

تأثیر نیتروژن بر مقدار و اجزای تشکیل دهنده اسانس گیاه جعفری مکزیکی (*Tagetes minuta* L.)

بهناز دادمان^۱، رضا امیددگی^{۲*} و فاطمه سفیدکن^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، پست الکترونیک: behnazdadman@yahoo.com

۲- عضو هیئت علمی گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، پست الکترونیک: romidbaigi@yahoo.com

۳- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

* نویسنده مسئول مقاله

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۵

تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۸۵

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۵

چکیده

این تحقیق به شکل کشت مزرعه‌ای از فروردین تا مهر ۱۳۸۴ به منظور مطالعه اثر سطوح مختلف کود نیتروژن (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) بر مقدار و اجزای تشکیل دهنده اسانس گیاه جعفری مکزیکی (*Tagetes minuta* L.) صورت گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که سطوح مختلف کود نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر کمیت و کیفیت ماده مؤثره گیاه جعفری مکزیکی دارد. حداکثر میزان اسانس در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به میزان ۱/۱۶ درصد بدست آمد. براساس نتایج بدست آمده، اجزای تشکیل دهنده اسانس و درصد آنها نیز تحت تأثیر مصرف کود نیتروژن قرار گرفت. بنابراین در این تحقیق بهترین تیمار جهت حصول به حداکثر عملکرد پیکر رویشی و اسانس، مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن است. ولی با توجه به مسائل زیست محیطی و مدیریت مزرعه و هزینه مصرف کود و اختلاف جزئی در میزان اسانس بدست آمده در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، بهتر است با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن محصول مناسبتری تولید نماییم.

واژه‌های کلیدی: جعفری مکزیکی (*Tagetes minuta* L.)، تیره کاسنی، نیتروژن، مقدار اسانس، کیفیت اسانس.

مقدمه

اسانس این گیاه در جهان به شمار می‌رود (فرشباغ مقدم، ۱۳۸۳). این گیاه به دلیل خاصیت ضد نماتدی بسیار معروف است و از آن به عنوان دفع کننده قوی حشرات نیز استفاده می‌شود (Singh & Ganesha Rao, 2005). امروزه از اسانس این گیاه در صنعت عطرسازی و تهیه طعم دهنده‌ها (Gil et al., 2000) و از جوشانده آن برای درمان سرماخوردگی عمومی، التهاب‌های دستگاه تنفسی، ناراحتی‌های سیستم هاضمه، ضد تهوع، اختلالات معدوی،

جعفری مکزیکی (*Tagetes minuta* L.) گیاهی است یکساله متعلق به تیره کاسنی (Asteraceae) که بومی مناطق معتدل کوهستانی آمریکای جنوبی است و جنوب مکزیک محل پراکنش وسیع این گیاه می‌باشد (Bajaj, 1993). اسانس این گیاه از برگها، شاخه‌های فرعی و گل‌های آن به روش تقطیر با آب استخراج می‌شود. فرانسه، کنیا، آرژانتین و استرالیا جزء کشورهای عمده تولید کننده

سطح دریا، در بهار، تابستان و پاییز ۱۳۸۴ صورت گرفت. گیاه مورد استفاده در این تحقیق در فلور ایران موجود نبوده و بذر آن برای اولین بار از کشور نامیبیا به ایران آورده شده است. وضعیت خاک منطقه قبل از شروع تحقیق، با تهیه چند نمونه خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متر و مخلوط نمودن آنها با انجام آزمایشهای مربوط تعیین گردید. مشخصات خاک محل انجام تحقیق در جدول ۱ آمده است.

کرت بندی در تاریخ ۲۵ اسفند ۱۳۸۳ صورت گرفت و پس از بلوک بندی زمین ۴۰ گرم کود سوپر فسفات تریپل (۴۸٪ فسفر) به هر کرت افزوده شد. این تحقیق در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۵ تیمار در ۳ تکرار انجام شد. طرح آزمایشی شامل ۳ بلوک می باشد.

