



جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
 مؤسسه تحقیقات گیاهان دارویی و مراتع کشور

فصلنامه علمی - پژوهشی

تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران

شماره پیاپی ۳۷

جلد ۲۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۶

فهرست مطالب

- بررسی تغییر فعالیت آنتی اکسیدانی روشن و برگ *Salvia lerifolia* Benth. در مراحل مختلف رشد و نمو ۲۸۵
معضومنه مدرس، پروانه ابر شمس پس، رضا غرمهش و حمید اجتهدی
- بررسی اثر سیر بر توکسیولاسیوزیس حاد در مدل موشی ۲۹۰
قریباً خوش زبان، طبیعی غضنفری ناطمه غفاری برق، مهدی شرفی و سکنه قاسمی نیک
- اثر زمانهای مختلف کاشت بر روشن، عملکرد پکر روشنی و مقدار اسانس گیاه دارویی *Dracocephalum moldavica* L. ۳۰۷
ناظمه برتا، رضا امبابیگان و فاطمه سفیدکن
- تأثیر نتش خشکی بر برخی فرایندهای متabolیسم گیاه ۳۱۵
زهرا باهریک، مهدی میرزا، بهلول عباسزاده و محمود نادری حاجی پناهیان
- استخراج و تینی ترکیبیهای شیمیایی اسانس پنج گونه اکالیتوس کشت شده در مناطق گرمسیری ایران ۳۲۳
زهرا آبروشن، فاطمه سفیدکن و محمدحسن عصاره
- بررسی تأثیر شوری بر جوانهزنی بذر و روشن گیاه دارویی ۳۳۱
عبیس خمری، شیراحمد سارانی و مهدی نهمرد
- تأثیر عصاره هیدروالکلی برگ عروسک پشت پرده *L. (Physalis alkekengi)* بر اتفاقهای ایلنوم موش سفید بزرگ ۳۴۰
محمد کاظم غرب ناصری، سعید هنالی و هنام حسینی
- شناسایی گیاهان دارویی استان همدان ۳۵۰
رمضان کلوندی، کیوان صفحی خانی، قاسم نجفی و پروین بلاباخانلو
- بررسی اثر روش تقطیر بر میزان استخراج ترکیبیهای مهم موجود در گلاب ۳۷۵
مهدی میرزا و مهدوخت تحضیر نواصی
- تأثیر نشانهای شوری و خشکی بر عملکرد گل و میزان فلاونول-O-گلیکوزیدها در گیاه پابونه *(Matricaria chamomilla)* ۳۸۲
سید فخرالدین انصاری، حسین شریعت‌مارانی، محمدراعی حاج عباس و فریدریز معطر
- اثر جیوچیلیک آسید و سرماده بر جوانهزنی بذر آنفون (Ferula assa-foetida L.) ۳۹۱
طبله رجیان، علدر صورا، بنو حسنه و حسن فلاخ حسنه
- تأثیر قارچ *Glomus hoi* سطوح مختلف فشر و نتش خشکی بر تعدادی از صفات فیزیولوژیکی گذشته ۴۰۰
(Coriandrum sativum L.)
حسین علی‌آبادی فراهانی، محمد حسین لاسجین، امیرحسین شیرازی‌زاد، سید علیرضا ولی‌آبادی، آبدین حمیدی و علی علیزاده سهرابی
- تأثیر مقابله و روشهای مختلف مصرف نیتروژن بر تعدادی از ویژگیهای کنم و کیفی گیاه دارویی مرزه ۴۱۶
(Satureja hortensis L.)
علی علیزاده سهرابی، ابراهیم شریعه عاشورآبادی، امیرحسین شیرازی‌زاد و بهلول عباس‌زاده
- بررسی اکولوژیک می و چهار گونه گیاه اسانس دار تبره نعناع در استان یزد ۴۲۲
عباس زارع‌زاده، محمد ناقر رضائی، علی میرحسینی و مهدی شمس‌زاده

بورسی تغییر فعالیت آنتی اکسیدانی ریشه و برگ *Salvia leriiifolia* Benth. در مراحل مختلف رشد و نمو

