

## تأثیر کودهای شیمیایی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.) در مرحله رویشی (برگ) و زایشی (سرشاخه‌های گلدار)

مریم نیاکان<sup>۱</sup>، رمضانعلی خاوری نژاد<sup>۲</sup>، محمد باقر رضایی<sup>۳</sup>

### چکیده

اثر دو سطح از کود ازت (اوره) به مقادیر (۰، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) به همراه کودهای فسفر و پتاس هرکدام به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت دو نسبت N0 P100 K100 (شاهد) و N100 P100 K100 بر مقدار ترکیبات اسانس برگ (در مرحله قبل از گلدهی) و سرشاخه‌های گلدار گیاه نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.) در سال ۱۳۷۷ تحت شرایط مزرعه‌ای بصورت طرح آماری کرت‌های خرد شده و در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت.

در پژوهش حاضر مشخص گردید صرف‌نظر از نوع تیمار، ترکیبات عمده اسانس شامل  $\beta$ -ocimene، Linalool، 1,8-cineole،  $\beta$ -caryophyllene و Myrcene می‌باشد. در نسبت N0 P100 K100 (شاهد)، مقدار ترکیباتی نظیر 1,8-cineole و Linalool در سرشاخه‌های گلدار بیش از برگها در مرحله قبل از گلدهی است. در برگها افزایش مقدار کود ازت از سطح 0 به  $100\text{Kg ha}^{-1}$  در کنار دو کود فسفر و پتاس به طور قابل ملاحظه‌ای موجب ازدیاد مقدار 1,8-cineole و Linalool شد. در حالیکه این افزایش در کود ازت روند کاهنده‌ای را در مقدار  $\beta$ -caryophyllene و  $\beta$ -ocimene ایجاد نمود. در سرشاخه‌های گلدار کاربرد کود ازت در سطح

---

۱ - عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد گرگان

۲ - عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت معلم و علوم تحقیقات

۳ - عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

$100\text{kg ha}^{-1}$  ازدیاد میزان  $\beta$ -caryophyllene و  $\beta$ -ocimene را بدنبال داشت، در صورتیکه موجب کاهش مقدار  $\beta$ -cineole و Linalool شد.

شایان توجه است که در شاهد مقدار اسانس سرشاخه‌های گلدار بیش از برگها بود و افزایش کود ازت روند مثبتی را هم بر میزان اسانس برگ و هم اسانس سرشاخه‌های گلدار به همراه داشت.

**واژه‌های کلیدی:** نعناع فلفلی، کود، اسانس، *Mentha piperita* L., Fertilizer  
Essential oil

### مقدمه

پاسخ گیاهان زراعی به عوامل محیطی از جمله عوامل وابسته به خاک و چگونگی تغییرات فیزیولوژیکی و متابولیکی از مباحثی است که همواره مدنظر پژوهشگران می‌باشد. از جمله این عوامل، کودهای شیمیایی می‌باشند که بشر از سالیان پیش به منظور دستیابی به محصول بیشتر و تولید ترکیبات ویژه اقداماتی را صورت داده تا در کوتاهترین مدت به اهداف خود در این زمینه نایل آید.

گیاه نعناع از جمله گیاهان زراعی و دارویی است که به علت خواص دارویی متعدد از جمله اثر ضد تشنج، محرک، نیروبخش، کاهنده تراوشهای معده، مسکن درد و زخم معده و نیز مصارف بهداشتی و خوراکی همواره مورد توجه قرار گرفته است. از جمله ترکیبات موجود در اسانس نعناع می‌توان به منتول، سینئول، اوسیمن و کاریوفیلین اشاره نمود. منتول یک منوترپن حلقوی اشباع شده الکلی است که به عنوان یک ماده شیمیایی بی‌نظیر در ایجاد حس سرما معرفی شده و بر روی پوست و غشاء مخاطی تاثیر می‌گذارد. سینئول نیز یک منوترپن اکسیژن دار حلقوی است که در تهیه شربت اکسپکتورانت و درمان برونشیت‌های مزمن مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماده در داروهای شستشوکننده و انواع روغنهای پوست و مو مصرف دارد. اوسیمن یک منوترپن خطی است که به طور خالص در تهیه اسانس‌های شیمیایی مثل عطر بهار