جدول ۱- مشخصات خاک محل انجام تحقیق

مقدار	عامل اندازه گیری شده
۳/۳	فسفر قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)
۱۶۱	پتاس قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)
۰/۶۴	ازت کل (درصد)
۰/۴۶	ماده آلی (درصد)
۷/۵	اسیدیته (pH)
۰/۸۷	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)
۱۵	درصد شن
۴۴	درصد رس
۴۱	درصد لای (سیلت)
لوم	بافت خاک
۱۲/۸	ظرفیت تبادل کاتیونی (میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خاک)

هر کرت به شکل مربع به ابعاد ۱/۵ متر، فاصله کرتها از هم ۱/۵ متر، فاصله بلوکها از هم ۱/۵ متر، فاصله ردیفها در هر کرت ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. بذرها در ۱۵

اسهال و بیماریهای کبدی استفاده می شود. عناصر غذایی نه تنها در افزایش میزان محصول گیاهان دارویی همانند سایر گیاهان مؤثرند، بلکه کیفیت محصول تولیدی (از نظر مواد مؤثره) را نیز تغییر می دهند. محققان در شرایط نیمه خشک و گرمسیری هند مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن را جهت دستیابی به بالاترین عملکرد پیکر رویشی و اسانس در گیاه جعفری مکزیکی توصیه نموده اند (Singh & Ganesha Rao, 2005) که با نتایج Singh (۲۰۰۱) در منطقه گرمسیری و نیمه خشک جنوب هند مطابقت دارد.

در تحقیق دیگری مشخص شده که گرچه مصرف ۲۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار حداکثر پیکر رویشی را تولید می نماید، ولی بالاترین عملکرد اسانس با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست می آید (Ram et al., 1999).

توصیه کودی برای گیاهان دارویی باید با در نظر گرفتن کلیه شرایط مؤثر صورت گیرد و با توجه به ارزش اقتصادی و دارویی جعفری مکزیکی به منظور به حداکثر رسانیدن مقدار تولید، انجام تحقیقاتی ضروری است. در این تحقیق تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر اسانس و اجزاء تشکیل دهنده اسانس گیاه جعفری مکزیکی مورد مطالعه قرار می گیرد.

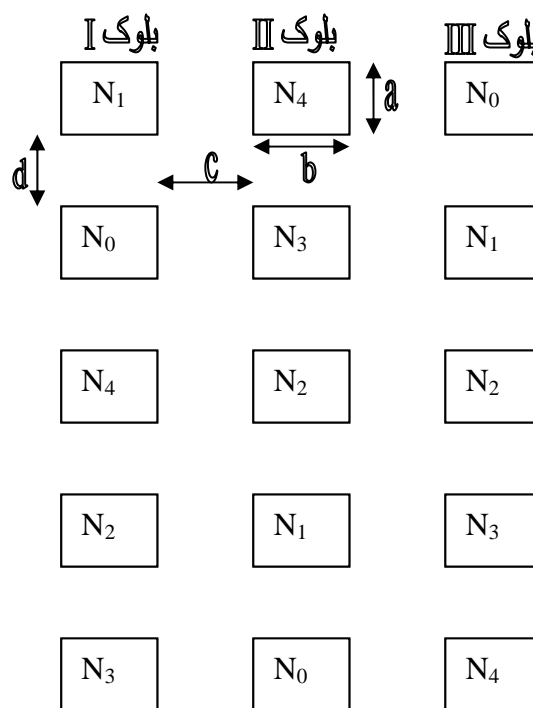
مواد و روشها

این تحقیق در اراضی مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در کیلومتر ۱۵ اتوبان تهران-کرج، شهرک پژوهش (پیکانشهر) با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه شمالی با ارتفاعی حدود ۱۲۱۵ متر از

