

تأثیر ازت و فسفر بر رشد و میزان اسانس *Artemisia annua L.*

مریم پیوندی^{۱*}، آذر رفعتی^۲ و مهدی میرزا^۳

*۱- نویسنده مسئول، استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال،

پست الکترونیک: m_peyvandi@iau-tnb.ac.ir

۲- گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

۳- دانشیار، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۷

تاریخ اصلاح نهایی: آبان ۱۳۸۷

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۸۷

چکیده

در این تحقیق اثر کودهای شیمیایی ازت و فسفر بر میزان رشد، کیفیت و کمیت اسانس در گیاه درمنه شیرین (*Artemisia annua L.*) مطالعه شد. برای این منظور اثر کودهای نیتروژن (۴۶٪ به فرم اوره) و فسفر (۴۸٪ به فرم سوپر فسفات تریپل) هر کدام در چهار سطح به مقادیر صفر، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار روی رشد رویشی و تغییرات کمی و کیفی اسانس برگ درمنه شیرین بررسی شد. این آزمایش به صورت بلوکهای کامل تصادفی، با ۱۶ تیمار و در سه تکرار اجرا شد. بررسی شاخصهای رشد نشان داد که اختلاف میانگین ارتفاع بوته‌ها، تعداد شاخه‌های فرعی و وزن خشک بوته‌ها در تیمارهای مختلف فسفر و نیتروژن در $P \leq 0.05$ معنی‌دار است. به طوری که بیشترین ارتفاع بوته و شاخه‌های فرعی در تیمارهای N40P40 و N80P40 بدست آمد. افزایش فسفر بیش از ۸۰ کیلوگرم در هکتار در همه تیمارها باعث کاهش معنی‌دار رشد شد. اسانس برگهای گیاه در زمان گلدهی با روش تقطیر با بخار استخراج شد. درصد اسانس در تیمار N80Po و N40Po افزایش معنی‌داری را نسبت به سایر تیمارها نشان داد. بررسی کیفی ترکیبهای اسانس برگها با GC/MS حضور ۲۴ ترکیب را در همه تیمارها نشان داد که از این میان آرتمیزیآکتون، کامفور، ۸،۱-سینئول، آرتمیزیآکل، ویریدیفلورن و آلفا-پینن عمده‌ترین ترکیبهای تشکیل‌دهنده اسانس این گیاه بودند.

واژه‌های کلیدی: *Artemisia annua L.*، نیتروژن، فسفر، اسانس، رشد رویشی.

مقدمه

که در صنایع عطرسازی و دارویی، در درمان تب، رفع نفخ و سوء هاضمه استفاده می‌شوند. گزارشها حکایت از آن دارد که ۳۶٪ کل اسانس در یک سوم برگهای بالایی، ۴۷٪ در یک سوم برگهای میانی و ۱۷٪ در یک سوم برگهای پائینی و تنها مقدار ناچیزی در ساقه و ریشه وجود دارد (Simon et al., 1990). علاوه بر آن، این گیاه ترکیب

درمنه شیرین (*Artemisia annua L.*) متعلق به تیره Asteraceae گیاهی دارویی است که در آسیا، اروپا و آمریکا توسعه یافته است (Ferrieira & Janick, 1995). اندامهای هوایی و سرشاخه‌های گلدار این گیاه حاوی ترکیبهای مونوترپنی و لاکتونهای سزکوئی‌ترپنی می‌باشند

محصول، طرز کشت، زمان کشت، آبیاری و درجه حرارت محیط دارد (Yang et al., 2004).

نیترژن از جمله عناصریست که در تمام دوره‌های فعالیت گیاهان برای تأمین احتیاجات آنها لازم است. نیترژن در بافتهای گیاهی نقش حیاتی ایفا می‌کند. ۱ تا ۴ درصد وزن خشک بافتهای گیاهی از نیترژن تشکیل شده است. کودهای نیترژن‌دار در بالابردن مقدار عملکرد محصولات کشاورزی توسط اندامهای هوایی، تولید مواد هیدروکربنه بیشتر از طریق افزایش سطح کربن‌گیری نقش مهمی دارند. افزایش در مقدار ازت نه‌تنها روی رشد اثر دارد بلکه روی الگوهای اصلی مورفولوژی نیز مؤثر می‌باشد.

