Archive of SID

فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، شماره پیاپی 8، سال دوم، شماره 4، زمستان 1393

تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه و زمان برداشت بر کمیت و کیفیت اسانس و میزان فنل کل در گیاه دارویی *Satureja hortensis* L. در استان کرمان

میترا مهربانی[1]، زهرا مهدوی میمند[2*]، بهشته خاندانی‌زاده[3] و نوید حسن‌آبادی[4]

[1] مرکز تحقیقات داروهای گیاهی و سنتی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

[2] گروه فارماکوگنوزی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

[2] دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

[4] دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

تاریخ دریافت: 93/8/6 ؛ تاریخ پذیرش: 93/11/21

چکیده

در این مطالعه تاثیر مقادیر مختلف کود ازت و ساعات مختلف برداشت بر کمیت و کیفیت اسانس و میزان فنل کل در گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis* L.) مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به‌صورت فاکتوریل درقالب بلوک‌های کامل تصادفی با 3 تکرار و اثر چهار سطح کود نیتروژن (0، 50، 100 و150 کیلوگرم در هکتار) و در ساعات مختلف برداشت (6 ، 12 و 18) انجام شد. اسانس گیاه توسط دستگاه کلونجر (تقطیر با آب) با تعیین درصد اسانس، استخراج و سپس ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس توسط دستگاه GC-MS مورد تجزیه قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری میزان فنل کل از روش فولین – سیکالتو و برای تجزیه و تحلیل اطلاعات ازروش آنالیز واریانس دو طرفه و نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج نشان داد که میزان کود در افزایش یا کاهش اسانس و سپس فنل کل در گیاه تاثیر دارد ($P<0/05$) اما درترکیبات اسانس تاثیر قابل ملاحظه‌ای ندارد. با افزایش کود نیتروژن به میزان 50 تا 100 کیلوگرم در هکتار باعث افزایش مقدار اسانس و فنل کل شده در حالی که با افزایش بیشتر کود از میزان اسانس و فنل کل کاسته می‌شود. همچنین ساعت برداشت در میزان اسانس و فنل جذب شده نیز تاثیر دارد ($P<0/05$). به‌طوری‌که میزان فنل در برداشت صبحگاهی بیشتر از ظهر و عصر است و میزان اسانس در برداشت ساعات آخر روز بیشتر است. بنابراین به‌منظور دستیابی به بیشترین مقدار اسانس و فنل کل در گیاه مرزه بهتر است این گیاه در شرایطی با میزان کود نیتروژن بین 50 تا 100 کیلوگرم در هکتار کاشت و برداشت شود.

واژه‌های کلیدی: اسانس مرزه، برداشت روزانه، فنل کل، کود نیتروژن، کرمان

*نویسنده مسئول: zmahdavim@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

جنس مرزه *Satureja* L. متعلق به تیره نعناع (Labiateae)، دارای گیاهانی معطر دارای ساقه‌های متعدد، برگ‌ها باکناره صاف، گلها معمولاً چرخه‌ای، پرچم‌ها چهار عدد و کلاله دارای لوب‌های مساوی است (Jamzad, 2012). بیش از 200 گونه آن در سرتاسر جهان پراکنده‌اند این گیاهان بیشتر در شرق دریای مدیترانه، کناره دریای سیاه، نواحی جنوبی اروپا و نقاط مرکزی و جنوب غربی آسیا مانند ایران وسیبری انتشار دارد (Sonboli *et al.*, 2004). این جنس در ایران دارای 15 گونه می‌باشد که 9 گونه از آن به نام‌های S.*sahendica, S. kallarica, S. bachtiarica, S.rechingeri, S. intermedia, S. isophylla, S. atropatana,* S. *khuzistanica* *edmondi, S.* انحصاری ایران می‌باشد و سایر گونه‌ها علاوه بر ایران در تالش، ترکمنستان، ترکیه، قفقاز و عراق رویش دارد (Sefidkon *et al.*, 2009). گیاه *S. hortensis* تحت نام مرزه تابستانه گیاهی علفی و یکساله استاین گیاه دارای ساقه چهار گوش، ارتفاع آن بین 30 تا 60 سانتی‌متر و برگ‌ها نیزه‌ای شکل با دم برگ کوتاه که اسانس در حفره های مخصوصی در دو طرف برگ تشکیل میشود ومیوه آن کوچک، کروی شکل و از نوع فندقه تتراکن است (Ahmadi *et al.*, 2009). در طب سنتی از مرزه به عنوان یک داروی گیاهی محرک، اشتهاآور، ضد نفخ و خلط آور استفاده می‌شود (Sefidkon *et al.*, 2009). مرزه همچنین دارای اثرهای درمانی همچون تسهیل کننده عمل هضم، مقوی معده، مدر، بادشکنو به‌طورخفیف دارای اثر قابض، ضد نزله، رفع اسهال و ضدکرم می‌باشد و به‌عنوان چاشنی و ادویه مصرف می‌شود (Ebadi *et al.*, 2011). اسانس گیاه مرزه موارد استفاده زیادی دارد. اسانس این گیاه طبیعت نسبتاً گرم و خشک دارد. ضد نفخ و اشتهاآور و برای تسکین درد دندان از آن استفاده می شود این اسانس در صنایع مختلف از جمله کنسرو، نوشابه و فرآوری تکه‌های گوشت و انواع سوسیس استفاده می‌شود (Kamkar *et al.*, 2013). اسانس این گیاه خاصیت ضد میکروبی داشته ومانع رشد برخی از باکتری‌ها و قارچها می‌شود (Mahbobi *et al.*, 2011).