در مرحله تمام گل (در تاریخ ۸۴/۷/۳ زمانی که بیش از ۶۰٪ بوته‌ها به مرحله تمام گل رسیده بودند) عمل برداشت از فاصله ۵ سانتی‌متری سطح زمین صورت گرفت. بوته‌های برداشت شده در مکان مناسبی روی روزنامه پهن گردید تا در سایه و جریان هوای آزاد خشک شوند. استخراج اسانس از گیاه جعفری مکزیکی به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر صورت گرفت. به منظور استخراج اسانس، ۴۰ گرم از سرشاخه‌های گلدار نمونه‌های خشک شده از هر یک از تیمارها به‌طور جداگانه وزن گردید و به مدت ۳ ساعت بعد از به‌جوش آمدن آب حرارت داده شد. چون اسانس جعفری مکزیکی سبک‌تر از آب است به صورت یک لایه روغنی روی آب قرار گرفت. پس از جدا کردن اسانسها مقداری سولفات سدیم خشک جهت آگیری به آنها اضافه شد.

جهت جداسازی و شناسایی اجزاء تشکیل دهنده اسانس، از گاز کروماتوگراف شیمادزو مدل 9A Shimadzu، استفاده شد. ستون موئینه دستگاه DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر، که سطح داخلی آن یا فاز ساکن از جنس Dimethyl siloxane، 5% phenyl به ضخامت ۰/۲۵ میکرون پوشیده شده بود. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از دمای اولیه ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا دمای ۲۶۰ درجه بود که در هر دقیقه ۴ درجه سانتی‌گراد به آن افزوده می‌شد. نوع آشکارساز: FID با دمای ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد، درجه حرارت محفظه تزریق: ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد، گاز حامل: هلیوم با درجه خلوص ۹۹/۹۹۹ درصد با فشار ورودی ۳ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر مربع.

فروردین ۱۳۸۴ پس از رفع خطر سرما به‌طور مستقیم در کرتها کشت شدند. دور آبیاری با توجه به شرایط اقلیمی محل رویش و سازگاری گیاهان برای تمام تیمارها به‌صورت یکسان انجام گرفت. تیمار کود ازته به‌صورت اوره با ۴۶٪ نیتروژن خالص، در سطوح یاد شده به‌صورت تقسیط انجام گرفت. نیمی از این مقدار در مرحله ۴ تا ۶ برگگی بوته‌ها در تاریخ ۸۴/۳/۲ به‌صورت نواری (در شیارهایی به عمق ۱ تا ۲ سانتی‌متر) و نیم دیگر در زمان به ساقه رفتن گیاهان (تشکیل اولین غنچه روی ساقه) در تاریخ ۸۴/۳/۲۴ اعمال شد. در این مرحله، کود مورد نظر در ۴ تا ۵ لیتر آب حل شد و در فواصل ردیفهای کشت به هر کرت اضافه گردید. سپس هر کرت با حدود ۵ لیتر آب، آبیاری گردید. بلافاصله پس از هر بار کودپاشی، آبیاری سبک انجام گرفت.



شکل ۱- نقشه کشت در زمین اصلی

جدول ۳- مقایسه میانگین میزان اسانس در تیمار سطوح مختلف کود نیتروژن در گیاه جعفری مکزیکی

میزان اسانس	تیمار kg/ha
۰/۸۵+۰/۰۰۶ e	۰
۰/۹۷+۰/۰۰۹ c	۵۰
۰/۹۲+۰/۰۰۶ d	۱۰۰
۱/۰۷+۰/۰۰۹ b	۱۵۰
۱/۱۶+۰/۰۱۲ a	۲۰۰

تفاوت معنی داری بین تیمارها وجود دارد. بالاترین میزان اسانس در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به میزان ۱/۱۶ درصد و کمترین مقدار آن در تیمار شاهد به میزان ۰/۸۵ درصد بدست آمد و از نظر آماری تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در کلاس a و تیمار شاهد در کلاس e قرار گرفتند. در صورتی که میزان اسانس در تیمار ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به ترتیب ۰/۹۷، ۰/۹۲ و ۱/۰۷ درصد بدست آمد. از نظر آماری نیز تیمارهای یاد شده به ترتیب در کلاسهای c، d و b قرار گرفتند.