فسفر در ساختمان سلولی و در بسیاری از فعالیتهای حیاتی و از جمله ذخیره و انتقال انرژی شیمیایی دخالت دارد. نیاز به فسفر برای رشد مطلوب به میزان ۰/۳ تا ۰/۵ درصد وزن خشک گیاه در طی مرحله رویشی می‌باشد (ابراهیم‌زاده، ۱۳۷۳).

بنابراین اوضاع و عوامل محلی رشد گیاه از جمله نوع خاک، مواد معدنی، موقعیت جغرافیایی، ارتفاع و امثال آن در تولید متابولیت‌های ثانوی نقش‌های متفاوت دارند. فشار اسمزی و شدت شوری هر یک به‌طور جداگانه تأثیرات مشابه نشان داده‌اند. در موارد مشخص کمبود کلی مواد غذایی در محیط یا ازدیاد نسبی آن، همچنین کاهش یک عنصر غذایی بدون کاهش عناصر دیگر موجب تغییر نوع و مقدار متابولیت‌های ثانوی می‌شود و این مطلب به‌ویژه در مورد سه عنصر اصلی ازت، فسفر و پتاسیم مسلم است. هدف از این تحقیق، بررسی اثر کودهای شیمیایی ازت و فسفر بر روی گیاه درمنه شیرین به منظور تعیین بهترین تیمار کودی و تأثیر روی تغییرات کیفی و کمی اسانس این گیاه بوده است.

مهمی به نام آرتمیزینین تولید می‌نماید که در درمان مالاریا کاربرد وسیعی دارد (Ferrieira & Janick, 1995). ۸۹٪ از آرتمیزینین موجود در گیاه در برگهای آن قرار دارد و برگهای بالایی تقریباً دو برابر برگهای پائینی حاوی این ترکیب هستند (Simon et al., 1990)؛ این گیاه دارای خواص ضد میکروبی بوده و بر روی حشرات انباری از نظر دورکنندگی، تخم‌کشی، لارو‌کشی و ممانعت از رشد مؤثر می‌باشد (Tripathi et al., 2000).

اثرهای جانبی داروهای شیمیایی، الزامات زیست‌محیطی و روند تدریجی گرایش به سوی فرآورده‌های طبیعی سبب شده است که به‌ویژه در دهه اخیر استفاده از گیاهان دارویی در کشورهای پیشرفته افزایش یابد (Farzaneh et al., 2006)؛ ایران به دلیل شرایط اقلیمی و جغرافیایی مناسب، از تنوع گونه‌ای فراوان و چشمگیری برخوردار است و مصرف گیاهان دارویی در آن، به‌صورت سنتی و بومی پیشینه‌ای طولانی دارد.

با توجه به اینکه در سالهای اخیر به امکان افزایش مواد مؤثره گیاهان دارویی از طریق افزایش وزن کل زی‌توده (بیومس) توجه شده است، لازم است حاصلخیزی خاکهای مورد نظر تعیین گردد. برای تعیین حاصلخیزی خاک از نظر عناصر غذایی باید واکنش محصول به این عناصر مشخص شود و وضعیت آنها در خاک ارزیابی گردد. در نتیجه می‌توان از میزان نیاز کودهای شیمیایی برآورد صحیح داشت تا حداکثر کارایی بدست آید. هر گیاه زراعی از نظر نیاز به عناصر غذایی احتیاجات به‌خصوصی دارد و این احتیاج با توجه به شرایط آب و هوایی، نوع خاک و شرایط کشت‌وکار فرق می‌کند (Bowman et al., 2003). به عبارت دیگر، مقدار مناسب کودهای شیمیایی برای زراعت‌های مختلف بستگی به نوع

مواد و روشها

آزمایشهای گلخانه‌ای و مزرعه‌ای در باغ گیاه‌شناسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی انجام شد.