نارنج، گلابی، پرتقال و ریحان استفاده می‌شود. کاربوفیلین نیز یک سزکوئین ترپن دو حلقه‌ای است که به‌عنوان طعم دهنده در ادویه و آدامس به کار می‌رود (میرزا مهدی واحمدی، ۱۳۷۵).

هدف از انتخاب گیاه نعناع و بویژه گونه *Mentha piperita* L. سازش به مناطق آب و هوای مناطق شمالی کشور و بررسی کودهای ازت، فسفر و پتاس بر ماده موثر گیاه نعناع با توجه به شناخت خواص درمانی آن می‌باشد.

بررسی‌های صورت گرفته در زمینه تأثیر عناصری نظیر ازت، فسفر و پتاس حاکی از نقش تعیین کننده این مواد در مراحل مختلف نمو و نیز فعالیتهای متابولیکی در گیاهان دارویی از جمله نعناع می‌باشد. به‌عنوان مثال Sahhar و همکاران (۱۹۷۷) و نیز Ruminska و همکاران (۱۹۸۴) به افزایش شاخ و برگ و نیز میزان اسانس در ازاء مصرف کودهای ازت، فسفر و پتاس در *M.piperita* L. اشاره کردند. بنا به نظر این محققان تیمارهای کودی بر ترکیب اسانس اثری نداشت. این امر توسط Verma و Fernander (۱۹۸۳) در مورد گیاه *M.spicata* نیز تأیید شده است. همچنین اثر مثبت افزایش کود ازت در سطوح بالاتر از  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  بر مقدار اسانس گیاه *M.piperita* اشاره شده است. (Singh و همکاران، ۱۹۸۹، Gelder و Vangelder، ۱۹۸۸ و Bhardwaj و Kausal، ۱۹۸۹).

## مواد و روشها

این تحقیق در سال ۱۳۷۷ در مزرعه مرکز تحقیقات مراتع و امور دام استان گلستان واقع در ۵ کیلومتری شمال غرب شهرستان گرگان با مشخصات زیر انجام شد:

طول جغرافیایی: ۵۴ درجه و ۱۹ دقیقه

عرض جغرافیایی: ۳۶ درجه ۱۹ دقیقه

ارتفاع از سطح دریا: ۱۴۸ متر

متوسط بارندگی: ۶۰۰ میلی لیتر در سال

حداقل درجه حرارت: ۴ درجه سانتیگراد

حداکثر درجه حرارت: ۴۲ درجه سانتیگراد

بافت خاک: (جدول ۱)

مواد آزمایشی مورد استفاده شامل گیاه داروئی نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.) و کودهای اوره و فسفر و پتاس بود.

تیمارهای مورد بررسی در این مقاله شامل دوسطح از کود ازت (به شکل اوره) به مقادیر ۰ و ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار به همراه کود فسفر (به شکل سوپر فسفات) و پتاس (به شکل اکسید پتاس) هر کدام به میزان ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار در دو نسبت N0P100K100 (شاهد) و N100P100K100 می باشد که بصورت طرح آماری کرت‌های خرد شده (split plot) و در ۴ تکرار در مزرعه اجرا شد\*.

ابعاد کرت‌های آزمایشی ۴ / ۱ / ۲X و فاصله بین دو کرت ۱ متر در نظر گرفته شد. در داخل هر کرت چهار ردیف با فاصله ۴۰ سانتی متر آماده و در تاریخ ۱۸ اردیبهشت ۱۳۷۷ قلمه‌های نعناع در ردیف‌های مورد نظر کاشته شدند.