در اکوسیستم‌های زراعی شناخت عوامل افزایش دهنده کیفیت و کمیت یک امر ضروری است که بسته به نوع گیاه می‌تواند جهت دستیابی به حد مطلوب مورد ملاحظه قرار گیرد. بنابراین ارائه روش‌هایی که بتواند گیاه دارویی سالم با مواد موثر بیشتر تولید نماید ضروری به نظر می‌رسد (Azarnivand *et al.*, 2011). عواملی مانند رطوبت، آب، عناصرغذایی، نور، ارتفاع از سطح دریا از جمله عوامل اساسی و تعیین کننده در کمیت و کیفیت گیاهان هستند (Habibi *et al.*, 2006). در این بین سطوح مختلف کودی از کودهای متفاوت، یکی از عوامل تاثیرگذار برای دستیابی به شرایط مناسب در طول دوره رشد و نمو جهت حصول حداکثر عملکرد کمی و کیفی در گیاهان دارویی می‌باشد. کاربرد سطوح مختلف کودی سبب برخورد مراحل رشد رویشی و زایشی گیاه با عناصر غذایی متفاوت می‌گردد و از این طریق بر رشد، نمو و عملکرد گیاه تاثیر می‌گذارند (Eblagh *et al.*, 2013). نیتروژن عنصری ضروری و اساسی برای گیاهان محسوب می‌گردد و با عناصری نظیر کربن، اکسیژن، هیدروژن و حتی گوگرد ترکیب شده و مواد بسیار ارزشمندی نظیر آمینو اسیدها، نوکلئیک اسیدها، آلکالوئیدها و بازهای پورینی را تولید می‌نماید. کمبود این عنصر تقریباً در همه خاک‌ها، وجود دارد که این کمبود را بوسیله استعمال کود برطرف می‌کنند. از آنجایی که در تولید گیاهان دارویی مهمترین مسئله، طبیعی بودن مواد استحصال شده از آنها می باشد،

www.SID.ir

Archive of SID

می‌بایست در بکارگیری از کودهای شیمیایی دقت نظر بیشتری اعمال نمود. بنابراین تعیین مقدار مناسب کود حائز اهمیت می‌باشد. حاصلخیزی خاک یکی از مهمترین عوامل در بالا بردن عملکرد می‌باشد. وجود کلروفیل به عنوان مکانی برای جذب نور و سنتز مواد لازم برای رشد و نموگیاهان وابسته به این عنصرحیاتی می‌باشد (Alizadeh Sahzabi *et al.*, 2007). زمان مصرف کود نیتروژن می‌تواند اثر شدیدی برعملکرد گیاهان داشته باشد هر چند که علائم نیتروژن در بوته‌های جوان مشاهده نمی‌شود ولی این امر که نیتروژن قبل از تشکیل گل به‌ویژه در زمانی بین 20 تا 40 روز پس ازکاشت به حد کافی موجود باشد. از اهمیت ویژه‌ای برخودار است (Ameri *et al.*, 2012). در خصوص تاثیر کودهای شیمیایی برمیزان اسانس و ترکیب‌های اصلی اسانس گیاهان دارویی از جمله مرزه، نتایجی گزارش شده است. Sadeghi و همکاران (2012) در بررسی شرایط مختلف نوری بر عملکرد اسانس گیاه مرزه نتیجه گرفته‌اند که شرایط مختلف نوری تاثیر قابل توجه‌ای بر ترکیبات اسانس این گیاه دارد، از مجموع 28 ترکیب شناسایی شده در این گیاه توسط ایشان کارواکرول ترکیب اصلی اسانس این گیاه را تشکیل می‌دهد.

متابولیت: در مورد تأثیر زمان برداشت و نحوه خشک کردن و روش‌های استخراج اسانس در گیاه مرزه بر میزان اسانس و ترکیبات موجود در اسانس تحقیقاتی انجام گرفته و نتایج متفاوتی را نشان داده است. در تحقیقی که توسط عبادی و همکارانش (2011) انجام گرفت نشان دادند که نحوه خشک شدن (درآون یا در سایه و یا در آفتاب) بر میزان اسانس تاثیر دارد. اما سفیدکن و همکاران (2006) که روش‌های مختلف خشک کردنو اسانس‌گیری گیاه مرزه را بررسی کردند، نحوه خشک کردن را فاقد اثر ولی در بین روش‌های استخراج اسانس، تقطیر با آب را بهترین روش دانستند. ولی در مورد تاثیر ساعات برداشت، بر روی اسانس و ترکیبات فنلی گیاه مرزه تاکنون گزارشی داده نشده است. با توجه به اهمیت ترکیب‌های فنولی و اسانس در صنعت داروسازی و از آنجا که ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس در مراحل مختلف برداشت گیاه متفاوت می‌باشد، بنابراین تعیین بهترین ساعت برداشت به‌ویژه در شرایط زراعی جهت حصول حداکثر ترکیب‌های مهم اسانس از اهمیت خاصی برخوردار است.

با توجه به اهمیت میزان این ترکیبات در یک گیاه دارویی، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر سطوح مختلف کودشیمیایی نیتروژن و ساعات مختلف برداشت روی گیاه دارویی مرزه *Satureja hortensis* L. به‌منظور تعیین بهترین تیمار کودی و ساعت برداشت و چگونگی تاثیر آن برتغییرات اسانس و ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس و همچنین میزان ترکیبات فنلی موجود در عصاره تام این گیاه در شرایط آب و هوایی شهر کرمان انجام شد.