جمع‌آوری و کشت بذر و گیاهچه‌های درمنه شیرین

بذرهای گیاه درمنه شیرین (*A. annua*) از منطقه ارسباران آذربایجان شرقی اطراف روستای ابراهیم بیگلو و از ارتفاع ۴۰۰-۵۰۰ متر جمع‌آوری شد. سپس تست قوه نامیه بر روی این بذرها انجام شد. در اوایل اردیبهشت بذرها در ۵۰۰ گلدان حاوی ماسه شسته شده و در هر گلدان پنج بذر کشت شد. گلدانها به مدت یک ماه در گلخانه نگهداری شدند. پس از یک ماه گیاهچه‌ها در اوایل خرداد از گلخانه به مزرعه در کرت‌هایی با ابعاد $3 \times 1/5$ متر که به‌صورت بلوکهای کاملاً تصادفی طراحی شده بود، منتقل شدند. در هر کرت ۴۰ بوته با فاصله ۳۰ سانتی‌متر در چهار ردیف کشت شد. دو نوع کود شیمیایی شامل کود اوره (با نیتروژن ۴۶٪) و کود سوپر فسفات تریپل P_2O_5 (با فسفر ۴۸٪) و از هر کدام به مقادیر ۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار مورد استفاده قرار گرفت. کودپاشی یک روز قبل از انتقال نمونه‌ها به مزرعه انجام شد. برداشت نمونه‌ها در اواخر شهریور، زمانی که بیش از ۹۰٪ گیاهان گل داده بودند انجام شد.

بررسی کمی و کیفی اسانسها

سرشاخه گل‌دار بوته‌ها در تاریکی و دمای اتاق خشک شدند. اسانس نمونه‌ها با روش تقطیر با بخار آب استخراج شد. وزن بدست آمده اسانسها برای ۱۰۰ گرم ماده خشک گیاه محاسبه شد. سپس اختلاف میانگینهای مقادیر کمی اسانس در تیمارهای مختلف بررسی شد.

به منظور بررسی کیفی اسانسها، محتوی اسانسهای استخراج شده توسط GC-Varian 3400 متصل به دستگاه طیف‌سنجی جرمی Saturn II آنالیز شد. نوع ستون مورد استفاده DB-5 به طول ۳۰ متر، قطر ۲۵۰ میکرومتر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر بود. گاز حامل هلیوم و برنامه حرارتی ستون $50-230^{\circ}C$ با سرعت افزایش $3^{\circ}C$ در دقیقه بود. درجه حرارت محفظه تزریق $240^{\circ}C$ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. شناسایی ترکیبها به‌وسیله مقایسه اندیس بازداری و طیفهای جرمی نمونه‌ها با ترکیبهای استاندارد و اطلاعات کتابخانه‌ای انجام شد.

نتایج

درصد جوانه‌زنی بذرها

آزمایش جوانه‌زنی بذرها نشان داد که ۸۰٪ بذرها در پتری‌دیش‌ها جوانه زدند و از ۲۵۰۰ بذر کشت شده در ۵۰۰ گلدان که در هر کدام ۵ عدد بذر کشت شده بود، حدود ۷۵٪ بذرهای کشت شده در گلدانها جوانه زدند.

تأثیر ازت و فسفر بر شاخصهای رشد

بررسی شاخصهای رشد نشان داد که اختلاف میانگین ارتفاع بوته‌ها، تعداد شاخه‌های فرعی و وزن خشک بوته‌ها در تیمارهای مختلف فسفر و نیتروژن در $P \leq 0.05$ معنی‌دار بود. استفاده از فسفر یا نیتروژن به‌تنهایی منجر به کاهش ارتفاع بوته‌ها شد. بیشترین ارتفاع بوته در تیمارهای N80P40

آنالیز آماری

طرح آماری بر مبنای بلوکهای کامل تصادفی و هر تیمار با سه تکرار (کرت) در نظر گرفته شد. اختلاف میانگینها براساس آزمون آنالیز واریانس تک عاملی و گروه‌بندی میانگینها با روش LSD در سطح احتمال ۵٪ محاسبه شد.

افزایش فسفر بیش از ۸۰ کیلوگرم در هکتار در همه تیمارها باعث کاهش معنی‌دار شاخصهای رشد شد. این امر به‌ویژه در تیمارهای همزمان نیتروژن و فسفر قابل ملاحظه بود (جدول ۱ و شکل ۱).

کمیت و کیفیت اسانسها

مقایسه درصد اسانسها در تیمارهای مختلف نشان داد بیشترین درصد اسانس به‌ترتیب در تیمارهای N80P0 (۱/۰۹۷٪) و N40P0 (۰/۹۸۷٪) و کمترین مقدار در تیمار

(۱۸۴/۳۳ cm) و N40P40 (۱۸۳/۴۰cm) بدست آمد. افزایش کود ازته بیش از ۸۰ kg/ha و کود فسفاته بیش از ۴۰ kg/ha منجر به کاهش ارتفاع گیاه شد.

بیشترین تعداد شاخه‌های فرعی در تیمارهای N120P40 (۵۴/۹۸)، N80P40 (۴۹/۵۳)، و N40P40 (۴۲/۲۹) و کمترین مقدار در تیمار N0P120 (۵۲/۱۲) بدست آمد.