کودهای فسفر و پتاس قبل از کشت در تاریخ ۱۳۷۷/۲/۱۵ و کود ازت نیز ۴۵ روز پس از کاشت به طور کپه‌ای در پای بوته‌ها اضافه شد. آبیاری گیاهان به طریقه بارانی و هر روز دو بار به مدت دو ساعت انجام گرفت.

عملیات وجین در ۵ نوبت و به صورت مکانیکی صورت گرفت. مقایسه بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن در سطوح ۵ و ۱ درصد توسط برنامه آماری stat/c M انجام شد.

\* این مقاله بخشی از پایان نامه دکتری است که نسبت‌های مورد نظر با توجه به ترکیب‌های شناخته شده در اسانس و قابل قیاس بودن میزان اسانس آنها انتخاب شده است.

## جدول شماره ۱: مشخصات خاک مزرعه

عمق cm	هدایت الکتریکی	کربن آلی 0/0	ازت کل 0/0	فسفر ppm	پتاسیم ppm	رس Clay 0/0	لای Silt 0/0	ماسه Sand 0/0	بافت
۳۰	۰/۴۲	۱/۴	۰/۱۴	۱/۲	۲۸۰	۳۲	۵۸	۱۰	Si-C-L

قبل از مرحله گلدهی در تاریخ ۱۳۷۷/۶/۱ بطور متوسط ۲ کیلو گرم برگ از دو ردیف میانی هر کرت از دو تیمار جدا و بر حسب درصد وزن تر عمل اسانس‌گیری به روش تقطیر با بخار آب<sup>۱</sup> انجام شد. ۴۵ روز بعد نیز از ۲ کیلوگرم سرشاخه‌های گلدار بر حسب وزن تر به روش فوق اسانس‌گیری بعمل آمد. اسانس استخراج‌شده در هر مرحله توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) آنالیز گردید. کروماتوگرافی گازی دارای مدل HP<sup>۲</sup> مجهز به دکتور FID دارای دو ستون غیرقطبی DB-۱ به طول ۳۰متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر ۰/۳۲ می‌باشد. در این آنالیز برنامه‌ریزی دمای ستون در یک مرحله صورت گرفت. این مرحله از ۶۰ تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۵۰ درجه سانتی‌گراد در دقیقه انجام پذیرفت. گاز حامل هلیوم و فشار آن در ابتدای ستون به ۲/۵ کیلوگرم در سانتی‌متر تنظیم شد.

- نتایج تجزیه اسانس برگها (مرحله قبل از گلدهی) و سرشاخه‌های گلدار در نسبت N0P100K100 (شاهد)

ترکیبات عمده موجود در اسانس برگ‌ها مطابق با جدول (۲) شامل  $\beta$ -ocimene (۶۰/۰)، linalool (۹/۲۷)،  $\beta$ -Caryophyllene (۹/۲۴)، 1,8-cineole (۲/۹۷) می‌باشد.

1- Steam distillation

2 - Hewlett Packard

اسانس سرشاخه‌های گلدار نیز در تیمار N0 P100K100 دارای ترکیباتی نظیر  $\beta$ -ocimene (۰/۵۶/۸)، linalool (۰/۱۹/۲۹)، 1,8-cineole (۰/۷/۲) Myrcen (۰/۲/۳) و  $\beta$ -caryophyllen (۰/۲/۲) می‌باشد که ترکیبات نامبرده جزء ترکیبات اصلی اسانس سرشاخه‌های گلدار می‌باشد.