مواد و روش‌ها

آب و هوا و شرایط جغرافیایی: شهر کرمان در عرض جغرافیایی ۳۰،۲۹ و طول جغرافیایی ۵۷،۰۶ قرار گرفتهاست. به‌طورکلی آب و هوای این شهر به‌دلیل ارتفاع زیاد از سطح دریا (1755 متر) به نسبت خنک و معتدل است و متوسط درجه حرارت 15/8 درجه و حداکثر مطلق: ۳۹ درجه حداقل مطلق: ۱۴-درجه است میانگین بارش سالانه ۱۵۵ میلی‌متر می‌باشد.

کاشت و برداشت گیاه مرزه: بذرهای مورد نیاز گیاه مرزه از مرکز تحقیقات منابع طبیعی تهیه گردید و در زمینی به مساحت 200 مترمربع در باغ گیاهان دارویی دانشکده داروسازی کاشته شد. این طرح به‌صورت فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی در سه تکرار

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارها به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و اثر چهار سطح کود نیتروژن (0، 50، 100 و 150 کیلوگرم ازت خالص در هکتار) و در ساعات مختلف برداشت (6 صبح، 12ظهر و 6 عصر) در سه تکرار به مرحله اجرا در آمد. کشت در تاریخ 20 فروردین‌ماه 1390 انجام گرفت. حدود 30 روز پس از اعمال مرحله سوم تیمارها و در زمان گل دهی بذرها، اقدام به برداشت گیاهان شد (Alizadeh *et al.*, 2010). ابتدا نمونه هرباریمی کامل از این گیاه تهیه شد و توسط دکتر منصور میر تاج‌الدینی (دانشگاه شهید باهنر کرمان) با شماره هرباریمی KF1384 مورد تایید قرار گرفت و بقیه گیاهان ازحدودیک سانتیمتری بالای سطح خاک در ساعات مختلف (6 صبح و 12 ظهر و 6 عصر) جمع‌آوری گردید. پس از برداشت کامل مزرعه، اندام‌های مورد نظر پاکسازی و در شرایط مناسب خشک گردید و تا زمان اسانس‌گیری و انجام سایر آزمایشات، در مکانی با درجه حرارت پایین، بدون رطوبت و نور نگهداری شد.

شکل 1. نمایی از مرزه کاشته شده قبل از برداشت

اسانس‌گیری و تجزیه اسانس: ابتدا سرشاخه‌های گلدار گیاهان آسیاب شد و به‌صورت پودر درآمد. سپس جهت استخراج اسانس 25 گرم از هر نمونه به دقت توزین گردید و اسانس آن توسط دستگاه کلونجر (تقطیر با آب) ساخت شرکت اشک شیشه،پس از مدت زمان ثابت (2 ساعت) جمع آوریو درصد اسانس برای هر نمونه اندازه‌گیری شد. اسانس بدست آمده پس از آبگیری با سولفات سدیم بدون آب توسط دستگاه GC-MS با استفاده از ستون DB5 چهل‌متری برای اسانس‌ها مورد تجزیه قرار گرفت و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن با استفاده از محاسبه ضرایب بازداری هر یک از اجزای تفکیک شده و طیف جرمی آنها و مقایسه با استاندارد، شناسایی شد (Karimi *et al.*, 2012).

اندازه‌گیری فنل کل: عموماً برای اندازه‌گیری مقدار کل ترکیبات فنولی از روش خولین سیکالتو استفاده می‌شود. ابتدا 0/2 گرم از هر نمونه پودر برداشته و با 10 سی‌سی متانول 80 درصد عصاره‌گیری کرده و پس از صاف کردن، در لوله آزمایش به 0/1 میلی‌لیتر از این عصاره‌ها (با غلظت 1 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و غلظت‌های مختلف از اسیدگالیک و 0/5 میلی‌لیتر معرف فولینسیکالتو (رقیق شده با آب مقطر به نسبت 1 به 10) و 0/4 میلی‌لیتر کربنات سدیم 7/5٪ اضافه و مخلوط و به نسبت 1 به 10 با آب رقیق شد. بعد از 30 دقیقه در دمای محیط آزمایشگاه، در شرایط تاریک توسط دستگاه شیکر تکان داده شد و سپس جذب نوری نمونه‌ها توسط اسپکتروفتومتر در طول موج 765 نانومتر قرائت شد. مقادیر فنل تام در نمونه‌های عصاره با استفاده از منحنی استاندارد

www.SID.ir

Archive of SID

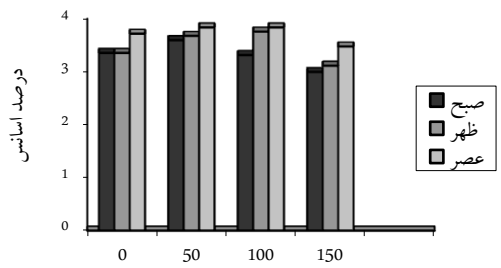
برحسب میلی‌گرم اسید گالیک در گرم عصاره بیان گردید (Alizadeh *et al.*, 2010).