درصد وزن خشک در تیمار N80P40 (۲/۲۴۹/۶۵) نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی‌داری را نشان داد.

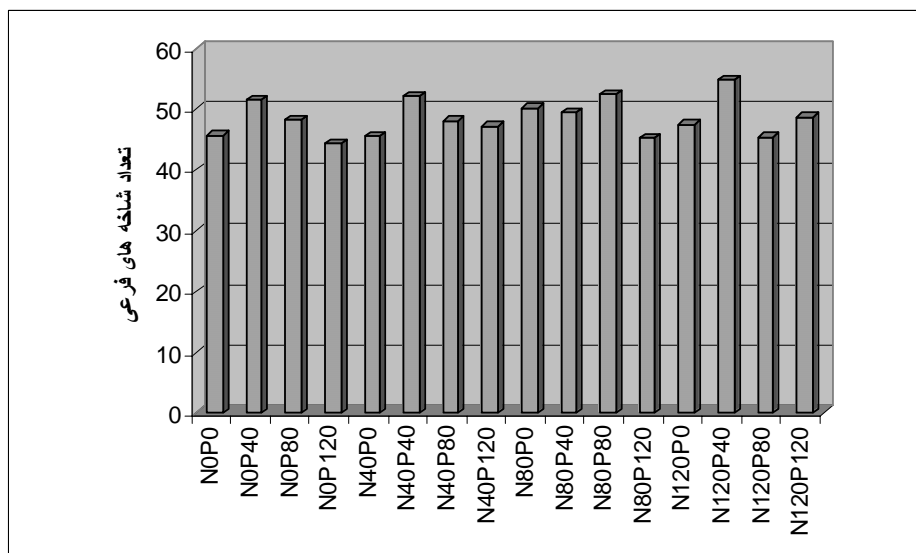
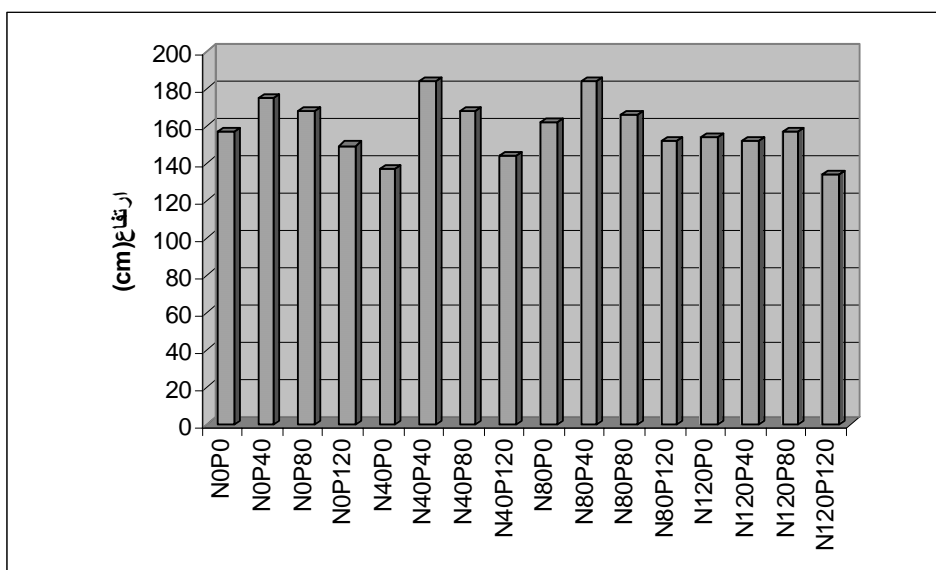
جدول ۱- میانگین ارتفاع، تعداد شاخه‌های فرعی، وزن خشک و درصد اسانس گیاهان تیمار شده با غلظتهای مختلف کود

اوره و فسفات (گروه‌بندی براساس آزمون LSD (p≤0.05))