شایان ذکر است که درصد اسانس در برگ ۰/۰۳ و در سرشاخه‌های گلدار ۰/۳۰۳ است (جدول شماره ۴ و ۵)

- نتایج تجزیه اسانس برگها (مرحله قبل از گلدهی) و سرشاخه‌های گلدار در نسبت N100P100K100

چنانچه در جدول (۳) مشاهده می‌شود ترکیبات عمده اسانس برگها و سرشاخه‌های گلدار نیز مانند شاهد شامل ترکیبات زیر با مقادیر اعلام شده می‌باشد:

ترکیبها در اسانس برگها شامل  $\beta$ -ocimene (۰/۵۲/۶۱)، Linalool (۰/۱۶/۱۱)،  $\beta$ -caryophyllene (۰/۷/۰۲)، 1,8-cineole (۰/۵/۵) Myrcene (۰/۲/۲۱) و در سرشاخه‌های گلدار شامل:  $\beta$ -ocimene (۰/۶۱/۸۲)، Linalool (۰/۱۴/۷)، 1,8-cineole (۰/۵/۵۴)،  $\beta$ -caryophyllene (۰/۳/۲۸)، Myrcene (۰/۲/۴۸) است. درصد اسانس نیز در برگها ۰/۰۵۸ و در سرشاخه‌های گلدار ۰/۳۴۳ می‌باشد. (جدول شماره ۴ و ۵).

جدول شماره ۲: نتایج تجزیه اسانس برگ (در مرحله قبل از گلدهی) و سرشاخه‌های گلدار در گیاه *M.piperita* L. در نسبت NOP100K100 (شاهد)

ردیف	نام ترکیبها	برگ (قبل از گلدهی) (درصد)	سرشاخه های گلدار (درصد)
۱	$\beta$ -pinene	۰٫۷۱	۰٫۸۹
۲	myrcene	۲٫۰۱	۲٫۳۱
۳	1,8-cineole	۲٫۹۷	۷٫۲
۴	trans- $\beta$ -ocimene	۱٫۰۱	۱٫۰۹
۵	linalool	۹٫۲۷	۱۹٫۲۹
۶	octen-1-ol acetate	۰٫۸۲	۰٫۷۶
۷	octanyl acetate	۰٫۶۶	-
۸	allo-ocimene	۰٫۵۵	۱٫۳۳
۹	$\beta$ -fenchyl alcohol	۰٫۶۵	-
۱۰	$\beta$ -ocimene	۶۰	۵۶٫۸
۱۱	-bornyl acetate	۰٫۵۶	-
۱۲	neryl acetate	۲٫۳۹	۰٫۹۶
۱۳	geranyl acetate	۲٫۳۹	۱٫۶
۱۴	$\beta$ -caryophyllene	۹٫۲۴	۲٫۲
۱۵	Germacrene D	۲٫۳۵	۰٫۶۴
۱۶	درصد اسانس	۰٫۰۳	۰٫۳۰

جدول شماره ۳: نتایج تجزیه اسانس برگ (مرحله قبل از گلدهی) و سرشاخه‌های

گلدان در گیاه *M.piperita* L. در نسبت N100P100K100

ردیف	نام ترکیبها	برگ (قبل از گلدهی) (درصد)	سرشاخه های گلدان (درصد)
۱	$\beta$ -pinene	۱,۳۷	۰,۶۶
۲	myrcene	۲,۲۱	۲,۴۸
۳	1,8-cineole	۰,۵	۰,۵۴
۴	trans- $\beta$ -ocimene	۱,۱۵	۱,۱۷
۵	linalool	۱۶,۱۱	۱۴,۷
۶	octanyl acetate	۰,۷۳	۰,۵۲
۷	allo-ocimene	۰,۸۶	۰,۶۵
۸	$\beta$ -fenchyl alcohol	۱,۲۸	-
۹	$\beta$ -ocimene	۵۲,۶۱	۶۱,۸۲
۱۰	-bornyl acetate	۰,۵۱	-
۱۱	neryl acetate	۱,۳۳	۱,۱۶
۱۲	geranyl acetate	۲,۵۵	۲,۲۳
۱۳	$\beta$ -caryophyllene	۷,۰۲	۳,۳۸
۱۴	Germacrene D	۱,۶۰	۰,۸۱
۱۵	درصد اسانس	۰,۰۵۸	۰,۳۴۳



جدول شماره ۴: مقدار اسانس برگ در مرحله قبل از گلدهی بر حسب درصد وزن تر

در تیمارهای مختلف کودهای ازت و فسفر و پتاس (N/P/K) ( $P < 0.05$ )

کود	تیمار N/P/K ( $\text{Kg ha}^{-1}$ )	مقدار اسانس (درصد وزن تر برگ)
ازت *	N0 P100 K100	۰,۳۰۳ (a)
فسفر *		
پتاس	N100 P100 K100	۰,۳۰۵۸ (b)

\*حروف متفاوت در هر ستون بیان کننده وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها است.