آنالیزآماری

داده‌ها پس از جمع‌آوری با استفاده از نرم‌افزاری SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای بررسی نتایج و مقایسه میانگین عصاره‌های گیاه مرزه در تیمارهای مختلف از آزمون تجزیه واریانس دو طرفه ANOVA جهت مقایسه کلی و پس آزمون توکی جهت مقایسه زیرگروه‌ها استفاده شد تمامی اندازه‌گیری‌ها برای هر نمونه گیاهی سه بار تکرار شد و مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارشگر دید.

نتایج

اسانس‌گیری: نتایج حاصل از تاثیر مقادیر کود نیتروژنی (0، 50، 100، 150 کیلوگرم در هکتار) و ساعات برداشت (6 صبح، 12 ظهر و 6 عصر) بر مقدار اسانس نشان داد که با افزایش کود به میزان 50 تا 100 کیلوگرم در هکتار میزان اسانس افزایش می‌یابد و در صورت افزایش میزان کود، باعث کاهش میزان اسانس می‌شود. برداشت گیاه به‌ترتیب از 6 صبح تا ساعت 6 عصر مقدار اسانس در هر کدام از تیمارهای کود افزایش می‌یابد اثرات متقابل مصرف نیتروژن در خاک و ساعت برداشت نشان داد که بیشترین مقدار اسانس مربوط به کود به میزان 50 تا 100 کیلوگرم در هکتار و برداشت در ساعت 6 عصراست و میزان اسانس بین حداقل 3 تا 3/84 درصد. وزنی-حجمی متغیر است. نتایج در شکل 2 آمده است.



شکل 2. نمودار تاثیر مقادیر کود نیتروژنی (0، 50، 100، 150 کیلوگرم در هکتار) و ساعات برداشت (6 صبح، 12 ظهر و 6 عصر) بر درصد اسانس

تجزیه اسانس

از آنالیز اسانس در دستگاه GC-Mass حداکثر 32 ترکیب شناسایی گردید که در تمام نمونه‌ها از بین آنان به‌ترتیب کارواکرول، گاما- ترپینن، آلفا-ترپینن، پارا-سیمن، میرسن، آلفا-توجن و آلفا-پنین فراوان‌ترین ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس بودند که در مجموع کارواکرول وگاما-ترپینن بیش از 80 درصد ترکیبات موجود در اسانس گیاه مرزه را در تمام نمونه‌ها شامل می‌شوند. درصد ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس‌ها در جدول 1 آمده است.

فنل کل: نتایج حاصل از مقایسه میانگین سه تکرار عصاره‌های گیاه مرزه در تیمارهای مختلف کود نیتروژن (0، 50، 100 و150 کیلوگرم ازت خالص در هکتار) و در ساعات برداشت (6 صبح، 12ظهر و 6 عصر) نشان داد که با افزایش کود به میزان 50 تا 100 کیلوگرم در هکتار میزان فنل تام نیز مانند اسانس افزایش می‌یابد و زیادتر از آن باعث کاهش میزان فنل تام می‌شود اما در مورد ساعت برداشت می‌توان گفت که میزان فنل در برداشت صبح بیشتر از ظهر و عصر است نتایج در جدول 2 آمده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. اجزای تشکیل دهنده اسانس گیاه مرزه (*Satureja hortensis* L.) در مقادیر کود نیتروژنی (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و ساعات برداشت (۶ صبح، ۱۲ ظهر و ۶ عصر)