مucchoumeh Mardas^۱، پروانه ابریشمچی^۲، رضا فرهوش^۳ و حمید اجتهادی^۴

۱- دانشآموخته کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی،

پست الکترونیک: m_modarres70@yahoo.com

۲- استادیار دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی

۳- استادیار دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه صنایع غذایی

۴- دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی

* نویسنده مسئول مقاله

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۶

تاریخ اصلاح نهایی: خرداد ۱۳۸۶

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۵

چکیده

با نام فارسی نوروزک، گیاهی است از تیره نعناع، بومی استان خراسان و سمنان، که واحد خواص بالارزش متعددی از جمله خواص آنتی اکسیدانی، ضد باکتری و ضد قارچی، ضد دیابت و ضد درد است. در این تحقیق به منظور تعیین مناسبترین بخش گیاه و بهترین مرحله رشد و نمو بوای استفاده بهینه از مواد آنتی اکسیدانی آن، تغییر فعالیت آنتی اکسیدانی برگ و ریشه در مراحل مختلف رشد و نمو بررسی گردید. برگ و ریشه گیاه نوروزک در سه مرحله مختلف از رشد و نمو (مرحله رشد رویشی، مرحله گلدهی و مرحله رسیدگی بذر) از شمال شهرستان بردسکن (استان خراسان رضوی) جمع آوری و خشک گردید. قدرت آنتی اکسیدانی عصاره‌های متانولی برگ و ریشه در هر سه مرحله به روش رنسیمت در درجه حرارت 110°C ۱۱۰ مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار JMP و براساس آزمون HSD در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شد. براساس نتایج حاصل، ریشه‌ها در مرحله رشد رویشی گیاه بیشترین قدرت آنتی اکسیدانی را داشتند و از این لحاظ تفاوت معنی داری بین مرحله رشد رویشی و مرحله گلدهی وجود داشت ($P=0.028$). از طرف دیگر، بیشترین قدرت آنتی اکسیدانی مربوط به برگ مرحله گلدهی بود که تفاوت معنی داری با قدرت آنتی اکسیدانی برگها در مرحله رشد رویشی داشت ($P=0.053$). مقایسه قدرت آنتی اکسیدانی بین برگ و ریشه در مراحل مختلف رشد و نمو نشان داد که در مرحله رشد رویشی قدرت آنتی اکسیدانی ریشه بطور معنی داری بیشتر از برگ است ($P=0.004$) و در مرحله گلدهی این خاصیت در برگ بطور معنی داری قویتر از ریشه می‌باشد ($P=0.032$). در حالی که در مرحله رسیدگی بذر بین این دو تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بنابراین، به نظر می‌رسد که بهترین زمان برای بهره‌برداری از خاصیت آنتی اکسیدانی ریشه گیاه اسفند ماه و از برگ اوخر فروردین تا اوایل اردیبهشت است.

واژه‌های کلیدی: آنتی اکسیدان، ریشه، برگ، رشد و نمو، *Salvia leriiifolia* Benth.

مقدمه

نوروزک (*Salvia leliifolia*) گیاهی است متعلق به تیره نعناع که بومی استان خراسان و سمنان می‌باشد (Rechinger, 1982) و دارای خواص متعدد دارویی است. گزارش‌های مختلفی در ارتباط با خواص درمانی گیاه نوروزک وجود دارد. عصاره‌های آبی و الکلی ریشه گیاه دارای خاصیت محافظت‌کننده‌ی عصبی در برابر کم‌خونیهای موضعی (Cerebral ischemia) در مغز موش می‌باشد (Sadeghnia et al., 2003). فعالیت ضد درد و آرامیخش عصاره برگ نوروزک در دوز ۵۰۰ mg/kg قابل مقایسه با دوز ۵ mg/kg دیازپام، گزارش شده است (Hosseinzadeh & Lary, 2000). عصاره چهار گونه مختلف از *Salvia* و از جمله گیاه نوروزک به واسطه داشتن تأثیر بازدارنده بر آنزیم بوتیریل کولین استراز (Savelev et al., 2004). مقابله عصاره گیاه با التهابهای مزمن، از نظر کارآیی مشابه با داروی دیکلوفنکاک می‌باشد (Hosseinzadeh & Yavary, 1999). همچنین تأثیر عصاره آبی و الکلی برگ نوروزک در جلوگیری از ایجاد توسعه زخم‌های معده در موش گزارش شده است که کارآیی آن مشابه داروی سوکرالفت (sucralfate) است (Hosseinzadeh et al., 2000). عصاره دانه و برگ، قند خون موشهای دیابتی را کاهش می‌دهند (شکوهی‌زاده، ۱۳۷۵). همچنین خواص ضد میکروبی ریشه و برگ این گیاه روی باکتریهای استافیلوکوکوس اورئوس، پزودوموناس ایروژنیزا و باسیلوس سوبتیلیس و خواص ضد قارچی آن روی کاندیدا آلبیکنس ثابت شده است که عملکرد آن مشابه داروهای کلوتریمازول و برخی آنتی‌بیوتیکها است (باغی، ۱۳۷۵؛ جبارزاده، ۱۳۷۸).

شواهد متعددی در مورد بررسی وجود خاصیت آنتیاکسیدانی در برگ و ریشه گیاه نوروزک در دست است. براساس تحقیق Khodaparast (Hadad khodaparast et al., 2006) (۲۰۰۶)، دانه نوروزک حاوی ۲۶٪ روغن زرد رنگی است که با ان迪س پراکسید بسیار پایین و وجود آنتیاکسیدان قوی سبب افزایش ماندگاری روغن دانه نوروزک، نسبت به روغنهای دیگر می‌شود. بررسیهای انجام شده آنتیاکسیدانی ۰/۱ درصد (W/V) عصاره اتانولی برگ در روغن آفتاب‌گردان در ۱۲۰ درجه سانتیگراد، همانند غلظت ۰/۲ درصد از آنتیاکسیدان تجاری بوتیلید هیدروکسی تولونن BHT است (طباطبایی یزدی، ۱۳۷۴). عصاره مثانولی برگ نوروزک در بین پنج حلال مختلف بیشترین راندمان و فعالیت آنتیاکسیدانی را بر روی روغن آفتاب‌گردان داشته و در غلظتهاي ۰/۱ و ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد (W/V) به طور معنی‌داری از اکسیداسیون روغن آفتاب‌گردان جلوگیری کرده است (ابریشم‌چی، ۱۳۸۰). فرهوش (۱۳۸۲) نیز نشان داده است که فعالیت آنتیاکسیدانی عصاره مثانولی برگ نوروزک با آنتیاکسیدانهای تجاری BHT و آلفا توکوفرول برابر می‌کند (فرهوش، ۱۳۸۲). از طرف دیگر، بر طبق بررسیهای Hadad Khodaparast (Hadad khodaparast et al., 2006)، فعالیت آنتیاکسیدانی عصاره ریشه گیاه نیز در غلظتهاي ۰/۱ و ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد بالاتر از BHT و غلظت ۰/۰۲ درصد آلفا توکوفرول است. همچنین بررسی عصاره ریشه و برگ با روش HPLC نشان داده است که فعالیت آنتیاکسیدانی آنها مربوط به شالکونها (chalcones) است. از متابولیتهای ثانویه بالرزاش موجود در این گیاه، به ترتیب فراوانی، می‌توان به ترپنوتیک‌ها، ساپونینها،