جدول شماره ۵: مقدار اسانس سرشاخه های گلدار بر حسب درصد وزن تر در

تیمارهای مختلف کودهای ازت و فسفر و پتاس (N/P/K) ( $P < 0.05$ )

کود	تیمار N/P/K ( $\text{Kg ha}^{-1}$ )	مقدار اسانس (درصد وزن تر سر شاخه های گلدار)
ازت *	N0 P100 K100	۰,۳۰۳ (a)
فسفر *		
پتاس	N100 P100 K100	۰,۳۴۳ (b)

\*حروف متفاوت در هر ستون بیان کننده وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها است.

## بحث و نتیجه گیری

مطالعات مختلفی در مورد ارتباط بین منشاء جغرافیایی، زمان گلدهی و فاکتورهایی نظیر ژنوتیپ، انژوژی و عواملی نظیر نور، دما، آب و مواد غذایی و کودهای شیمیایی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاهان متعلق به جنس نعنای صورت گرفته است (Kokkini و همکاران، ۱۹۹۴ و ۱۹۹۷، Singh و Kothari، ۱۹۸۷ و ۱۹۹۵). همچنین طبق پژوهشهای انجام شده عناصر معدنی و مواد آلی علاوه بر تحریک رشد و نمو سبب

تغییر در فعالیتهای متابولیکی گیاهان دارویی می‌شود. از بین این عوامل، کود ازت (به شکل اوره) علاوه بر افزایش تولید برگ، وزن خشک برگ، درصد گلدھی و کربوهیدراتها افزایش سنتز اسانس را نیز در گیاهان تیره نعناع به دنبال دارد (Kausal و Bhardwaj, ۱۹۸۹ و ۱۹۹۰، Clark و Menary, ۱۹۸۰، Ghosh و همکاران، ۱۹۹۳، Singh و همکاران، ۱۹۸۹، Yadav و همکاران، ۱۹۸۵).

در پژوهش حاضر بررسی مقدار اسانس برگ و سرشاخه‌های گلدار گیاه *M. piperita* در تیمار N100P100K100 در مقایسه با شاهد (N0 P100K100) نمایانگر ازدیاد میزان اسانس در اثر کاربرد کود ازت در کنار دو کود فسفر و پتاس می‌باشد (جدول ۵) که این نتیجه با نتایج اعلام شده در این زمینه همخوانی دارد (Kausal و Bhardwaj, ۱۹۸۹ و ۱۹۹۰، Court و همکاران، ۱۹۹۳، Singh و همکاران، ۱۹۸۹، Yadav و همکاران، ۱۹۸۵). به عنوان مثال طبق گزارش اعلام شده توسط Ruminska و همکاران، (۱۹۸۴) مصرف کودهای ازت، فسفر و پتاس در نسبتهای مختلف در گونه *M. piperita* L. علاوه بر افزایش شاخه و برگ موجب ازدیاد مقدار اسانس نیز گشت. تأثیر کود ازت به همراه دو کود فسفر و پتاس علاوه بر میزان اسانس *M. piperita* L. بر روی میزان اسانس سایر گونه‌های جنس نعناع نیز اعلام شده است (Ghosh و همکاران، ۱۹۹۳، Sahhar و همکاران، ۱۹۷۷) همچنین صرفنظر از نوع تیمار، مقدار اسانس در سرشاخه‌های گلدار بیش از برگها می‌باشد (جدول ۴ و ۵).