ردیف	نام ترکیبات شیمیایی	زمان بازداری (RI)	مقدار کود (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار)			مقدار کود (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)			مقدار کود (۵۰ کیلوگرم در هکتار)			مقدار کود (۰ کیلوگرم در هکتار)		
			ساعت ۶ صبح	ساعت ۱۲ ظهر	ساعت ۱۸ عصر	ساعت ۶ صبح	ساعت ۱۲ ظهر	ساعت ۱۸ عصر	ساعت ۶ صبح	ساعت ۱۲ ظهر	ساعت ۱۸ عصر	ساعت ۶ صبح	ساعت ۱۲ ظهر	ساعت ۱۸ عصر
			درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس											
۱	α- thujene	۹۳۰	۱/۸٤	۱/۹۲	۱/٦۳	۱/۸٤	۱/٦۹	۱/۸۵	۱/۸۵	۱/۷۷	۱/۹۱	۱/٤٦	۱/٦۹	۱/۵۵
۲	α-pinene	۹۳۹	۱/٤۰	۱/۸۳	۱/۸۸	۱/٦۹	۱/٤۵	۱/۹۳	۱/٤۷	۱/۸۱	۱/۹۵	۱/۷۸	۱/٦۲	۱/۸٦
۳	camphene	۹۵٤	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱٤	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۳
٤	sabinene	۹۷۵	۰/۰۷	۰۰/۰٦	۰/۰٤	۰/۰٦	۰,۰٦	۰/۰٦	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰٦	۰/۰٤	۰/۰٤	۰/۰٤
۵	1-Octen-3-ol	۹۷۹	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۱٤	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۵	۰۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۱۲
٦	β-pinene	۹۷۹	۰/۸٤	۱/۳۵	۱/۲۷	۱/۱٤	۰/۹۳	۱/۳۳	۰/۹٦	۱/۲۸	۱/۳۹	۱/۳٦	۱/۱۲	۱/۳۲
۷	myrcene	۹۹۱	۲/۸۸	۳/۰۰	۲/۹۷	۲/۹۵	۲/۷۲	۳/۰۵	۲/۹۷	۲/۹٤	۳/۱۱	۲/۷۷	۲/۹۰	۲/۸۱
۸	3- Octanol	۹۹۱	-	-	-	-	–	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۲	-	-	۰/۰۱	-
۹	α-phellandrene	۱۰۰۳	۰/٤۰	۰/٤۰	۰/۳۸	۰/۳۷	۰/٤۳	۰/۳۹	۰/٤۲	۰/۳۷	۰/۵۵	۰/۳٦	۰/۳۸	۰/۳٦
۱۰	p-mentha-1(7),8-Diene	۱۰۰٤	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۷
۱۱	α- terpinene	۱۰۱۷	٤/۹۸	٤/٤۷	٤/۵۰	٤/٤٤	٤/۵۷	٤/٦۹	۵/۰۹	٤/۵۰	٤/۸۹	٤/۳٦	٤/۵۳	٤/۳۷
۱۲	p- cymene	۱۰۲۵	۲/۳۹	٤/۰۳	۲/٤۲	٤/٤٤	۳/۰۷	٤/٤۱	۲/۸۳	٤/۱٦	٤/۰۸	٤/۰٤	٤/۹٤	٤/۷۸
۱۳	limonene	۱۰۲۹	۰/٤۳	۰/۵۲	۰/٤۸	۰/٤۷	۰/٤٤	۰/۵۱	۰/٤٦	۰/٤۸	۰/۵۷	۰/٤۷	۰/٤۸	۰/٤۸
۱٤	β-phellandrene	۱۰۳۰	۰/۲٤	۰/۲۷	۰/۲٦	۰/۲۷	۰/۲٤	۰/۲۷	۰/۲٦	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۲٦	۰/۲٦	۰/۲۵
۱۵	1,8 Cineole	۱۰۳۱	۰/۰٤	۰/۰٦	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰٦
۱٦	β- (E) Ocimene	۱۰۵۰	۰/۱۵	۰/۱٦	۰/۱٦	۰/۱٦	۰/۱٤	۰/۱٦	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱٤	۰/۱۵	۰/۱٤
۱۷	γ - terpinene	۱۰٦۰	٤۲/۱۵	۳۹/۷۳	۳۹/۲۱	۳۷/۷	٤۳/٦۳	٤۰/۱۲	٤۱/۵٤	٤۰/٤۹	۳۹/٤۱	۳۷/۳۲	۳۸/٤۷	۳۸/٦۸
۱۸	cis-sabinene hydrate	۱۰۷۰	۰/۱٦	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱٤	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱٤
۱۹	terpinolene	۱۰۸۹	۰/۰٦	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۲

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱.

۲۰	linalool	۱۰۹۷	-	–	۰/۰۳	–	–	-	–	–	–	–	–
۲۱	trans-sabinene hydrate	۱۰۹۸	۰/۱٤	۰/۱٦	۰/۱۲	۰/۱٤	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۱٦	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۱۱
۲۲	borneol	۱۱٦۹	۰/۰۹	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۱٤	۰/۱۲	۰/۱٤	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۱۵
۲۳	terpinen-4-ol	۱۱۷۷	۰/۲۰	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۱۸	۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۳٤	۰/۳۵	۰/۳۵
۲٤	p- cymen-8-Ol	۱۱۸۳	۰/۰۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۵	α-terpineol	۱۱۸۹	۰,۰۵	۰/۰٦	-	۰/۰٦	۰/۰۸	۰/۰٦	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰٦	۰/۰۵
۲٦	γ-terpineol	۱۱۹۹	۰/۰۵	۰/۰٦	۰/۱٤	۰/۰٦	-	۰/۰٦	۰/۰٦	۰/۰۷	۰/۰۷	-	–	۰/۰۷
۲۷	trans – dihydro carvone	۱۲۰۱	۰/۰۲	-	-	-	-	-	-	-	۰/۰٤	۰/۰۷	۰/۰۸	-
۲۸	methyl ether- thymol	۱۲۳۵	۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۲٦	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۱۰
۲۹	thymol	۱۲۹۰	۰/۱۱	۰/۱۹	۰/۱٦	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱٦	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
۳۰	carvacrol	۱۲۹۹	٤۰/۲٤	۳۷/۲۸	٤۰/۱۷	٤۱/٦٦	۳۸/۷۳	۳۸/۳۹	۳۹/٦۷	۳۸/٦٤	۳۸/٦۵	٤۲/٤۵	٤۰/۹۹	٤۰/۵۵
۳۱	thymol acetate	۱۳۵۲	۰/۰۸	۰/۹۳	۰/٤٦	۰/٦۹	۰/۱۸	۰/۵۸	۰/۲۲	۰/۸۱	۰/۵٤	۱/۰۵	۰/۳۷	۰/٦۹
۳۲	z - caryophyllene	۱٤۰۹	۰/۲٦	-	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲٤
۳۳	bicyclo germacrenel	۱۵۰۰	۰/۰۵	-	-	-	-	-	۰/۰٤	-	-	-	-	-
۳٤	β.-bisabolene	۱۵۰٦	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۱۹	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۱۸	۰/۲۲	۰/۲٤

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 2. نتایج حاصل مقایسه میانگین میزان فنل تام در سه تکرار عصاره‌های گیاه مرزه در تیمارهای مختلف کود نیتروژن (0، 50، 100 و150 کیلوگرم ازت خالص در هکتار) و در ساعات برداشت (6 صبح، 12ظهر و 6 عصر)