ایجاد این توانایی در ترکیبیهای پلی‌فنلی دارد، اماً شواهدی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد این ترکیبها می‌توانند به عنوان آنتی‌اکسیدان اولیه عمل کنند. یعنی مستقیماً در زنجیره واکنش‌های رادیکال آزاد وارد شوند و از ادامه آن جلوگیری نمایند. فعالیت آنتی‌اکسیدانی این ترکیبها در سیستمهای عاری از فلزات پراکسیدان از شواهدی است که مطلب اخیر را تأیید می‌کند (Hadad Khodaparast et al., 2006).

از آنجا که خواص دارویی برگ و ریشه این گیاه در ارتباط با مواد آنتی‌اکسیدانی موجود در آن است، تحقیق در مورد مناسبترین بخش گیاه و بهترین مرحله رشد و نموی آن برای استخراج مواد آنتی‌اکسیدانی می‌تواند راه‌گشای استفاده مؤثرتر از آن در داروسازی باشد. در تحقیق حاضر تغییر فعالیت آنتی‌اکسیدانی برگ و ریشه گیاه نوروزک در مراحل مختلف رشد و نمو بررسی گردید تا زمان مناسب برای برداشت برگ و ریشه مشخص شود.

مواد و روشها

الف- تهیه نمونه گیاهی

جمع‌آوری گیاه در سه مرحله مختلف از رشد و نمو یعنی مرحله رشد رویشی، مرحله گلدهی و مرحله رسیدگی بذر به ترتیب در زمانهای ۲۷ اسفند ۱۳۸۴، ۲۷ فروردین و ۲۶ اردیبهشت ۱۳۸۵ از منطقه کبودان واقع در شمال شهرستان بردسکن (استان خراسان رضوی) که دور از دسترس دام بود، انجام شد و شناسایی گونه توسط هرباریوم دانشگاه فردوسی مشهد تأیید گردید. بعد از هر بار جمع‌آوری، برگ و ریشه به طور جداگانه در یک مکان دور از نور و سرد، خشک شدند و تا زمان انجام آزمایش

فلاؤنونیک‌ها، تانهای و آنکالوئیدها اشاره کرد. در اسناس این گیاه ۱۷ نوع ترپن با درصد های متفاوت وجود دارد. ترکیبیهای بورنیول با ۲۶٪، ایونول با ۱۵٪ و ۸،۱-سینثول با ۹٪ بیشترین سهم را به خود اختصاص می‌دهند (طباطبائی یزدی، ۱۳۷۴).

در بررسیهای انجام شده بر روی بخش هوایی گیاه نوروزک وجود ترکیبیهای فلاؤنونیک ۵-هیدروکسی ۴ و ۶-تری‌متوكسی‌فلاؤن (I) و دی‌ترپن‌لابدانی (II) با روش‌های اسپکتروفوتومتری مشخص شده است (حیبی و روستاییان، ۱۳۷۷).

از بین متابولیتهای ثانویه گیاهان، ترکیبیهای فنلی بخصوص پلی‌فنلها به لحاظ اعمال فیزیولوژیک و آثار بهداشتی-درمانی اهمیت ویژه‌ای دارند. مهمترین پلی‌فنلها به گروه فلاؤنونیک‌ها تعلق دارند (Pichersky & Gong, 2000). فلاؤنونیک‌ها به لحاظ ساختار فنلی توایی آنتی‌اکسیدانی دارند (Marja & Heinonen, 1999).