همچنین طبق نتایج حاصل از تجزیه اسانس برگ و سرشاخه‌های گلدار گیاه *M. piperita* L. پنج ترکیب زیر به عنوان ترکیبهای اصلی اسانس شناسایی شدند: Myrcene, 1,8-Cineole,  $\beta$ -Caryophyllene, Linalool,  $\beta$ -Ocimene

وجود این ترکیبها در سایر گونه‌های جنس نعناع نظیر *M. polegium* و *M. asiatica* (Pino و همکاران، ۱۹۹۶)، *M. pariflora* و *M. suareolens* (Aflatuni و Galambosi، ۱۹۹۸) نیز گزارش شده است.

چنانچه در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود مقایسه مقدار  $\beta$ -ocimene در نسبت N0P100K100 (شاهد) در برگها و سرشاخه‌های گلدار حاکی از زیادتر بودن نسبت میزان ترکیب نامبرده در برگها است. با افزایش مقدار کود اوره (از ۰ به ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، N100P100K100) این ترکیب در برگها روند کاهشی (از ۶۰٪ به ۵۲/۶۱٪) و در سرشاخه‌های گلدار روند افزایشی (از ۵۶/۸٪ به ۶۱/۸۲٪) را نمایش می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد که کود ازت در میزان به کار رفته در کنار دو کود فسفر و پتاس اثر مثبتی را تنها بر مقدار این ماده در بخش زایشی برجای گذاشته است.

از سوی دیگر در نسبت N0 P100 K100 مقدار Linalool افزایش قابل ملاحظه‌ای را در سرشاخه‌های گلدار نسبت به برگها نشان می‌دهد (۱۹/۲۹٪ در مقابل ۹/۲۷٪) با افزودن کود ازت (نسبت N100P100K100) مقدار این ترکیب در برگها افزایش و در سرشاخه‌های گلدار کاهش یافته است (جدول شماره های ۲ و ۳) مطابق با نتایج حاصل، کود ازت تنها بر ازدیاد ماده در برگها موثر بوده و در سرشاخه‌های گلدار اثر منفی داشته و سبب کاهش این ماده گشته است.

لازم به ذکر است Linalool به عنوان یک ترکیب مهم در اسانس گونه‌های نعناع نظیر *M. spicata* (Kokkini و همکاران، ۱۹۹۷) و *M. piperita* (Bhardwaj و Kausal، ۱۹۸۹) گزارش شده است.

Cineole<sub>8</sub> نیز ماده‌ای است که وجود آن در اسانس *M. piperita* L. (Maffei و همکاران، ۱۹۹۴، Voirin و همکاران، ۱۹۹۰) و وارپته Yakima از Peppermint (*M. pulegium* (Pino و همکاران، ۱۹۹۶) گزارش شده است.

مقدار این ماده در نسبت N0 P100K100 (شاهد) از سرشاخه‌های گلدار بیش از برگها می‌باشد. ازدیاد مقدار کود اوره موجب افزایش این ماده در برگ و کاهش آن در سرشاخه‌های گلدار گردید. در این راستا Court و همکاران، (۱۹۹۳) گزارشی مبنی بر عدم تأثیرپذیری Cineole - 1,8 در *M.piperita* نسبت به کود ازت اعلام نمودند که این گزارش در مورد سرشاخه‌های گلدار پژوهش حاضر همخوانی دارد.

همچنین چنانکه در جدول‌های شماره ۲ و ۳ ملاحظه می‌شود در فقدان کود ازت و در حضور دو کود فسفر و پتاس (N0 P100K100، شاهد) مقدار  $\beta$ -caryophyllene در برگها بیش از چهار برابر مقدار آن در سرشاخه‌های گلدار است. حضور کود ازت در سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در کنار دو کود فسفر و پتاس (N1 100P100K100) سیر صعودی را در سرشاخه‌های گلدار و سیر نزولی را در برگها به نمایش گذاشت. بنابراین در مجموع به نظر می‌رسد در بخش رویشی افزایش ازت بر ازدیاد  $\beta$ -caryophyllene چندان موثر نمی‌باشد. در این راستا Court و همکاران، (۱۹۹۳) به کاهش مقدار این ماده به ازای افزایش کود ازت اشاره نمودند. همچنین در طی بررسی Marotti و همکاران، ۱۹۹۴ در مورد کودهای N/P/K بر ترکیبات اسانس *M.piperita* واریته Italo-Micham مشخص شد که کودهای معدنی سبب کاهش مقدار ترکیب نامبرده شد که این نتیجه با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.