میزان کود	ساعت برداشت		
	6 صبح	12 ظهر	6 عصر
150	$19/45 \pm 2/45^{*BC(a)}$	$17/11 \pm 0/33^{*BC(b)}$	$16/71 \pm 0/79^{*BC(b)}$
100	$19/56 \pm 1/92^{*AB(a)}$	$20/36 \pm 0/33^{*AB(b)}$	$18/46 \pm 0/48^{*AB(b)}$
50	$19/58 \pm 1/98^{*A(a)}$	$18/40 \pm 0/62^{*A(b)}$	$17/95 \pm 0/81^{*A(b)}$
0	$19/33 \pm 0/69^{*C(a)}$	$15/91 \pm 2/53^{*C(b)}$	$16/16 \pm 0/04^{*C(b)}$

* اختلاف در سطح 0/05 درصد معنی دار، حروف بزرگ برای بررسی اختلاف سطری (میزان فنول در کودهای مختلف)، حروف کوچک برای بررسی اختلاف ستونی (میزان فنول در زمان‌های مختلف) و حروف متمایز اختلاف را نشان می‌دهند. Coefficient of variation : 25.68%

بحث

آنچه که از نتایج فوق حاصل می‌شود این است که افزایش میزان کودنیتروژن مصرفی از یک حدخاصی، موجب کاهش بازده اسانس در این گیاه می‌شود. علت این امر احتمالاً ناشی از تحریک تولید مواد اولیه در تیمارهای مربوط به مقادیر بالای مصرف کود در خاکمی باشد و این مساله می‌تواند بیان کننده محدودیت گیاه مرزه در استفاده از کود شیمیایی نیتروژن جهت افزایش درصد اسانس باشد. در مورد ساعات برداشت می‌توان گفت که جهت افزایش میزان اسانس، بهترین ساعات برداشت در تیمارهای مختلف کود درساعات آخر روز (عصر) است و علت نیز می‌تواند این باشد که با افزایش بیشتر جذب نور در طول روز اسانس بیشتری تولید می‌شود. از آنجایی که با اعمال تیمارهای مختلف، امکان افزایش بازده اسانس وجود دارد می‌توان به افزایش بازده اسانس در افزایش مقدار کود نیتروژن تا حد خاصی، و برداشت گیاه مرزه در ساعات آخر روز امیدوار بود. اما ساعات برداشت و مصرف مقادیر مختلف کود نیتروژن روی درصد ترکیبات اسانس تاثیر قابل ملاحظه‌ای نمی‌گذارد. از بین 32 ترکیب شناسایی شده از آنالیز اسانس مرزه در دستگاه GC-Mass، به‌ترتیب کارواکرول،گاما-ترپینن، آلفا-ترپینن، پارا-سیمن، میرسن، آلفا-توجین و آلفا-پینین فراوانترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس هستند که در مجموع کارواکرول وگاما ترپینن بیش از 80 درصد ترکیبات موجود در اسانس گیاه مرزه را در تمام نمونه‌ها شامل می‌شوند.

تنوع ترکیبات تشکیل دهنده اسانس در گیاه مرزه (*Satureja hortensis* L.) جمع‌آوری شده از جاه‌های مختلف و تحت تاثیر شرایط مختلف، زیاد است. در نتیجه تحقیقی که کامکار و همکاران (2013) بر روی گیاه مرزه جمع‌آوری شده از منطقه واوان انجام دادند بازده اسانس 1.91 درصد وزنی/ وزنی بود و تیمول، کارواکرول، گاما-ترپینن و پارا-سیمن را به‌عنوان چهار ترکیب اصلی اسانس در این گیاه گزارش کردند و همچنین بیان کردند. کارواکرول (26 درصد) از ترکیبات عمده اسانس گیاه *Satureja hortensis* L. را شامل می‌شود. کریمی و همکاران (2012) که تغییرات ترکیبات اسانس این گیاه را قبل و بعد از مرحله گلدهی بررسی کردند گفتند که درصد اسانس 2/05 درصد وزنی/حجمی است و کارواکرول با 49/96 درصد، اصلی‌ترین ترکیب اسانس این گیاه است که از این جهت با نتایج کار در تحقیق حاظر شباهت دارد. اما در تحقیق حاظر میانگین کارواکرول

www.SID.ir

Archive of SID

در ساعات مختلف برداشت و مقادیر مختلف کود نیتروژن حدود 40 درصد است و این کمتر بودن مقدار کارواکرول نسبت به کار کریمی و همکاران می‌توان به شرایط کاشت این گیاه نسبت داد. این افراد کاشت گیاه را در داخل گلدان با پرلیت متشکل از مواد معدنی انجام دادند. ولی افزایش مقدار کارواکرول در تحقیق حاظر نسبت به نتایج کار کامکار و همکاران (2013) را می‌توان به شرایط آب و هوایی و کاشت و برداشت مرزه ربط داد. باتوجه به اینکه بر اساس آزمایشات محبوبی و همکارش (2011)، کارواکرول خواص ضدمیکروبی دارد نتیجه می‌گیریم که شرایط آب و هوایی شهر کرمان برای برداشت این گیاه بهتر از منطقه واوان است. Mihajilov-Krstev و همکاران (2009) از اندام هوایی *S. hortensis* جهت بررسی خاصیت ضد میکروبی به روش تقطیر با آب (کلونجر) اسانس‌گیری کردند و بازده اسانس 2/05 درصد وزنی/حجمی و از ترکیبات اصلی ان کارواکرول (67درصد) و گاماترپینن (15/5درصد) را نام برده‌اند. در صورتی که در تحقیق حاظر میزان اسانس در شرایط مختلف کود نیتروژن و ساعات برداشت بین حداقل 3 تا 3/84 درصد وزنی- حجمی متغیر است که به‌طور متوسط بیش از 0/1 درصد زیادتر از نتیجه کار Mihajilov-Krstev و همکاران (2009) است اما از نظر میزان کارواکرول که ترکیب اصلی است با نتایج این محققین مطابقت دارد. زیادتر بودن میزان اسانس در این تحقیق نسبت به تحقیقات قبل که در جاهای مختلف و شرایط مختلف انجام شده است. شاید درارتباط با میزان نور خورشید و دمای هوا در محل رویش این گیاه باشد که جا دارد تحقیقاتی در این مورد انجام گیرد.

