



فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی  
جلد ۱۳، شماره ۲، صفحات ۱۹-۱۳  
(تابستان ۱۳۹۶)

## اثر دما و زمان انبارداری بر ترکیبات معطر عرق نعناع سبز

امین پناهی

گروه علوم باغبانی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

فرشاد صادقی

گروه علوم باغبانی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران sadeghi.farshad@iaushiraz.ac.ir (مسئول مکاتبات)

**چکیده** مونوترپن‌ها ترکیبات عمده اسانس و عرق گیاهان دارویی می‌باشند که ممکن است تحت تأثیر نور، زمان و دمای انبار قرار گیرند. این پژوهش به منظور تعیین اثر دما و زمان نگهداری عرق نعناع سبز بر ترکیبات مونوترپن آن، به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام پذیرفت. دمای نگهداری شامل +۲۵، +۴ و -۱۸- درجه سلسیوس و زمان انبارداری ۱، ۲ و ۳ ماه بود. اندام هوایی نعناع پس از خشک شدن در سایه با دستگاه کلونجر عرق‌گیری شد. جهت خالص‌سازی اسانس از عرق نعناع از حلال دی‌اتیل‌اتر استفاده و ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس نیز با دستگاه طیف‌نگار گازی متصل به طیف‌سنج جرمی تعیین شد. در مجموع ۲۹ ترکیب شیمیایی در عرق تازه نعناع سبز تشخیص داده شد. از بین مونوترپن‌ها، کارون، منتول، ۸۱-سینوئل، پولگون، آن-دکان و پیرتونین شناسایی شدند. تنها کارون تحت زمان و دمای انبار قرار نگرفت. سایر ترکیبات تحت تأثیر فاکتورهای مورد بررسی قرار گرفته و به یکدیگر تبدیل شدند. منتول که جزء اصلی عرق نعناع از لحاظ طعم و خاصیت ضد میکروبی به شمار می‌رود، در دمای اتاق و یخچال بالاتر از مقدار آن در نگهداری در شرایط فریزر بود. در نهایت توصیه می‌گردد نگهداری عرق نعناع در دمای اتاق انجام گردد.

### شناسه مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پژوهش: ۱۳۹۵

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۵/۰۶

### واژه‌های کلیدی

- اسانس
- تقطیر با آب
- طیف‌نگاری گازی
- مونوترپن‌ها
- نعناع خوراکی

ویژه در ۲۰- درجه سلیسیوس حداقل تغییرات را نشان داده و کیفیت اولیه حفظ می‌شود.<sup>[۱۵]</sup> میزان ترکیبات با دمای جوش پایین در بادرنجبویه با کاهش دمای انبارداری کاهش می‌یابد. همچنین، اسانس نگهداری شده بادرنجبویه در دماهای پایین به ویژه در دمای ۲۰- درجه سلیسیوس حداقل تغییرات را نشان داده و کیفیت اسانس بادرنجبویه حفظ می‌شود.<sup>[۱۳]</sup> کزاز و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی نگهداری اسانس گل رز در دماهای صفر و ۳ درجه سلیسیوس به مدت ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز مشاهده کردند که اثر دماهای مختلف بر مقدار اسانس معنی‌دار نبود در حالی که اثر مدت زمان نگهداری اسانس تأثیر قابل توجهی بر کمیت آن داشت.<sup>[۸]</sup> عرب حسینی و همکاران (۲۰۰۷) نتیجه گرفتند که مدت زمان انبارداری ترخون سبب تغییر در ترکیبات و رنگ اسانس آن می‌شود.<sup>[۱]</sup> معمولاً غلظت ترکیبات با وزن مولکولی کمتر با افزایش مدت انبارداری در دمای اتاق، کاهش می‌یابد این پدیده می‌تواند به دلیل تبخیر، اکسیداسیون و دیگر تغییرات در اجزای ترکیبات عرق در طول مدت انبارداری باشد.<sup>[۱۱،۲]</sup> این پژوهش با هدف تعیین بهترین شرایط نگهداری عرق نعناع برای حفظ کمیت و کیفیت آن انجام شد.

