محلول‌ها به مدت ۲ ساعت تکان داده شدند. نهایتاً جذب محلول‌ها در ۷۶۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر آندازه گیری شد. مقدار کل ترکیبات فنولی عصاره‌ها با استفاده از منحنی استاندارد گالیک اسید محاسبه شد. پس از رسم منحنی کالیبراسیون گالیک اسید، معادله خطی منحنی به دست می‌آید که با قراردادن مقادیر جذب به دست آمده از انسها در این معادله می‌توان غلظت معادل گالیک اسید از انسها را به دست آورد. غلظت به دست آمده بر حسب ppm می‌باشد. پس از تبدیل ppm به میلی گرم گالیک اسید، نتیجه نهایی بر حسب میلی گرم گالیک اسید بر گرم خشک انس گزارش می‌شود.

آنالیز آماری شامل تجزیه واریانس داده‌ها برای تیمارهای دوز های مختلف به کار گیری انس زیره سیاه در تست آنتی اکسیدان DPPH و همچنین مقایسه میانگین به روشن آزمون چند دامنه‌ای دانکن بود که توسط نرم افزار SAS نسخه ۹ انجام پذیرفت.

نتایج

خلاصه کلی نتایج حاصل از تفکیک انس بذر زیره‌ی

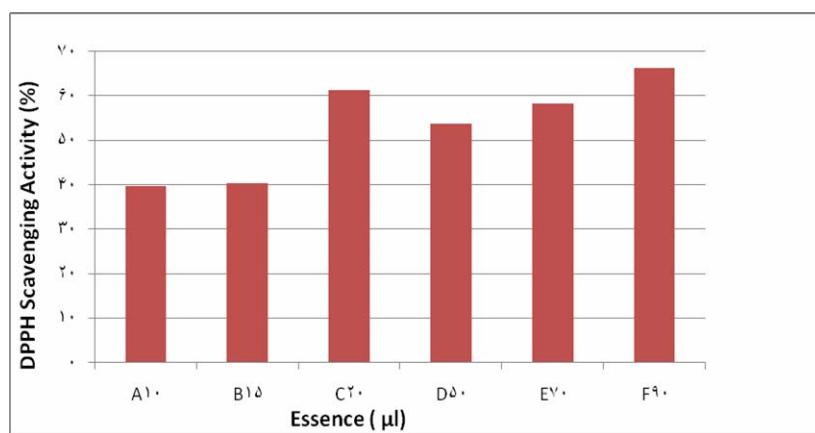
جدول ۱- ترکیبات شناسایی شده تشکیل دهنده اسانس زیره‌ی سیاه بومی استان یزد با روش کروماتوگرافی گازی

نام ترکیب	درصد ترکیب	زمان بازداری
Camphene	۱/۱۶	۱۱/۸۱۴
Para-cymene	۶/۲۱	۱۳/۳۷۲
1-limonene	۲/۴۷	۱۳/۴۹۹
γ -Terpinene	۲۱/۸۶	۱۴/۴۴۴
Trans-Decalone	۱/۱۹	۱۸/۷۴۶
Cuminic aldehyde	۱۷/۲۸	۲۰/۱۲۳
cyclopentanone	۱/۴۲	۲۱/۳۹۱
acetylphenylcarbinol	۵/۸۳	۲۱/۴۸۳
1-amino-1-ortho-chlorophenyl-2-(2-quinoxaliny)ethene	۰/۳۲	۴۹/۹۸۶
5-methyl-2-phenylindolizine	۰/۴۲	۵۳/۵۳۳
Silicic acid	۰/۵۳	۶۲/۸۷۴
5-nitrobenzofuran-2-carboxylic acid	۰/۷	۶۴/۱۵۸
مجموع		۵۹/۳۹