شالکونها گروهی از متابولیتهای ثانویه گیاهی به شمار می‌آیند که پیش‌ساز طبیعی فلاؤنها و دی‌هیدروفلاؤنها هستند. بررسیها نشان داده است که شالکونها از توان آنتی‌اکسیدانی بسیار بالایی برخوردار می‌باشند (Dziedzic & Hudson, 1983). تحقیقات نشان داده است که برخی شالکونها دارای آثار حیاتی و دارویی می‌باشند که از آن جمله می‌توان به فعالیتهای ضد التهابی، ضد باکتریایی، ضد قارچی و ضد سرطانی آنها اشاره کرد (Anto et al., 1995). خواص دارویی این ترکیبها عمدتاً از خصوصیات آنتی‌اکسیدانی (Larson, 1998) و گیرندگی یونهای فلزی آنها ناشی می‌شود (Wu et al., 1995). این ترکیبها قادرند به طرق مختلف از شدت واکنش‌های اکسایشی بکاهند. هر چند توانایی بلوکه کردن فلزات سنگین نقش مهمی در

مقایسه با نمونه شاهد (روغن آفتتاب گردنan تصفیه و رنگبری شده فاقد آنتی اکسیدان) بوسیله روش رنسیمت Metrohm Rancimat 743 در درجه حرارت ۱۱۰ درجه سانتیگراد مورد ارزیابی قرار گرفت.

غلظت ۱۵۰۰ ppm از عصاره های برگ و ریشه در روغن آفتتاب گردنan تصفیه و رنگبری شده فاقد آنتی اکسیدانی تهیه شد. عبور جریان مداومی از هوای محیط با سرعت ۱۵ لیتر بر ساعت از درون نمونه روغن در حال حرارت دیدن، سبب انتقال ترکیبها فرار ناشی از اکسایش آن به ظرف محتوی آب و افزایش هدایت الکتریکی آب شد. اندازه گیری هدایت الکتریکی تا زمانی که میزان آن بشدت افزایش پیدا کرد. مدت زمانی که طول می کشد تا طی آن میزان این کمیت در آب مقطر سل اندازه گیری هدایت الکتریکی از لحظه شروع به نقطه صعود ناگهانی برسد، تحت عنوان دوره القا نمونه روغن (IP)، مورد محاسبه قرار گرفت (Gordon & Mursi, 1994) (شکل ۱). برای بدست آوردن شاخص کارآیی (F) از رابطه زیر استفاده شد.

$$F = \frac{IP_{in}}{IP_0}$$

$= IP_{in}$ دوره القا در حضور بازدارنده

$= IP_0$ دوره القا در غیاب بازدارنده

۵- تجزیه و تحلیل آماری داده ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها بوسیله نرم افزار آماری JMP صورت گرفت. مقایسه میانگینها براساس آزمون (Tukey) HSD در سطح ۵٪ انجام شد.

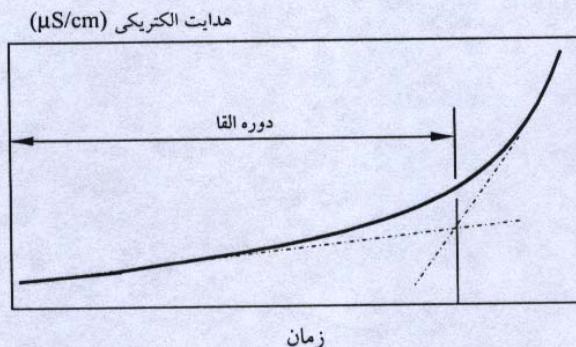
در کیسه کتانی و ظروف در بسته در یخچال (دما ۴°C) نگهداری گردیدند و سپس توسط آسیاب پودر شدند.

ب- استخراج ترکیبها آنتی اکسیدان

براساس نتایج اعلام شده در مورد انتخاب بهترین حلال برای استخراج ترکیبها آنتی اکسیدانی از منابع گیاهی، از مтанول به عنوان حلال برای عصاره گیری استفاده شد (ابریشمچی، ۱۳۸۰). برگ و ریشه خرد شده نوروزک در مدت یک شبانه روز با مtanول خالص به نسبت ۱۰:۱ (وزنی: حجمی) روی شیکر (Shaker) در دمای اتاق (Whatman#42) صاف گردید.

بقایای گیاهی استخراج شده دوباره با مtanول به مدت یک شبانه روز دیگر با همان شرایط قبل تحت عملیات استخراج قرار گرفته، زیر صافی آن به عصاره اولیه اضافه شد. عصاره استخراجی با کربن فعال (۱ گرم کربن: ۵ گرم گیاه خرد شده) به مدت ۱۵ دقیقه روی شیکر در دمای اتاق رنگبری و سپس با کاغذ واتمن شماره ۴۲ صاف شد تا محلول شفافی به رنگ قهوه ای بدست آید. عصاره مtanولی سپس به نسبت ۷:۱ تحت خلاء و دمای کمتر از ۴۰°C توسط دستگاه تقطیر در خلاء تبخیر شد. عصاره در دمای کمتر از ۴۰°C و زیر هود تا مرز خشکی تبخیر گردید (Wu et al., 1982). عصاره های بدست آمده تا زمان آزمایش های بعدی، زیر اتمسفر نیتروژن و دمای یخچال نگهداری گردید و جهت قرار گرفتن در شرایط بدون نور در فویل پیچیده شد.