در مطالعه فرشباغ مقدم (۱۳۸۳)، میزان اسانس (بر اساس وزن خشک)، ۰/۵۷ درصد گزارش شده است که نسبت به تیمار شاهد در این مطالعه (۰/۸۵٪ نسبت به وزن خشک) تا حدی کمتر می باشد.

قبل از تجزیه و تحلیل داده ها، تست نرمال بودن آنها توسط برنامه Mini tab انجام و پس از اطمینان از حالت توزیع نرمال داده ها تجزیه و تحلیل های مربوط صورت گرفت.

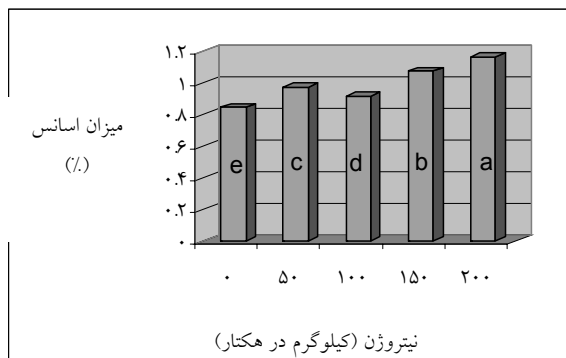
نتایج

در این تحقیق اثر کود نیتروژن بر درصد اسانس (بر اساس وزن خشک) و اجزاء تشکیل دهنده آن مورد بررسی قرار گرفت و جهت مقایسه میانگینها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس میزان اسانس در تیمار سطوح مختلف کود نیتروژن در گیاه جعفری مکزیکی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
بلوک (تکرار)	۲	۰/۰۰۰۰۸ ns
تیمار	۴	۰/۰۴۷۳ **
خطا	۸	۰/۰۰۰۲۵
کل	۱۴	

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر درصد وزنی اسانس بدست آمده از تیمارهای مختلف نشان می دهد که در سطح احتمال ۱٪



شکل ۴- اثر سطوح مختلف نیتروژن بر مقدار اسانس گیاه جعفری مکزیکی

درصد بود، در صورتی که در مطالعه فرشباف مقدم ۲۱/۴ درصد گزارش گردیده است.

بالاترین مقدار سیس-تاجتون ۱۷/۸ درصد در تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کمترین مقدار ۱۴/۸ درصد در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و در مطالعه فرشباف مقدم ۱۳/۱ درصد بدست آمد. مقدار ترانس-تاجتون در تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به بالاترین مقدار ۹/۲ درصد و در تیمار شاهد به کمترین مقدار ۲/۳ درصد و در مطالعه فرشباف مقدم ۲/۶ درصد را به خود اختصاص داده بود.

لیمون نیز بالاترین مقدار را در تیمار شاهد و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار معادل ۹/۳ درصد و کمترین مقدار را در تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار به میزان ۴/۴ درصد دارا بود.

پارا-سیمن در تیمار شاهد، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار ۴/۹ درصد بدست آمد، در صورتی که در مطالعه فرشباف مقدم چنین ترکیبی استخراج نگردیده بود.

اسپانتول با ۴/۸ درصد، کاریوفیلن اکساید با ۱/۳ درصد، ترانس-بتا-اوسیمن با ۸/۳ درصد، آلفا تریپتئول با ۱۵/۶ درصد، ترانس-اوسیمون با ۱۱/۸ درصد و سیس-اوسیمون با ۴/۵ درصد در مطالعه فرشباف مقدم مشاهده گردید، در صورتی که در این تحقیق مقدار آنها در تیمارهای مختلف بسیار ناچیز بوده است.

سیس-دی هیدروکارون که در مطالعه فرشباف مقدم ۳/۸ درصد گزارش شده است، در این تحقیق اصلاً بدست نیامده است.

بنابراین، در این تحقیق بهترین تیمار جهت حصول به حداکثر عملکرد پیکر رویشی و اسانس در گیاه جعفری

عملیات تجزیه آماری بر روی اجزای تشکیل دهنده اسانس انجام نشد؛ به این علت که نمونه‌های اسانس تکرارهای مختلف را جهت تجزیه با دستگاه GC و GC-MS با یکدیگر مخلوط نمودیم و عملاً تکراری جهت انجام این تجزیه‌ها وجود نداشت.