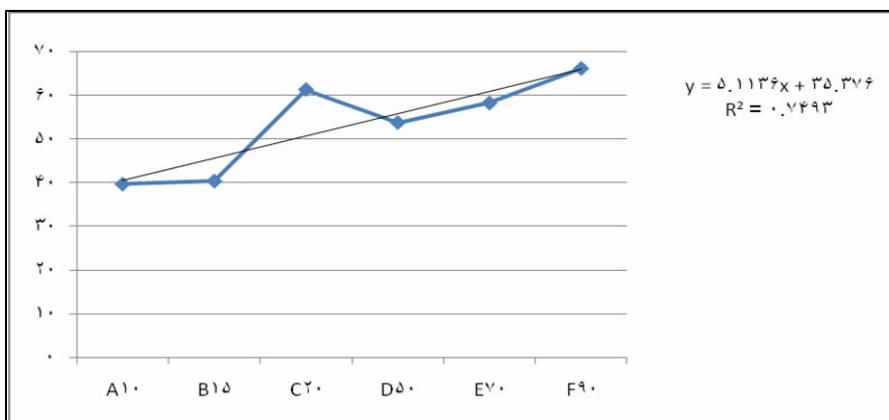
جدول ۲- نتایج تحلیل واریانس داده‌های مربوط به دژهای استفاده شده در تست آنتی اکسیدان به روش DPPH

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مریعات	میانگین مریعات	مقدار F آزمون
تیمار (مقدار عصاره مصرفی)	۵	۰/۸۳۹۸	۰/۱۶۷۹	۸۰/۸۶**
	۱۲	۰/۰۲۴۹	۰/۰۰۲۰	
کل		۰/۸۶۴۷		

** به معنای معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد میباشد



نمودار ۱- میزان فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس زیره‌ی سیاه در آزمایش تخریب رادیکال های DPPH (حروف انگلیسی زیر هر ستون نشان دهنده کد آن تیمار میباشد)



نمودار ۲- میزان فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس زیره‌ی سیاه در آزمایش تخریب رادیکال های DPPH
(حروف انگلیسی در محور افقی نشان دهنده کد آن تیمار می‌باشد)

نتیجه‌گیری

میکروگرم بر میلی‌لیتر بود که بالاتر از تحقیق Sourی و همکاران می‌باشد. همچنین مقدار محتوای ترکیبات فنولی کل این گیاه دارویی $1\text{-g} \cdot 41\text{mg} \cdot \mu\text{g}^{-1}$ گزارش شد که در مطالعه حاضر $17 \cdot 09 \cdot 117$ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم بود (۱۷).

در مطالعه‌ی Nikavar و همکاران خواص آنتی اکسیدانی عصاره‌های الکلی زیره سیاه نتایج نشان داد که این گونه، دارای $\text{IC}_{50} = 149 \cdot 9 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ می‌باشد، همچنین $\text{TFC} = 56 \cdot 92 \mu\text{g} \cdot \text{mg}^{-1}$ می‌باشد، که نسبت به نتایج تحقیق حاضر بسیار خواص آنتی اکسیدانی کمتری نشان داد، همچنین مقدار ترکیبات فنولی تقریباً نصف میزان زیره‌ی سیاه استان یزد در تحقیق حاضر بود (۱۸).

بر طبق آنالیزهای آماری و همانطور که در نمودار هم ملاحظه می‌شود در میان این شش تیمار، تیمار ۹۰ میکرولیتر از همه نتیجه بهتری داشته است و به عنوان بهترین تیمار این تحقیق انتخاب شده است.

نتایج حاصل از بررسی ترکیبات تشکیل دهنده‌ی اسانس بذر زیره‌ی سیاه استان یزد تقریباً با مطالعات پیشین مطابقت دارد (۱۳-۱۵). هر چند که تولید متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی به شدت تحت شرایط محیط می‌باشد، اما در هر صورت نقش عمده در بیان صفات فیزیولوژیکی گیاه بیشتر تحت تأثیر ژنتیک گیاه می‌باشد در نتیجه تولید متابولیت‌های ثانویه‌ی گیاه را بسیار تحت تأثیر شرایط محیطی به خصوص استرس‌های زیستی و غیر زیستی می‌دانند.

نتایج بدست آمده از تست خاصیت آنتی اکسیدان اسانس بذر زیره‌ی سیاه استان یزد نشان داد که این گونه، دارای خواص آنتی اکسیدانی خوبی می‌باشد. نتایج این تحقیق نسبت به دو تحقیق مشابه پیشین بر روی اسانس بذر زیره‌ی سیاه حاکی از برتری زیره‌ی سیاه بومی استان یزد از نظر خواص آنتی اکسیدانی می‌باشد.