پلی‌فنل‌ها ترکیبات آنتی‌اکسیدانی هستند و قادرند رادیکال‌های آزاد را جذب نمایند. پلی‌فنل‌ها در محافظت بدن در برابر بیماری‌ها نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. به‌عنوان مثال در محافظت بافت بدن در انواع سرطان‌ها مانند پرستات، سینه، پوست در برابر استرس‌های اکسیداتیوLDL، جلوگیری از اکسیداسیون سرطان روده بزرگ نیز مشخص شده که تاثیر گذارند (Mirzaei *et al.*, 2011). با توجه به فوایدی که پلی‌فنل‌ها در سلامتی انسان دارند و انتشار وسیع ترکیبات فنلی درگیاهان، مطالعاتی منجر به توجه خاص به منابع طبیعی به‌منظور یافتن مولکول‌های آنتی‌اکسیدان شده است. منبع دریافت فنل‌ها در نقاط مختلف جهان به نوع رژیم غذایی مردم منطقه وابسته است (Rodrigues Salgado *et al.*, 2008). در کشور ما مصرف زیاد سبزیجات، علاوه بر تأمین فیبر، ویتامین و املاح، می‌تواند منبع خوب ترکیبات فنلی باشد. فتحی و همکاران (2013) گفته‌اند که ترکیبات پلی‌فنلی خاصیت آنتی‌اکسیدانی خوبی از خودشان نشان داده‌اند. در این بررسی اثر مقادیر مختلف کود ازت و ساعات برداشت بر روی میزان فنل تام گیاه دارویی مرزه که به‌عنوان سبزی خوراکی مصرف دارد اندازه‌گیری شد. آنچه که از نتایج فوق حاصل می‌شود این است که افزایش میزان کود مصرفی از یک حد خاصی، موجب کاهش بازده فنل تام در این گیاه می‌شود. علت این امر احتمالاً ناشی از تحریک تولید مواد اولیه در تیمارهای مربوط به مقادیر بالای مصرف کود در خاک باشد و این مساله می‌تواند بیان کننده محدودیت گیاه مرزه در استفاده از کود شیمیایی نیتروژن جهت افزایش میزان فنل تام باشد. جدول 2 مقایسه میانگین مقدار ترکیبات فنلی عصاره‌های حاصل از مقادیر مختلف کود نیتروژن و ساعات برداشت را نشان می‌دهد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد. میزان کود نیتروژن و ساعات برداشت تاثیر معنی‌داری ($P<0/05$) بر مقادیر ترکیبات فنلی عصاره‌ها دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری نهایی

در پایان با بررسی تحقیقات دیگران و یافته‌های این تحقیق مشخص گردید که افزایش میزان کود شیمیایی مخلوط (کود سیاه) تا 500 میلی گرم گیاه باعث افزایش میزان فنل در گیاه مرزه می‌شود و بیش از آن حد میزان فنل در گیاه مرزه کاهش می‌یابد. یعنی اینکه بهترین زمان برداشت نعناع فلفلی از نظر بیشترین درصد اسانس در تیمار صبح بوده است. در تحقیق حاضر نیز در برداشت صبح گیاه مرزه بیشترین میزان فنل تام را دارد. از آنجایی که در بررسی‌های گذشته مشخص شده که افزایش میزان فنل تام با خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن رابطه مستقیم دارد، یعنی اینکه جهت افزایش فنل کل که منجر به افزایش خاصیت آنتی اکسیدانی گیاه دارویی مرزه می‌شود، استفاده از کود نیتروژنه بهتر است و میزان کود مصرفی بین 50 تا100کیلوگرم ازت خالص در هکتار پیشنهاد می‌گردد، لذا با توجه به اهمیت این موضوع نسبت به افزایش میزان اسانس بهتر است که گیاه مرزه در ساعات اول روز جمع‌آوری شود تا در ساعات آخر روز که گیاه مرزه اسانس بیشتری دارد و در نتیجه معطرتر است.

سپاسگزاری

نگارندگان از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان به خاطر حمایت مالی پژوهش حاظر نهایت تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

1.Abibi, H., Mazaheri, D., Majnoon Hosseini, N., and Chaeechi, M.R. 2006. Effect of altitude on essential oil and components in wild thyme (*Thymus kotschyanus* Boiss.) Taleghan region. Journal of Pajouhesh and Sazandegi. 73: 2-10 (In Persian).

2.Ahmadi, Sh., Sefidkon, F., Babakhanlo, P., Asgari, F., Khademi, K., and Karimifar, M.A. 2009. Comparing essential oil composition of *Satureja bachtiarica* Bunge before and full flowering stages in field and provenance. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 25(2):160-169 (In Persian).