**مقدمه** نعناع خوراکی<sup>۱</sup> متعلق به خانواده نعناعیان<sup>۲</sup>، گیاهی است چندساله، علفی، پایا با ساقه‌های چهارگوش و برگ‌های متقابل و دنداندار پوشیده از کرک و بدون دم‌برگ که تکثیر آن از طریق ساقه‌های زیرزمینی صورت می‌گیرد. در خاک‌های شنی اسیدی رشد بهتری داشته و شرایط نوری متوسط و رطوبت بالای خاک را ترجیح می‌دهد.<sup>[۱۴]</sup> بخش‌های هوایی این گیاه، به خصوص برگ‌ها و سرشاخه‌های گلدار آن معطر و دارای مصارف صنعتی و دارویی فراوانی است. از اسانس این گیاه در زمینه تهیه لوازم آرایشی، داروهای مسکن جهت درمان تب، سردرد، سرماخوردگی و در صنایع غذایی به عنوان طعم‌دهنده غذا و شیرینی‌جات استفاده می‌شود.<sup>[۵]</sup>

تولید و میزان مواد مؤثره گیاهان دارویی، به عنوان یک متغیر تحت تأثیر بسیاری از عوامل محیطی است. نعناع از جمله گیاهانی است که به علت اهمیت اقتصادی و دارویی، توجه بیشتر پژوهشگران را به خود جلب نموده تا از طریق شناخت عوامل مؤثر بر کمیت و کیفیت اسانس، بازده این گیاه دارویی افزایش یابد.<sup>[۱۷]</sup> آن چه در حال حاضر به نام عرقیات، اسانس‌های طبیعی، اسانس‌های مشابه طبیعی، اسانس‌های مصنوعی، عصاره‌ها و تنتورها تولید و عرضه می‌گردد، حاصل اطلاعاتی است که در فرآیند تولید و مصرف این گونه محصولات تجربه شده و همپای کسب تجربیات به صورت‌های علمی به کار رفته است.<sup>[۷]</sup>

نگهداری اسانس در شرایط مختلف بر ترکیبات و کیفیت آن تأثیر می‌گذارد.<sup>[۱۶]</sup> در پژوهشی تأثیر زمان انبارداری و محل برداشت بر ترکیبات اسانس گیاه *Echinophora tenuifolia* بررسی و مشخص شد که اسانس نگهداری شده به مدت یک سال در یخچال دچار تغییرات زیادی می‌شود.<sup>[۳]</sup> مدت زمان<sup>[۹]</sup> و دمای نگهداری<sup>[۱۲]</sup> بر میزان و کیفیت اسانس گل محمدی اثرگذار بوده و درصد مونوترپن‌ها در گلبرگ‌های گل محمدی نگهداری شده در دمای ۱۰ درجه سلیسیوس کاهش می‌یابد.<sup>[۱۱]</sup> تاریکی تأثیری بر ترکیبات اسانس اسطوخودوس، رزماری، آویشن و کاج نداشته ولی نور باعث تغییر در این ترکیبات می‌شود.<sup>[۱۶]</sup> ترکیبات اسانس آویشن دنیایی سه ماه پس از نگهداری در دماهای ۴، ۲۰- درجه سلیسیوس و دمای اتاق دچار تغییر می‌شوند. نگهداری اسانس در دمای پایین به

<sup>۱</sup> *Mentha spicata* L.