ج- پرسی قدرت آنتی اکسیدانی به روش رنسیمت
قدرت آنتی اکسیدانی برگ و ریشه گیاه نوروزک در



شکل ۱- منحنی دوره القا نمونه روغن و نحوه محاسبه آن (Gordon & Mursi, 1994)

براساس مقایسه بین میانگین طول دوره القا در عصاره ریشه‌ها در مراحل مختلف رشد و نمو با یکدیگر، بیشترین IP متعلق به ریشه‌های برداشت شده در مرحله رشد رویشی (مرحله ۱) و کمترین آن مربوط به مرحله گلدهی (مرحله ۲) است، که تفاوت بین این دو مرحله با یکدیگر کاملاً معنی‌دار بود. اگرچه IP در ریشه‌های برداشت شده در مرحله رسیدگی بذر (مرحله ۳) بیشتر از مرحله گلدهی بدست آمد، ولی این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱ و شکل ۱).

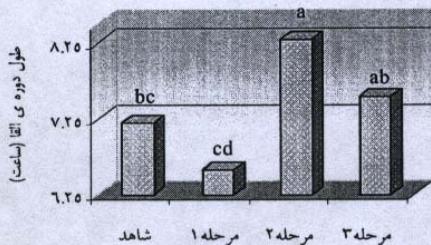
نتایج

الف- نتایج حاصل از بررسی مقاومت حرارتی عصاره آنتی‌اکسیدانی ریشه و برگ در مراحل مختلف رشد و نمو:

نتایج حاصل از اندازه‌گیری میانگین طول دوره القا برای عصاره آنتی‌اکسیدانی ریشه‌ها نشان داد که در کلیه مراحل، طول دوره القا برای عصاره ریشه‌ها نسبت به شاهد بیشتر است و این افزایش در مرحله رشد رویشی نسبت به شاهد کاملاً معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). بنابراین اضافه کردن عصاره ریشه در این مرحله به روغن موجب کاهش معنی‌داری در میزان اکسیداسیون روغن شده است.

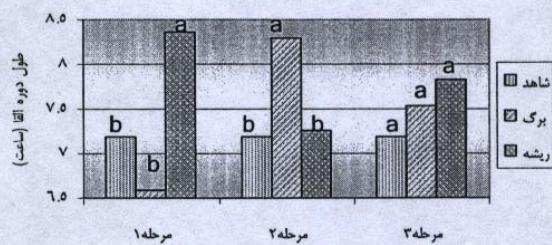
جدول ۱- طول دوره القا اندازه‌گیری شده بر حسب ساعت برای عصاره ریشه و برگ در مراحل مختلف رشد و نمو

شاهد	رسیدگی بذر (مرحله ۳)	گلدهی (مرحله ۱)	رشد رویشی (مرحله ۱)	مرحله نموی	اندام گیاه	
					برگ	ریشه
۷/۱۹	۷/۵۳	۸/۲۹	۶/۵۸			
۷/۱۹	۷/۸۲	۷/۲۶	۸/۳۷			

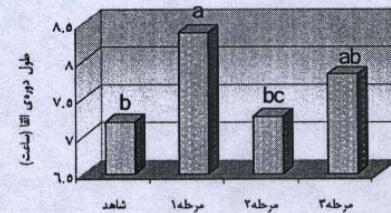


شکل ۳- تغییرات میانگین طول دوره القا اندازه‌گیری شده برای عصاره برگ در مراحل مختلف رشد و نمو (ستونهای دارای حروف مشترک از لحاظ آماری تفاوت معنی دار ندارند)

مقایسه قدرت آنتی اکسیدانی برگ با ریشه در مراحل مختلف رشد و نمو نشان داد که در مرحله رویشی قدرت آنتی اکسیدانی ریشه بطور معنی داری بیشتر از برگ است و در مرحله گلدهی قدرت آنتی اکسیدانی برگ افزایش معنی داری نسبت به ریشه دارد، در حالی که در مرحله رسیدگی بذر تفاوت معنی داری بین این دو مشاهده نشد (شکل ۴).



شکل ۴- مقایسه میانگین طول دوره القا اندازه‌گیری شده برای عصاره ریشه و برگ در مراحل مختلف رشد و نمو با یکدیگر (ستونهای دارای حروف مشترک از لحاظ آماری تفاوت معنی داری ندارند).



شکل ۲- تغییرات میانگین طول دوره القا اندازه‌گیری شده برای عصاره ریشه در مراحل مختلف از رشد و نمو (ستونهای دارای حروف مشترک از لحاظ آماری تفاوت معنی داری ندارند)

آنالیز آماری نتایج حاصل از اندازه‌گیری میانگین طول دوره القا برای عصاره‌های آنتی اکسیدانی برگ در مراحل مختلف، نشان داد که بیشترین طول دوره القا متعلق به عصاره برگ در مرحله گلدهی (مرحله ۲) می‌باشد و تفاوت بین میانگین IP عصاره برگ در این مرحله با شاده معنی دار است (جدول ۱). مقایسه میانگین IP عصاره‌های برگ در مراحل مختلف رشد و نمو با یکدیگر، بیانگر آن بود که تفاوت بین مرحله رویشی (مرحله ۱) و مرحله گلدهی و همچنین بین مرحله رویشی و مرحله رسیدگی بذر (مرحله ۳) معنی دار است (جدول ۱ و شکل ۳). بطور کلی با اضافه شدن عصاره برگ مربوط به دو مرحله گلدهی و مرحله رسیدگی بذر به روغن، میزان IP نسبت به شاده افزایش یافت اما این افزایش فقط در مرحله گلدهی معنی دار بود. در مقابل، عصاره حاصل از برگ در مرحله رویشی موجب کاهش IP نسبت به شاده شد که البته این کاهش معنی دار نبود. طول دوره القا عصاره برگ در مرحله رسیدگی بذر اگر چه کمتر از مرحله گلدهی بود، ولی این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبود.