بحث

میزان اسانس در گیاه جعفری مکزیکی تحت تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن قرار گرفت و بیشترین مقدار اسانس نیز در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. طبق مقایسه‌های مشاهده‌ای مشخص گردید که اجزای تشکیل دهنده اسانس نیز تحت تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن قرار می‌گیرند. در مطالعه فرشباف مقدم (۱۳۸۳) بیست ترکیب از اسانس جعفری مکزیکی برداشت شده در مرحله تمام گل، کشت شده در مزرعه دانشکده و ۱۹ ترکیب از گیاهان پرورش یافته در منطقه زردبند شناسایی گردید. در صورتی که، در این مطالعه در تیمار شاهد، ۲۹ ترکیب، در تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن ۲۶ ترکیب، در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن ۱۴ ترکیب، در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن ۲۹ ترکیب و در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن ۲۸ ترکیب بدست آمد.

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه اسانس گیاه جعفری مکزیکی، مشخص گردید که دی‌هیدرو تاجتون با میانگین ۴۹ درصد عمده‌ترین ترکیب تشکیل دهنده اسانس این گیاه می‌باشد. در این تحقیق، تیمار ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار با ۵۷/۱ درصد بیشترین و تیمار ۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار با ۴۲/۵۳ درصد کمترین مقدار دی‌هیدرو تاجتون را تولید نمودند. مقدار این ترکیب در تیمار شاهد ۵۱/۶

جدول ۴- مقایسه درصد و نوع ترکیبها در تیمارهای مختلف

ردیف	نام ترکیب	درصد ترکیبات			
		تیمار شاهد	۵۰ کیلوگرم	۱۰۰ کیلوگرم	۱۵۰ کیلوگرم
۱	α -thujene	۰/۱۷	۰/۵۱	۰/۱۳	۰/۲۸
۲	α -pinene	۰/۴۹	۱/۷۴	۰/۵۴	۱/۱۶
۳	camphene	۰/۸۱	۰/۶۰	۰/۷۴	۰/۸۰
۴	sabinene	۰/۰۴	۰/۱۸	-	-
۵	β -pinene	۰/۰۹	-	-	۰/۰۸
۶	myrcene	۰/۰۷	-	-	۰/۰۷
۷	n-octanal	۰/۰۱	۰/۰۶	-	۰/۰۶
۸	α -phellandrene	-	۰/۰۵	-	-
۹	α -terpinene	۰/۱۶	۰/۵۸	-	۰/۴۲
۱۰	<i>P</i> -cymene	۴/۹۶	۴/۰۷	۴/۸۷	۴/۲۶
۱۱	limonene	۹/۳۴	۴/۴۵	۹/۰۴	۷/۵۸
۱۲	(E)- β -tagetone	۰/۱۱	-	-	-
۱۳	(E)- β -ocimene	-	۰/۰۹	-	۰/۰۹
۱۴	dihydrotagetone	۵۱/۶۵	۴۲/۵۳	۵۷/۱۲	۴۵/۰۳
۱۵	linalool	-	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۲۱
۱۶	cis-limonen oxide	۰/۱۶	۰/۱۷	-	۰/۱۵
۱۷	1-terpineol;	۰/۲۳	۰/۲۵	-	۰/۲۷
۱۸	trans-limonen oxide	۰/۱۴	۰/۲۳	-	۰/۱۶
۱۹	E-tagetone	۲/۳۴	۹/۲۴	۳/۸۱	۷/۶۰
۲۰	Z-tagetone	۱۶/۵۱	۱۷/۸۵	۱۵/۲۱	۱۷/۱۹
۲۱	(E)- β -terpineol	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۳۲	۰/۰۳
۲۲	borneol	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۹	۰/۱۲
۲۳	Terpinen-4-ol	۰/۱۲	۰/۱۱	-	۰/۱۱
۲۴	α -terpineol	۰/۱۵	-	۰/۱۷	۰/۰۹
۲۵	Z-ocimene	۱/۱۷	۱/۵۴	۱/۶۳	۱/۶۲
۲۶	E-ocimene	۳/۵۵	۴/۴۸	۲/۸۶	۵/۰۵
۲۷	β -bourbonene	۰/۲۲	۰/۳۳	-	۰/۲۶
۲۸	E-caryophyllene	۰/۳۸	۰/۵۴	-	۰/۳۷
۲۹	α -humulene	۰/۱۸	۰/۱۹	-	۰/۲۰
۳۰	bicyclogermacrene	۰/۲۱	-	-	۰/۲۲
۳۱	spathulenol	۰/۴۴	۰/۳۲	-	۰/۳۸
۳۲	Caryophyllene oxide	۰/۳۱	-	-	-