بنابراین در مجموع با توجه به نتایج حاصل از تأثیر کود ازت در کنار کودهای فسفر و پتاس بر درصد مواد مؤثره و میزان اسانس، می‌توان از طریق تغییر دادن نسبت های سه کود مورد نظر، به طور دلخواه میزان ترکیب و یا ترکیباتی خاص را در اسانس افزایش و یا کاهش داد و از این طریق با ازدیاد درصد ماده مورد نظر و حذف هزینه‌های گزاف جهت خالص‌سازی و نیز اتلاف وقت، گام مؤثری در پیشبرد اهداف در صنایع مختلف اعم از دارویی و آرایشی برداشت.

## منابع

- میرزا، م.، سفیدکن، ف و احمدی، ل.، ۱۳۷۵. اساس های طبیعی، انتشارات مؤسسه تحقیقات و جنگلها.
- Bhardwaj, S.D and A. N. Kausal, 1989. Effect of nitrogen levels and harvesting management on quality of essential oil in peppermint cultivars. *Indian Perfumer*, 33:3, 182-195.
- Clark, R.J and R.Menary, 1980. The effect of irrigation and nitrogen on the yield and composition of peppermint oil (*Mentha piperita* L.). *Aus. J. Agric. Res*, 31:3, 489-498.
- Court, W.A., R.C. Roy, R. Pocs, A. F. More and P. H. White, 1993. Optimum nitrogen fertilizer rate for peppermint (*Mentha piperita* L.) in ontario. *Canada Journal of Essential oil Research*, 5:6, 663-666.
- Galambosi, B and A. Aflanuni, 1998. Effect of cultivarition techniques on mint oil in Northern Finland. *Perfumer & Flavorist* 23: 27-31
- Gelder, H.V and H.H. vangelder, 1988. In fluence of nitrogen fertilizer application level on oil production and quality in *Mentha piperita* L. *Applied- plant. Science* 92:2, 68-71
- Ghosh, M. L., S. K. Chatterjee, D. Palevitch, J. E. Simon and A. Mathe, 1993. Physiological and biochemical indexing of synthesis of essential oil in *Mentha spp* growth in India. *Acta Horticulture*, 331: 351-356
- Kokkini, S., R. Karousou, and T. Lanaras, 1997. Essential oils with 1,2-epoxy- P- menbane derivatives from *Mentha spicata* Plants growing across the island of crete. *Bot. Acta*, 110: 184- 189
- Kokkini, S., R. Karousou and D. Vokou, 1994. Pattern of geographic variation of *Organum vulgar* trichomes and essential oil content in Greece. *Biochem. Syst. Ecol*, 22: 517- 528
- Kothari, S. K and K. Singh, 1987. Response mint (*Mentha arvensis* L.) to varying levels of N application in V. P. Food hills. *Indian. J. Agric. Sci*, 57: 795- 800
- Kothari, S. K and V.B. Singh, 1995. The effect of row spacing and nitrogen fertilization on scotch spearmint (*Mentha graciks*). *J. Essent. Oil. Res*, 7: 287- 297
- Maffei, M., M. Mucciarelli and S. Scanneiini, 1994. Are leaf area index (LAI) and Flowring related tooil productivity in peppermint? *Flavor and Fragrance Journal*, 9: 119-124
- Marotti, M., R. Piccaglia, E. Gioranelli, S. Deans and E. Eaylesham, 1994. Effect of planting time and mineral fertilization on peppermint (*Mentha x*