با استفاده از رابطه $F=IPinn/IPO$ مقادیر شاخص کارآیی F محاسبه گردید (جدول ۲).

ب- نتایج حاصل از بررسی شاخص کارآیی F محاسبه شده برای عصاره‌های آنتی‌اکسیدانی ریشه و برگ در مراحل مختلف رشد و نمو

با استفاده از زمان القا بدست آمده به روش رنسیمت برای هر یک از عصاره‌های ریشه و برگ در هر مرحله و

جدول ۲- مقادیر شاخص کارآیی (F) محاسبه شده برای عصاره‌های ریشه و برگ در مراحل مختلف رشد و نمو

مرحله ریشه (۱)	مرحله گلدهی (۲)	مرحله رسیدگی بذر (۳)	مرحله نموی	
			برگ	اندام گیاه
۰/۹۱	۱/۱۵	۱/۰۴	برگ	
۱/۱۶	۱/۰۳	۱/۰۸	ریشه	

شگفت‌انگیزی از آن مشاهده شده است (Anto *et al.*, 1995). بوتین نقش مهمی در درمان سلطانهای ریه و کبد دارد (Yang *et al.*, 1998). همچنین سبب آپوپتوزیس در سلولهای سلطانی HL-60 در خون انسان می‌شود (Kim *et al.*, 2001).

اگر چه تحقیقات انجام شده بر روی گیاه نوروزک اثبات کرده است که ریشه و برگ گیاه دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و واجد ترکیب ارزشمند بوتین است، ولی در هیچ کدام از این تحقیقات مشخص نشده است که آیا این فعالیت در مراحل مختلف رشد و نمو تغییر می‌کند و در این صورت در کدام مرحله از مراحل رشد و نمو گیاه، بیشترین قدرت آنتی‌اکسیدانی در ریشه و برگ وجود دارد. تحقیق حاضر با هدف پاسخگویی به این پرسش مهم انجام گرفت و ضمن تأیید نتایج قبلی دال بر وجود خاصیت آنتی‌اکسیدانی در ریشه و برگ، نشان داد که در مرحله رشد رویشی فعالیت آنتی‌اکسیدانی ریشه بسیار بیشتر از برگ است، در حالی که در مرحله گلدهی فعالیت آنتی‌اکسیدانی برگ بطور مشخص و معنی داری بیشتر از

بر طبق نتایج مندرج در جدول ۲، عصاره ریشه در مرحله رشد رویشی گیاه بیشترین مقدار F و در مرحله گلدهی کمترین مقدار شاخص کارآیی را دارا بود. در مورد عصاره برگ، بیشترین مقدار F در مرحله گلدهی و بعد از آن در مرحله رسیدگی بذر، مشاهده شد. شاخص کارآیی در عصاره برگ در مرحله رشد رویشی کمتر از ۱ بود.

بحث

فرهوش با روش‌های متعدد قدرت آنتی‌اکسیدانی برگ گیاه نوروزک را بررسی کرد و نشان داد که فراکسیون عده آن شالکونی به نام بوتین است و خواص آنتی‌اکسیدانی برگ نوروزک به این ماده مربوط می‌شود (فرهوش، ۱۳۸۲؛ Farhoosh *et al.*, 2004). بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی ریشه گیاه نشان داد که عصاره ریشه نیز واجد ترکیب بوتین می‌باشد (Hadad, Khodaparast *et al.*, 2006). بوتین ترکیبی است شالکونی که فعالیت آنتی‌اکسیدانی فوق العاده

گلدهی کاهش و در مرحله رویشی و در زمان استراحت گیاه افزایش می‌باید (ابراهیم‌زاده، ۱۳۷۱). بنابراین، کاهش فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره ریشه در مرحله گلدهی و افزایش آن در مرحله رسیدگی بذر منطقی به نظر می‌رسد. براساس نتایج تحقیق حاضر بنظر می‌رسد که برای استفاده از خاصیت آنتی اکسیدانی گیاه نوروزک، بهترین زمان بهره‌برداری از ریشه گیاه، اسفند ماه و بهترین زمان استفاده از برگ اواخر فروردین تا اوایل اردیبهشت باشد.

با توجه به اینکه روش HPLC وجود ترکیبی‌های فلنی ناشناخته مختلفی را در برگ و ریشه این گیاه نشان داده است (Hadad Khodaparast *et al.*, 2006) و فرهوش، (۱۳۸۲) و ارتباط این ترکیبها با خواص آنتی اکسیدانی و دارویی گیاه ثابت شده است، جداسازی، شناسایی و تعیین دقیق مقدار این ترکیبها و تغییر آنها در مراحل مختلف رشد و نمو ضروری به نظر می‌رسد. همچنین، پیشنهاد می‌شود فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره بذر گیاه نیز به صورت کمی و کیفی مورد بررسی و آنالیز قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از راهنمایی‌های جناب آقای دکتر حداد خداپرست و همکاری آقای مهندس علی موسوی و سرکار خانم آرزو ذاکر در کارهای آزمایشگاهی سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

- ابراهیم‌زاده، ح. ۱۳۷۱. *فیزیولوژی گیاهی*. ۲. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۹۷ صفحه.
- ابریشم‌چی، پ.، ۱۳۸۰. استخراج بهینه عصاره آنتی اکسیدانی برگ گیاه نوروزک (*Salvia leliifolia*) پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی.