<sup>۲</sup> *Lamiaceae*

فراوان‌ترین مونوترپن موجود در عرق نعناع سبز، تحت تأثیر معنی‌دار شرایط دما و طول مدت نگهداری قرار نگرفت. با این حال، منتول به عنوان دومین مونوترپن در عرق نعناع سبز، به طور معنی‌داری متأثر از دمای نگهداری بوده ولی زمان نگهداری تأثیری روی آن نداشت. مقدار ۸،۱-سینوئل، پولگون، ان-دکان و پیرتونین نیز تحت تأثیر معنی‌دار اثر متقابل زمان و دمای انبار قرار گرفت (جدول ۲). روند تغییرات ۸،۱-سینوئل و پولگون مشابه بود. مقدار این ترکیبات در بازه زمانی ۱ و ۲ ماه نسبت به عرق تازه افزایش ولی مجدداً در ماه سوم کاهش داشت. مقدار ترکیب ان-دکان در عرق تازه بالا بود ولی در طول زمان نگهداری کاهش یافت. پیرتونین، با افزایش زمان نگهداری طی سه ماه رفته رفته افزایش یافت (جدول ۳). بیشترین میزان منتول در عرق نگهداری شده در زمان‌های مختلف در دمای ۴ و ۲۵ درجه سلسیوس و کمترین آن در عرق تازه مشاهده گردید (جدول ۲). ترکیب ۸،۱-سینوئل در عرق تازه در کمترین حد ممکن بود و با نگهداری طی سه دمای مورد بررسی افزایش معنی‌داری نشان داد. بیشترین میزان تغییرات ان-دکان در عرق تازه و کمترین آن در عرق

**مواد و روش‌ها** گیاه نعناع سبز از مرکز تحقیقات گیاهان دارویی شیراز تهیه و اندام هوایی آن به مدت ۱۴ روز در سایه و دمای  $25 \pm 2$  درجه سلسیوس خشک و سپس پودر شد و به نسبت ۱ گرم در ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر در دستگاه کلونجر به مدت ۲ ساعت عرق‌گیری گردید. برای تفکیک و تشخیص ترکیبات اسانس عرق از دستگاه طیف‌نگار گازی متصل به طیف‌سنج جرمی<sup>۱</sup> استفاده شد. مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر از عرق نعناع با ۳۰ میلی‌لیتر دی‌اتیل‌اتر مخلوط و این کار در قیف جداکننده پنج بار تکرار گردید تا تمام اسانس موجود در عرق به فاز آلی منتقل گردد. به وسیله گاز ازت اقدام به حلال‌پرانی شد و برای آب‌گیری از سولفات سدیم<sup>۲</sup> استفاده گردید. باقی‌مانده عرق نعناع در ظروف شیشه‌ای تیره یک‌لیتری، در دماهای  $25 \pm 2$  (دمای معمول آزمایشگاهی و اتاق)،  $4 \pm 1$  (دمای یخچال) و  $18 \pm 2$  (دمای فریزر) درجه سلسیوس انبار و در بازه‌های زمانی ۱، ۲ و ۳ ماه و تزریق به دستگاه طیف‌نگاری گازی متصل به طیف‌سنج جرمی تکرار گردید. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. از بین ترکیبات تشکیل‌دهنده عرق نعناع سبز، داده‌های مربوط به میزان آن دسته از ترکیباتی که بالای ۰.۴٪ بودند با نرم‌افزار SPSS ver. 9.1 تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۰.۵٪ انجام گردید.

**نتایج و بحث** در مجموع، ۲۹ ترکیب از عرق تازه نعناع در این پژوهش شناسایی شد. از بین ترکیبات تشکیل‌دهنده، ترکیبات مونوترپنی بالای ۰.۴٪ به ترتیب فراوانی شامل کارون<sup>۳</sup>، منتول<sup>۴</sup>، ۸،۱-سینوئل<sup>۵</sup>، پولگون<sup>۶</sup>، ان-دکان<sup>۷</sup> و پیرتونین<sup>۸</sup> بودند. ترکیبات زیر ۰.۴٪ نظیر منتون<sup>۹</sup>، ایزومنتون<sup>۱۰</sup> و لینالول<sup>۱۱</sup> تأثیر چندانی از زمان و دمای نگهداری نپذیرفتند (جدول ۱). مقدار کارون به عنوان

<sup>1</sup> mass spectrometry (Agilent technologist 5975C-MS), USA

<sup>2</sup> Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

<sup>3</sup> carvone

<sup>4</sup> menthol

<sup>5</sup> 1,8-cineole

<sup>6</sup> pulegone

<sup>7</sup> n-decane

<sup>8</sup> piperitenone

<sup>9</sup> menthone

<sup>10</sup> Iso-menthone

<sup>11</sup> linalool

جدول ۲) تجزیه واریانس درصد ترکیبات عمده عرق نعناع سبز نگهداری شده در زمان و دماهای مختلف انبار