تیمار	تعداد شاخه‌های فرعی	ارتفاع (cm)	وزن خشک (mg)	درصد اسانس
N.P.	۴۵/۷۷fg	۱۵۷/۹۸de	۱۲۳/۳۵b	۰/۸۱۰cdef
N.P _۱ .	۵۱/۵۵abcd	۱۷۵/۴۵b	۱۳۴/۵b	۰/۷۸۳cdef
N.P _۸ .	۴۸/۲۵def	۱۶۸/۱۶bc	۱۲۷/۵b	۰/۷۶۷efg
N.P _{۱۲} .	۴۴/۲۹g	۱۴۹/۸۴fg	۱۰۶/۶۵b	۰/۷۲۷fgh
N _۱ .P.	۴۵/۶۴fg	۱۳۶/۵۸hi	۱۰۳/۳۵b	۰/۹۸۷b
N _۱ .P _۱ .	۵۲/۱۲abcd	۱۸۳/۴۰۷a	۱۳۲/۸۵b	۰/۸۵۷cde
N _۱ .P _۸ .	۴۸/۰۹def	۱۶۷/۶۸c	۱۱۸/۸۵b	۰/۷۸۰cdef
N _۱ .P _{۱۲} .	۴۷/۶۱fg	۱۴۳/۹۸gh	۱۱۰/۰۰b	۰/۷۲۳fgh
N _۸ .P.	۵۰/۶۲bcde	۱۶۳/۱۱cd	۱۳۶/۶۵b	۱/۰۹۷a
N _۸ .P _۱ .	۴۹/۵۳bcde	۱۸۴/۳۳a	۲۴۹/۶۵a	۰/۸۷۰c
N _۸ .P _۸ .	۵۲/۵۵abcd	۱۶۶/۴۱c	۱۳۶/۶۵b	۰/۶۷۷gh
N _۸ .P _{۱۲} .	۴۵/۷۲fg	۱۵۲/۳۲ef	۱۱۹/۱۵b	۰/۷۲۳fgh
N _{۱۲} .P.	۴۷/۶۴efg	۱۵۴/۷۰ef	۹۳/۳۵b	۰/۸۶۰cd
N _{۱۲} .P _۱ .	۵۴/۹۸abcd	۱۵۲/۵۱ef	۱۳۴/۸۵b	۰/۷۹۳cdef
N _{۱۲} .P _۸ .	۴۵/۱۴fg	۱۵۶/۷۶def	۱۰۹/۱۵b	۰/۷۷۰def
N _{۱۲} .P _{۱۲} .	۴۸/۶۴cdef	۱۳۳/۲۶i	۱۰۱/۶۵b	۰/۶۵۳gh

ترکیبها آرتمیزیاز کتون بالاترین میزان را دارا می‌باشد و حداکثر مقدار آن ۴۸/۹۸۹ درصد در تیمار N80P0 و حداقل آن ۲۹/۸۷ درصد در تیمار N120P0 می‌باشد و پس از آن کامفور، ویریدیفلورن، ۸،۱-سینئول، آرتمیزیاز الکل و آلفا-پینن بالاترین درصد را دارا می‌باشند (شکل ۲).

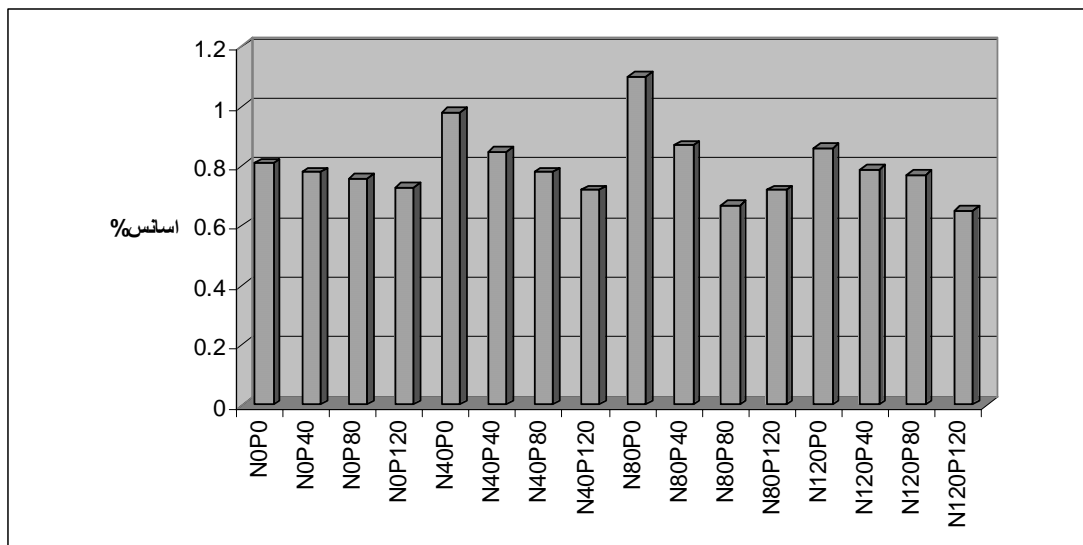
N120P120 (۰/۶۵۳) می‌باشد. حضور فسفات در همه غلظتهای تحت تیمار حتی در حضور نیتروژن منجر به کاهش معنی‌دار درصد اسانس شد (جدول ۱ و شکل ۲). بررسی ترکیبها با GC/MS نشان داد که اسانس درمنه شیرین در آذربایجان شرقی شامل ۲۴ ترکیب عمده در تمامی تیمارهاست (جدول ۲ و شکل ۲) که از بین این