ریشه است. در مرحله رسیدگی بذر فعالیت آنتی اکسیدانی این دو اندام بسیار به هم نزدیک است و تفاوت آنها معنی‌دار نیست. کاهش شدید شاخص کارآیی (F) عصاره برگ در مرحله رشد رویشی به کمتر از ۱ می‌تواند احتمالاً به دلیل وجود ترکیبی‌های پرواکسیدان باشد. چون در هر دو اندام وجود ترکیبی‌های فلنی (شالکونی) و ارتباط این مواد با خاصیت آنتی اکسیدانی به اثبات رسیده است، این امکان وجود دارد که مقدار این ترکیبها یا اشکال فعال آنها از نظر فعالیت آنتی اکسیدانی در اندامهای مربوطه در زمانهای مشخص شده زیاد یا کم شوند. به این ترتیب احتمالاً در مرحله رویشی در برگ ترکیبی‌های فلنی و یا سایر ترکیبی‌های آنتی اکسیدانی ناچیز می‌باشد و بتدریج تا رسیدن به مرحله گلدهی مقدار این ترکیبها به حداقل خود می‌رسد و سپس در طی رسیدگی بذر دوباره کاهش می‌باید. این کاهش می‌تواند ناشی از تجزیه متابولیتهای ثانویه به حد واسطه‌های متابولیت ساده اولیه باشد (تایز و زایگر، ۱۳۷۹). میزان ترکیبی‌های فلنی در برگ در مرحله گلدهی و به تبع آن افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی در این مرحله با مطالعات پوربزرگی و همکاران (۱۳۸۵) روی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum L.*) از تیره نعناع مطابقت دارد. از طرف دیگر، این احتمال نیز وجود دارد که میزان بالای ترکیبی‌های فلنی ریشه در مرحله رشد رویشی تا رسیدن به مرحله گلدهی کاهش تدریجی داشته و نهایتاً در مرحله رسیدگی بذر دوباره افزایش می‌باید. از آنجا که بیشتر فلاونونیدهای طبیعی موجود در گیاه به صورت گلیکوزید هستند (تایز و زایگر، ۱۳۷۹) و تحقیقات انجام شده روی تغییرات متابولیسم قندهای ریشه، در مراحل مختلف رشد و نمو در گیاهان مختلف از جمله *Symphytum officinalis* نشان داده است که مقدار گلوسیدها در مرحله