Table 2) Variance analysis of spearmint distilment major compounds stored in different temperatures and durations

Source of variations	df	mean of square					
		carvone	menthol	1,8-cineol	n-decane	pulegone	piperitenone
Storage duration	2	3.1371 ns	0.3224 ns	1.5462 **	4.3084**	1.1509 **	0.2066**
Temperature	3	201.95 ns	16.6325**	3.1351 **	23.7837 **	14.3748 **	1.05776**
Temperature × Duration	6	38.97 ns	0.4382 ns	0.761 **	0.7190**	0.6912 **	0.2947**
Error	24	2.0000	0.5000	0.3200	0.0450	0.1250	0.0200
CV (%)		3.79	4.20	6.97	7.22	4.92	2.97

\* and \*\* significant at 5 and 1% probability level respectively

\*,\*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪

جدول ۳) اثر دما و زمان نگهداری عرق نعناع سبز بر میزان ترکیبات اساسی آن

Table 3) The effect of temperature and storage duration on spearmint distilment chemical composition of essential oils

Compounds	fresh distilment	storage condition								
		freezer (-18 °C)			refrigerator (+4 °C)			room temperature (+25 °C)		
		1 <sup>‡</sup>	2	3	1	2	3	1	2	3
n-Decane	5.34 a	1.60 ef	1.62ef	2.38d	1.31f	1.74e	3.12c	1.51ef	2.36d	3.56b
1,8-Cineole	7.31 cd	8.47ab	9.25a	8.08bc	8.54ab	8.55ab	8.42ab	8.86ab	8.28ab	6.98d
Pulegone	6.18 ef	9.15a	8.22bc	8.22bc	7.93c	8.59b	8.59b	6.65de	5.89f	5.89f
Piperitenone	4.53 c	4.11d	4.27d	4.27d	4.59bc	4.48b	4.57bc	5.26a	5.16a	5.39a

† data in table are in percent this column forward.

† داده‌ها از این ستون به بعد به درصد می‌باشند.

‡ storage duration in month.

‡ طول دوره نگهداری به ماه

تازه نعناع کم بود (جدول ۱). عرق نعناع نگهداری شده در طی سه ماه نسبت به عرق تازه از کیفیت بهتر و ترکیبات موثره و دارویی بیشتری به واسطه افزایش مدت طولانی برخوردار بود، و چنانچه این دمای نگهداری عرق نعناع در دمای اتاق باشد نسبت به فریز کردن از لحاظ دارویی به مراتب بهتر است. این نتایج با یافته‌های روشن و همکاران (۲۰۱۳) و مک‌کاسیل و همکاران (۱۹۹۲) همخوانی داشت. [۱۰،۱۵]

نگهداری شده در دمای ۱۸- و ۴ درجه سلسیوس مشاهده شد. بیشترین مقدار پولگون و پیپرتونین به ترتیب در دمای ۱۸- و ۲۵ درجه سلسیوس بود (جدول ۳). برخی اجزای تشکیل دهنده عرق نعناع نظیر پیپرتونین، نئودی‌هیدروکاروال<sup>۱</sup>، برونتول<sup>۲</sup> و ۸،۱-سینونل تحت تأثیر شرایط زمان و دمای انبارداری گرفتند و مقدار آنها در عرق نگهداری شده نسبت به عرق تازه بیشتر بود. از سوی دیگر مقدار برخی اجزای تشکیل دهنده اساسی نظیر پولوگون، ان-دکان، ان-دودیکان<sup>۳</sup>، دودیکان<sup>۳</sup>، ان-تترادکان<sup>۴</sup> و ۲-اتویتکسانال<sup>۵</sup> طی زمان و دمای انبار، در عرق تازه