- piperita* L.) essential oil composition and it's biological activity. Flavor and Fragrance. Journal, 9:3, 125-129
- Pino, J. A., A. Rosado and V. Fuentes, 1996. Chemical composition of the essential oil of *Mentha pulegium* L. from Cuba. J. Essent. Oil. Res, 8: 295-296
- Ruminska, A., K. Suchorska and Z. Weglarz, 1984. Growth and development of peppermint (*Mentha piperita* L.) in the first and second year of cultivation. Annals of Warsaw Agricultural university SGGW. AR, Horticulture, 12: 33- 39
- Sahhar, E., G. Fahamy and M. Zanati, 1977. Effect of different rate of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer on *Mentha piperita* L. Agricultural Research review, 55: 5, 119- 130
- Singh, V.P., B. N. Chatterjee and P. V. Singh, 1989. Response of mint species to nitrogen fertilization. Journal of Agricultural Science., 113: 2, 267- 271
- Verma, V. P. S and R. R. Fernander, 1983. Effect of different levels of nitrogen on *Mentha spicata*. Indian Perfumer, 27: 2, 126- 131
- Voinin, B., N. Burn and Ch. Bayer, 1990. Effects of dry length on the monoterpene composition of Leaves of *Mentha x piperita*. Phytochem, 29: 4, 749- 755
- Yadav, R.L., R. Mohan, M.Ram, A. A. Naqut and D. V. Singh, 1985. Response of *Mentha piperita* Linn to nitrogen and row spacing in semi-arid central ultra pradesh. Indian Journal of Agricultural Sciences, 55: 1, 59- 60

## تشکر و قدردانی

از زحمات جناب آقای دکتر کامکار جایمند که در مراحل اجرایی این تحقیق مرا یاری نمودند نهایت تشکر را دارم. از آقایان مهندس حسینی، مهندس خطیرنامنی و مهندس مهدوی که همواره مرا همراهی می نمودند نیز سپاسگزارم.

## Effect of chemical fertilizer on quantity and quality of plant oil of peppermint (*Mentha piperita* L.) in vegetative (leaf) and productive (flowering branches) phase.

M. Niakan<sup>1</sup>, R. Khavarynejad<sup>2</sup>, and M. B. Rezaee<sup>3</sup>

### Abstract

The effects of two levels of nitrogen fertilizer (urea) (0,100 kg ha<sup>-1</sup>) with one of levels in phosphorus (super phosphate) and potassium (potass oxide ) fertilizer (each of 100 kg ha<sup>-1</sup>) in two rate of 0/100/100 kg ha<sup>-1</sup> (N0 p100 k100. control) and 100/100/100 kg ha<sup>-1</sup> (N100 P100K100) on quantity and quality of leaf (in before flowering) and flowering branches (in flowering) oil in *Mentha piperita* L. under the fram condition in form split plot design in four repeat have been evaluated. According to the results obtained, with out regard to kind of treatment, main composition in oil included: B-ocimene, linalool, 1,8- cineole, B caryophyllene, myrcene. In rate N0 P100 K100 (control), amount of linalool and 1,8 cineole in flowering branches were more of leaf oil. In before flower enhancement of nitrogen fertilizer increased amount of linalool and 1,8 cineol and reduced amount of B-caryophyllene and B-ocimene in leaf oil. In flowering branches, applied of nitrogen fertilizer increased amount of B-ocimene and B-caryophyllene and reduced linalool and 1,8 cineole. Amount of oil in flowering branches in control was more of leaf. Increased of nitrogen fertilizer, had positive effect on content leaf and flowering branches oil.

**Key words:** *Mentha piperita* L., Fertilizer, Essential oil

---

1 - Academic Member of Azad Univ. Gorgan. Email: nadaniakan@yahoo.com

2 Department of Biology, Tarbiat Moallem Univ. Tehran, Iran.

3 Academic Member of Research Institute of Forests and Rangelands