3.Alizadeh Sahzabi, A., Sharifi Ashorabadi, E., Shiranirad, A.H., Bigdeli, M., and Abaszadeh, B. 2007. The effects of different methods and levels of using nitrogen on some quality and quantity characteristics of *Satureja hortensis* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 23(3):416-431 (In Persian).

4.Alizadeh, A., Khoshkhui, M., Javidnia, K., Firuzi, O., Tafazoli, E. and Ahmad, Khalighi. 2010. Effects of fertilizer on yield, essential oil composition, total phenolic content and antioxidant activity in *Satureja hortensis* L. (Lamiaceae) cultivated in Iran. Journal of Medicinal Plants Research 4(1):033-040.

5.Ameri, A.A., Rabbani nasab, H., Jalilvand, M.R., and Imani, M. 2012. The survey on phenological stages, the effect of nitrogen fertilizer levels and plant density and stage of flower harvest on flower production, active ingredients of Marigold (*Calendula officinalis*) Journal of North Khorasan University of Medical Sciences 4:57-66 (In Persian).

6.Azarnivand, H., Ghavam Arabani, M., Sefidkon, F., and Tavili, A. 2010. The effect of ecological characteristics on quality and quantity of the essential oils of *Achillea millefolium* L. subsp. *Millefolium*. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 25(4):556-571.

7.Ebadi, M.T., Rahmati, M., Azizi, M., and Hassanzadeh Khayyat, M. 2011. Effects of different drying methods (natural method, oven and microwave) on drying time, essential oil content and composition of Savory (*Satureja hortensis* L.) Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 26(4):477-489.

8.Eblagh, N., Fateh, E., Farzane, M., and Osfuri, M. 2013. Effect of Cattle Manure Application, Phosphate Solubilizing Bacteria and Different Phosphrous Levels on Yield and Essence Components of *Trachyspermum ammi* L. Knowledge Agricultural and stable, 1-15 (In Persian).

9.Fathi, A., Sahari, M.A., Barzegar, M., and Naghdi Badi, H. 2013. Antioxidant Activity of *Satureja hortensis* L. Essential Oil and its

www.SID.ir

Archive of SID

Application in Safflower Oil. Journal of Medicinal Plants 12(45):51-67.

10. Jamzad, Z. 2012. Flora of iran. Research Institute of Forests and Rangelands.76:673.
11. Kamkar, A., Tooryan, F., Akhondzadeh Basti, A. Misaghi, A., and Shariatifar, N. 2013. Chemical composition of summer savory (*Satureja hortensis* L.) essential oil and comparison of antioxidant activity with aqueous and alcoholic extracts. Journal of Veterinary Research. 68(2):183-190. (In Persian).
12. Kamkar, A., Tooryan, F., Akhondzadeh Basti, A., Misaghi, A., and Shariatifar, N. 2013. Chemical composition of summer savory (*Satureja hortensis* L.) essential oil and comparison of antioxidant activity with aqueous and alcoholic extracts. Journal of Veterinary Research. 68(2):183-190
13. Karimi, N., Yari, M., and Ghasmpour, H.R. 2012. Identification and comparison of essential oil composition and mineral changes in different phenological stages of *Satureja hortensis* L. Iranian Journal of Plant Physiology. 3 (1):577-582.
14. Mahboubi, M., and Kazempour, N. 2011. Chemical composition and antimicrobialactivity of *Satureja hortensis* and *Trachyspermum copticum* essential oil. Iranian Journal of Microbiulology. 3 (4): 194-200.
15. Mihajilov-Krstev, T., Radnovic, D., Kitic, D., Zlatkovic, B., Ristic, M., and Brankovic, S. 2009. Chemical composition and antimicrobial activity of *Satureja hortensis* L. essential oil. Central European Journal of Biology. 4(3):411-416. .C
16. Mirzaei, A., Mohammadi, J., Mirzaei, N., and Mirzaei, M. 2011. The Antioxidant Capacities and Total Phenolic Contents of Some Medicinal Plants in Iran. Journal of Fasa University of Medical Sciences. 3(1):104-111 (In Persian).
17. Rodrigues Salgado, P., Favarin, J.L., Aparecida Leandro, R., and Fontao, O. 2008. Total Phenol Concentrations in Sadeghi Ghotbabadi, F., Alizadeh, A., Zadehbagheri, M., Kamelmanesh, M.M., and Shaabani, M. 2012. Effect of Different Ontogenesis Conditions on Essential Oil Composition of *Satureja Hortensis* L. Cultivated in Iran Advances in Environmental Biology, 6(2):636-640.
18. Sefidkon, F., Abbasi, Kh., and Bakhshi Khaniki, Gh. 2006. Influence of drying and extraction methods on yield and chemical composition of the essential oil of *Satureja hortensis*. Food Chemistry 99:19–23.
19. Sefidkon, F., Askari, F., Sadeghzadeh, L., and Owlia, P. 2009. Antimicrobial effects of the essential oils of *satureja mutica, S. edmondi* and *S. bachtiarica* against *Salmonella paratifi* A. and B. Iranian Journal of Biology 22(2):249-258 (In Persian).
20. Sonboli, A., Fakhari, A., Kanani, M. and Yousefzadi, M. 2004. Antimicrobia Activity, Essential Oil Composition and Micromorphology of Trichomes of *Satureja laxiflora* C. Koch from Iran. Verlag der Zeitschrift fur Naturforschung, Tubingen, 59:777-781.

www.SID.ir