<sup>1</sup> neodihydrocarveol

<sup>2</sup> borneol

<sup>3</sup> n-dodecane

<sup>4</sup> n-tetradecane

<sup>5</sup> 2-ethylhexanol

و دمای اتاق بیشترین مقدار را داشت. با توجه به غیرمعنی‌دار بودن این ترکیب در این دو دما، چنان‌چه عرق نعناع در شرایط دمای اتاق نگهداری شود، به علت سهولت و هزینه کمتر قابل توصیه‌تر است. در مجموع، گذشت زمان به عنوان یک فاکتور مؤثر نسبت به سایر فاکتورهای تأثیرگذار، سبب افزایش کمیت در ترکیبات تشکیل‌دهنده عرق نعناع و در نتیجه افزایش کیفیت آن شد.

**نتیجه‌گیری کلی** نگهداری عرق نعناع سبز به مدت سه ماه سبب افزایش کیفیت آن نسبت به عرق نعناع تازه می‌گردد. این نگهداری چنان‌چه در دمای اتاق صورت گیرد، مناسب‌تر است.

در خصوص منتول و پولگون می‌توان چنین حدس زد که شاید دمای ۲۵ و ۴ درجه سلسیوس در فرآیند تبدیل شدن احتمالی پولگون به منتول مؤثر بوده و دمای ۱۸- درجه سلسیوس نمی‌تواند علت آن باشد چنین استنباط می‌شود که افزایش مقدار پیپرتونین با ماده منتول در ارتباط بوده و به مرور زمان و بدون متأثر شدن از دمای انبار افزایش یافته است. سایر ترکیبات نظیر ان-ترادکان، ان-دودیکان، ۲-اتویتکسانال و ان-دکان تحت تأثیر زمان و درجه حرارت قرار گرفتند و از مقادیر آنها کاسته شد (جدول ۱) یافته‌های روشن و همکاران (۲۰۱۳) نیز کاهش ترکیبات با جرم کم در طی مدت انبارداری و دمای انباری در آویشن دناپی را نشان می‌دهد.<sup>[۱۵]</sup> مونوترنوئیدها ترکیباتی هستند فرار و ناپایدار که در اسانس و عرق گیاهان دارویی به طور پیوسته در اثر نور، دما و زمان انبارداری و شرایط بی‌هوایی در حال تبدیل شدن به یکدیگر هستند. برخی از ترکیبات به تنهایی پیش‌ساز چندین محصول نهایی دیگر می‌باشند و به طور دقیق نمی‌توان محصول بعدی آنها را رصد کرد<sup>[۴۸]</sup> اما در این پژوهش کارون به عنوان فراوان‌ترین ترکیب تحت فاکتورهای آزمایش قرار نگرفت. هم‌چنین منتول که دیگر جزء اصلی دارویی و ضد میکروبی ترکیب نعناع می‌باشد<sup>[۶]</sup> در دمای یخچال

## References

1. Arabhosseini A, Huisman W, Boxel A, Muller J (2007) Long-term effects of drying conditions on the essential oil and color of tarragon leaves during storage. *Journal of Food Engineering* 79(2): 561-566.
2. Baritoux O, Richard H, Touche J, Derbesy M (1992) Effects of drying and storage of herbs and spices on the essential oil. Part I. Basil, *Ocimum basilicum* L. *Flavour and Fragrance Journal* 7(5): 267-271.
3. Chalchat JC, Ozcan M, Dagdelen A, Akgul A (2007) Variability of essential oil composition of *Echinophora tenuifolia* subsp. *Sibthorpiana* tutin by harvest location and year and oil storage. *Chemistry of Natural Compounds* 43(2): 225-227.
4. Croteau R, Sood VK (1985) Metabolism of monoterpenes. *Plant physiology* 77(4): 801-806.
5. Diaz-Marota MC, Perez-Coello MS, Gonzalez-Vinas MA, Cabezudo MD (2003) Influence of drying on the flavor quality of spearmint (*Mentha spicata* L.). *Agricultural and Food Chemistry* 51(5): 1265-1269.
6. Golestan L, Seyedyousefi L, Kaboosi H, Safari H (2016) Effect of *Mentha spicata* L. and *Mentha aquatic* L. essential oils on the microbiological properties of fermented dairy product, kashk. *Food science and Technology* 51(3): 581-587
7. Jaymand K, Rezaei MB (2000) Investigation on Chemical Constituents of Essential oils from *Achillea mellifolium* L. subsp. *mellifolium* by Distillation methods. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 20(2): 181-190. [in Persian with English abstract]
8. Kazaz S, Erbas S, Baydar H (2009) The effects of storage temperature and duration on essential oil content and composition oil rose (*Rosa damascena* Mill.). *Turkish Journal of Field Crops* 14(2): 89-96.
9. Kazaz S, Erbas S, Baydar H, Dilmacunal T, Koyuncu MA (2010) Cold storage of oil rose (*Rosa damascena* Mill.) flowers. *Scientia Horticulturae* 126(2): 284-290.