- Gil, A., Ghersa C.M. and Leicach S., 2000. Essential oil yield and composition of *Tagetes minuta* accessions from Argentina. *Biochemical Systematic and Ecology*, 28: 261-274.
- Ram, P., Kumar, B., Singh, A., Yaseen, M. and Kothari, S.K., 1999. Response of marigold (*Tagetes minuta*) to irrigation and nitrogen fertilization under Himalayan foot hills of Tarai region of Uttar Pradesh. *Journal of Medicinal and Aromatic plant species*, 21: 361-366.
- Singh, M. and Ganesha Rao, R.S., 2005. Effect of nitrogen, potassium and soil moisture regime on growth, herbage, oil yield and nutrient uptake of South American marigold (*T. minuta* L.) in a semi arid tropical climate. *Journal of horticultural science and Biotechnology*, 80(4): 488-492.
- Singh, M., 2001. Effect of nitrogen, irrigation and season of planting on herbage, oil yield and quality of South American marigold (*Tagetes minuta* L.) grown on Alfisol. *The journal of horticultural science and biotechnology*, 76(1): 52-54.

مکزیک می‌شود، ولی با توجه به مسائل زیست محیطی و مدیریت مزرعه و هزینه مصرف کود و اختلاف جزئی در میزان اسانس در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بهتر است با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن محصول مناسب‌تری تولید نمایم.

منابع مورد استفاده

- فرشباف مقدم، م.، ۱۳۸۳. مطالعه تأثیر مناطق کاشت و زمان برداشت بر باروری (رشد، نمو، عملکرد محصول و ماده مؤثره) گونه‌ای جعفری معطر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- Bajaj, Y.P.S., 1993. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*. 21: Medicinal and Aromatic Plants IV. Springer Verlag, Germany, 443p.

The effect of Nitrogen fertilizer on essential oil content and compositions of Mexican marigold (*Tagetes minuta* L.)

B. Dadman¹, R. Omidbaigi¹ and F. Sefidkon²

1- Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, E-mail: behnazdadman@yahoo.com

2- Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box: 13185-116, Tehran, Iran E-mail: romidbaigi@yahoo.com

Abstract

This field experiment was conducted from April to October 2005 in order to study the effects of different nitrogen levels (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹) on essential oil content and compositions of Mexican marigold (*Tagetes minuta* L.). The utilization of nitrogen significantly affected essential oil content and compositions of Mexican marigold compared to control samples without nitrogen fertilizer. The application of 200 kg ha⁻¹ nitrogen gave the highest oil content (1.16%). The results of the oil analysis showed that the constituents of the oils varied between nitrogen levels. There fore it could be concluded that for maximum production of essential oil, Mexican marigold should be grown with 200 kg ha⁻¹ nitrogen but in order to preserve environment by decrease consuming fertilizer and soil management it is better to suggest 150 kg ha⁻¹ nitrogen to produce safer crops because of the little differences of 150 with 200 kg ha⁻¹ nitrogen on oil content.

Key words: *Tagetes minuta* L., Asteraceae, nitrogen, fertilizer, oil content, oil quality.