در مطالعه‌ی Sourی و همکاران مقدار 50 IC_{50} اسانس این گیاه $2 \cdot 85 \cdot 5 \cdot 76 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ بود در صورتی که در مطالعه حاضر

منابع:

- 1- Azimzadeh M. *Genetic assessment of Iranian Bunium persicum Boiss using ITS*. Tehran: University of Tehran; 2009. p.81.[persian]

- 2- Pour-seyedi S. *Assessment of germination and cytology of three Iranian caraway genus: Bunium, Carum and Cuminum*. Tehran: University of Tehran; 1994.p.89.[persian]
- 3- Dehkhoda AA. *Dictionary of Persian words*. Tehran: University of Tehran; 1957.p. 26475.[persian]
- 4- Zeinali N. *Recognition, cultivation and culturing of Caraway*. Kerman: Vadiat; 2007. p.56[persian]
- 5- Ranjbarian P, Sadeghian S, Shirazi M, Sarraf-Nejad A, Fazeli M, Amin G, et al. *Antimicrobial properties of four plant essential oils and essences against H.pylori using disc diffusion and flow cytometry methods*. Scientific Journal of Medical University of Hamadan. 2004; 33(11): 42-7.[persian]
- 6- Avicenna Sh. *The canon of medicine*. Tehran: Soroush; 1980.[persian]
- 7- Boskabady M H, Moghaddas A. *Antihistaminic effect of Bunium persicum on Guinea Pig tracheal chains*. Iranian Biomedical Journal. 2004; 8(3): 149-55.
- 8- Takayuki S, Mami S, Azizi M, Yoshiharu F. *Antifungal effects of volatile compounds from black Zira (Bunium persicum) and other spices and herbs*. Journal of Chemical Ecology. 2007; 33(11): 2123-32.
- 9- Syed M, Hanif M, Chaudhary F M, Bhatty M K. *Antimicrobial activity of the essential oils of the Umbelliferae family: Part I. Cuminum cyminum, Coriandrum sativum, Foeniculum vulgare and Bunium persicum oils*. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research. 1986; 29(3): 183-8.
- 10- Hanelt PH, Büttner R, Mansfeld R, Kilian R. *Mansfield's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops*. Berlin, Springer; 2001.p.511
- 11- Panda H. *Aromatic plants cultivation, processing and uses*. India: National Institute of Industrial Research; 2004.p. 334.
- 12- Peter KV. *Handbook of herbs and spices*. Florida, CRC Press; 2004. p.72.
- 13- Shankaracharya, NB, Shankaracharya ML. *Research note on the essential oils of Cuminum cyminum L. and Bunium persicum*. B. Pafai Journal. 1988; 10(4): 33-5.
- 14- Singh JM, Kaith DS. *Variability and correlation studies in some kala zira collecting from Kinnaur (H.P) for some kala zira yield contributing parameters*. Indian Cocoa Arecaut and Spices Journa 1991; 14(3):81-2.
- 15- Thappa RK, Ghosh S, Agarwal SG, Raina AK, Jamwal PG. *Comparative studies on the major volatiles of kala zira (Bunium persicum seed) of wild and cultivated sources*. Food Chemistry. 1991; 41(2):129-34.
- 16- Ajith TA, Janardhanan KK. *Indian medicinal mushroom as a source of antioxidant and antitumor agents*. J. Clin. Biochem. Nutr. 2007; 40(3): 157-62.
- 17- Shun YM, Wen YH, Yong CY, Jian GS. *Two benzyl dihydroflavones from phellinus igniarius*. Chinese Chemical Letters. 2003; 14(8): 810-13.
- 18- Souris E, Amin G, Farsam H, Barazandeh Tehrani M. *Screening of antioxidant activity and phenolic content of 24 medicinal plant extracts*. Daru, 2008; 16(2): 83-7.
- 19- Nikavar B, Abolhasani F. *Screening of antioxidant properties of seven umbelliferae fruits from Iran*. Pak. J

Pharm Sci. 2009; 22(1): 30-5.

- 20- Sefid kon F, Rahimi Bidgoli A. *Quantitative and qualitative variation assessment of Thymus kotschyanus essence in plant growth duration and using several instillation methods*. Journal of Medicinal and Aromatics Plant Research. 2002; 15(0): 1-22. [persian]
- 21- Singh RP, Murthy KN, Jayaprakasha GK. *Studies on the antioxidant activity of pomegranate peel and seed extracts using in vitro models*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2002; 50(1): 81-6.