10. McCaskill D, Gershenzon J, Croteau R (1992) Morphology and monoterpene biosynthetic capabilities of secretory cell clusters isolated from glandular trichomes of peppermint (*Mentha piperita* L.). *Planta* 187(4): 445-454.
11. Mockute D, Bernotiene G, Judpentiene A (2005) Storage-induced changes in essential oil composition of *Leonurus cardiaca* L. plants growing wild in Vilnius and of commercial herbs. *Chemija* 16(2): 29-32.
12. Mohamadi M, Mostafavi A, Shamspur T (2011) Effect of Storage on Essential Oil Content and Composition of *Rosa damascena* Mill. Petals under Different Conditions. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 14(4): 430-441.
13. Najafian S (2014) Storage conditions affect the essential oil composition of cultivated Balm Mint Herb (Lamiaceae) in Iran. *Industrial Crops and Products* 52: 575-581.
14. Omid Beigi R (1997) Approach the Production And Processing Plants. Tarahan Nashr Publisher: Tehran. [in Persian]
15. Rowshan V, Bahmanzadegan A, Saharkhiz MJ (2013) Influence of storage conditions on the essential oil composition of *Thymus daenensis* Celak. *Industrial Crops and Products* 49: 97-101.
16. Turek C, Stintzing FC (2012) Impact of different storage conditions on the quality of selected essential oils. *Food Research International* 46(1): 341-353.
17. Zargari A (1997) Medicinal Plants. Tehran University Press: Tehran. [in Persian]

# Effect of storage temperatures and duration on aromatic compounds of spearmint distillate



Agroecology Journal  
Vol. 13, No. 2, Pages 13-19  
(summer 2017)

## Amin Panahi

Horticultural Sciences Department, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

## Farshad Sadeghi

Horticultural Sciences Department, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran.

✉ sadeghi.farshad@iaushiraz.ac.ir (corresponding author)

**Received:** 02 May 2017

**Accepted:** 28 July 2017

**Abstract** Monoterpenes are the major compounds of essential oil and distillate of medicinal plants may be affected by storage light, temperature and duration. The current study was carried out to determine the effect of storage temperature and duration on monoterpenes of spearmint distillate in a factorial experiment based on completely randomized design with three replications. The storage temperature was +25, +4, and -18 °C, and durations were 1, 2, and 3 months. Spearmint foliage were dried in shade and its distillate were extracted by hydro distillation using a Clevenger-type apparatus. The solvent of diethyl ether was used to purify distillate essential oils. Extracted essential oils were injected into GC-MS for compounds identification. Totally, 29 compounds were detected in fresh distillate. Among monoterpenes, carvone, menthol, 1,8-cineole, pulegone, n-decane and piperitenone were the most frequently identified compounds, respectively. Only carvone did not change under storage temperatures and durations. However, other compounds were influenced and converted to each other. Menthol as the second frequent component in spearmint distillate and its flavor and antimicrobial properties responsible, was in the highest level in room temperature and refrigerator. On the whole, maintenance of spearmint distillate at room temperature is recommended.

## Keywords

- ◆ carvone
- ◆ edible peppermint
- ◆ GC-MS
- ◆ hydro distillation
- ◆ monoterpenes