- Hadad Khodaparast, M.H., Haghdoost, A., Elhami-Rad, A.H., Movahhed, G. and Karazhiyan, H., 2006. Antioxidant activity and thermal Properties of *salvia leyiifolia* (Norozak) root extract. Proceedings of the international conference on Innovations in Food and Bioprocess Technologies, Pathumthani, Thailand, 12-14 December: 378.
- Hosseinzadeh, H. and Yavary, M., 1999. Anti-inflammatory effect of *Salvia leyiifolia* Benth leaf extract in mice and rat. Pharmaceutical and Pharmacological Letters, 9(2): 60-61.
- Hosseinzadeh, H. and Lary, P., 2000. The effect of *Salvia leyiifolia* Benth root extracts on morphine dependence in mice. Phytotherapy Research, 14(5): 384-387.
- Hosseinzadeh, H., Haddad Khodaparast, M.H. and Hosseini, E., 2000. Anti-ulcer effect of *Salvia leyiifolia* Benth leaf extract in mice. Pharmaceutical and Pharmacological Letters, 10(2): 63-64.
- Kim, N.Y., Pea, H.O., Oh, G.S., Kang, T.H., Kim, Y.C., Rhew, H.Y., and Chung, H.T., 2001. Butein, a plant polyphenol, induces apoptosis concomitant with increased Caspase-activity, decreased Bcl-2 expression and increased bax expression in HL-60cells. Pharmacological Toxicology, 88: 261-266.
- Larson, L., 1998. The antioxidants of higher plants. Phytochemistry, 27: 969-978.
- Marja, P. and Heinonen, M., 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. Journal of Agricultural Food chemistry, 47: 3954-3962.
- Pichersky, E. and Gong, D.R., 2000. Genetics and biochemistry of secondary metabolites in plants: an evolutionary perspective. Trends Plants Science, 5(10): 439-445.
- Rechinger, K.H., 1982. Flora Iranica. N.150, Academische Druck U. Verlag sustalt Gratz, 439 p.
- Sadeghnia, H.R., Nassiri Asl, M., Haddad Khodaparast, M.H. and Hosseinzadeh, H., 2003. The effect of *Salvia leyiifolia* Benth root extracts on lipid peroxidation during global ischemic-reperfusion in rats. Journal of Medicinal Plants, 7: 19-28.
- Savelev, S.U., Okello, E.J. and Perry, E.K., 2004. Butyryl and acetyl-cholinesterase inhibitory activities in essential oils of *Salvia* species and their constituents. Phytotherapy Research, 18(4): 315-324.
- Wu, J.W., Lee, M.H., Ho, C.T. and Chang, S.S., 1982. Elucidation of the chemical structures of natural antioxidants isolated from rosemary. Journal of American Oil Chemistries Society, 59: 339-345.
- Wu, T.W., Fung, K.P., Zeng, L.H., Wu, J., Hempel, A., Grey, A.A. and Camerman, N., 1995. Molecular properties and myocardial salvage effects of Morin hydrate. Biochemistry and Pharmacology, 49: 537-543.
- Yang, E.B., Zhang, K., Cheng, L.Y. and Mack, P., 1998. Butein, a specific protein tyrosine kinase inhibitor. Biochemistry and Biophysics Research, 245: 435-438.
- باغی، ن.، ۱۳۷۵. بررسی اثرات ضد میکروبی گیاه نوروزک. پایان‌نامه دکترای داروسازی دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد.
- پوریزگی، ن.، شریفی، م. و بهمنش، م.، ۱۳۸۵. بررسی تغییرات فلئی و اسانس ریحان سبز و بیفشن در مراحل مختلف دوره رویش. مجموعه خلاصه مقالات چهاردهمین کنفرانس سراسری و دومین کنفرانس بین‌المللی زیست‌شناسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس، ۹-۷ شهریور: ۷۷.
- تایز، ل. و زایگر، ا.، ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهی. جلد دوم، ترجمه کافی، م. و زند، ا.، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۳۷۹ صفحه.
- حبیبی، ز. و روستاییان، ع.، ۱۳۷۷. بررسی شیمیابی سالویا لریفولیا. مجموعه خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره شیمی و مهندسی شیمی ایران، دانشگاه تهران، ۲۷-۲۹ بهمن، ۲۵.
- جبارزاده، م.، ۱۳۷۸. بررسی خواص ضد میکروبی عصاره‌های ریشه و دانه گیاه نوروزک. پایان‌نامه دکترای داروسازی دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد.
- شکوهی‌زاده، ح.، ۱۳۷۵. مطالعه اثرات پایین‌آورندگی قند خون برگ و دانه نوروزک بر موش سفید کوچک. پایان‌نامه دکترای داروسازی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد.
- طباطبائی یزدی، ف.، ۱۳۷۴. بررسی اثرات آنتی‌اکسیدانی اسانس و عصاره برگ گیاه نوروزک و شناسایی فیتوشیمیابی آن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران.
- فرهوش، ر.، ۱۳۸۲. استخراج، تخلیص و شناسایی فراکسیون عمده آنتی‌اکسیدانی برگ گیاه نوروزک و بررسی خصوصیات آن. پایان‌نامه دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- Anto, R.J., Sukumaran, K., Kutta, G., Rao, M.N.A., Subbaraju, V. and Kuttan, R., 1995. Anticancer and antioxidant activity of synthetic chalcones and related compounds. Cancer Letters, 9: 33-37.
- Dziedzic, S.Z. and Hudson, B.J.F., 1983. Polyhydroxychalcones and flavanones as antioxidants for edible oils. Food Chemistry, 12: 205-212.
- Farhoosh, R., Purazrang, H., Haddad Khodaparast, M.H., Rahimizadeh, M., Seyedi, S.M., 2004. Extraction and separation of antioxidative compounds from *Salvia leyiifolia* leaves. Journal of Agricultural Scientist Technology, 6: 43-50.
- Gordon, M.H., and Mursi, E., 1994. A comparison of oil stability based on the Metrohm rancimat with storage at 20°C. Journal of American Oil Chemistries Society, 71: 649-651.

Variation of antioxidant activity of *Salvia leriifolia* Benth. root and leaf extracts during the different stages of plant growth

M. Modarres¹, P. Abrishamchi¹, R. Farhoosh² and H. Ejtehadi¹

1- Department of Biology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad

2- Department of Food Industry, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Salvia leriifolia (Lamiaceae) is an endemic plant of Khorasan and Semnan province with antioxidant, antibacterial, antifungal, antidiabetic and antinociceptive properties. In this research, antioxidant activity of root and leaves of *S. leriifolia* were investigated at different stages of plant growth and development and finally the best time of harvesting for obtaining the maximum antioxidant activity was introduced. For this purpose, plant root and leaves were harvested at vegetative (mid March), flowering (mid April) and ripen seed phases (late May). Then, antioxidant activity in metanolic extract of root and leaves were measured by rancimat method at 110°C. Statistical analysis was performed according to the JMP software. The results showed that maximum antioxidant activity of root and leaves are coincident with vegetative and flowering phase. In vegetative phase, antioxidant activity of the root were significantly higher than the leaves. On the other hand, antioxidant properties of the leaves were markedly stronger than the roots at flowering phase. There was no significant difference between antioxidant activity of the roots and leaves in ripen seed phase. Therefore, it seems that March and April are the best time for obtaining the maximum antioxidant activity of root and leaves, respectively.

Key words: *Salvia leriifolia*, antioxidant activity, root, leave, growth, development.