شکل ۱- میانگین ارتفاع (بالا) و تعداد شاخه‌های فرعی (پایین) در تیمارهای مختلف

جدول ۲- درصد ترکیبهای اسانس در تیمارهای مختلف

N120P120	N120P80	N120P40	N120P0	N80P120	N80P80	N80P40	N80P0	N40P120	N40P80	N40P40	N40P0	N0P120	N0P80	N0P40	N0P0	شاخص بازداری	ترکیب	رتبه
۶/۴۱	۲/۱۷	۵/۳۵	۲/۶۰	۵/۲۱	۳/۹۱	۵/۳۱	۴/۲۸	۷/۸۳	۳/۲۶	۵/۲۶	۳/۵۲	۴/۴۲	۳/۸۷	۷/۳۳	۳/۳۱	۹۴۰	<i>α-pinene</i>	۱
۱/۴۵	۳/۲۴	۲/۳۸	۲/۰۰	۲/۰۱	۱/۶۷	۱/۹۷	۱/۸۰	۱/۷۵	۱/۵۷	۱/۴۹	۲/۶۳	۲/۳۱	۲/۳۳	۱/۷۱	۲/۱۵	۹۵۱	<i>camphene</i>	۲
۱/۰۱	۱/۳۹	۱/۴۷	۱/۴۹	۱/۰۹	۰/۹۳	۱/۱۴	۰/۹۳	۱/۰۱	۰/۸۷	۱/۰۱	۱/۲۷	۱/۱۶	۰/۸۸	۱/۳۲	۰/۹۴	۹۷۵	<i>sabinene</i>	۳
۰/۶۶	۰/۸۵	۱/۰۲	۱/۰۳	۰/۷۹	۰/۶۵	۰/۸۵	۰/۷۰	۰/۹۴	۰/۶۰	۰/۷۷	۰/۹۳	۰/۸۴	۰/۷۶	۰/۹۱	۰/۶۵	۹۷۸	<i>β-pinene</i>	۴
۰/۶۷	۰/۹۸	۰/۸۰	۰/۴۴	۰/۴۵	۰/۷۹	۱/۴۱	۰/۶۳	۰/۶۲	۰/۸۳	۱/۰۱	۱/۵۶	۰/۶۴	۰/۶۲	۱/۱۵	۰/۹۰	۹۹۰	<i>myrcene</i>	۵
۰/۱۹	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۳۴	۰/۷۸	۰/۲۱	۰/۲۱	۱۰۲۸	<i>p-cymene</i>	۶
۰,۱۴	۰,۲۴	۰,۱۶	۰,۲۱	۰,۱۵	۰,۰۹	۰,۱۹	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۱۰	۱۰۳۲	<i>limonene</i>	۷
۶/۵۱	۷/۶۵	۹/۴۸	۱۱/۰	۷/۱۱	۶/۱۱	۴/۴۹	۶/۹۵	۷/۱۵	۵/۵۳	۷/۱۸	۸/۲۲	۸/۴۰	۷/۳۲	۷/۳۷	۶/۳۵	۱۰۳۴	<i>1,8 cineole</i>	۸
۴۳/۵	۲۴/۰	۳۶/۴	۲۹/۹	۴۳/۱	۴۷/۸	۴۴/۴	۴۹/۰	۳۸/۳	۴۵/۷	۴۳/۵	۳۵/۱	۴۰/۳	۳۸/۵	۴۲/۸۹	۴۰/۷	۱۰۶۵	<i>artemisia ketone</i>	۹
۰/۵۰	۰/۴۶	۰/۶۶	۰/۸۸	۰/۵۱	۰/۴۸	۰/۶۱	۰/۶۲	۰/۵۳	۰/۳۹	۰/۶۴	۰/۵۵	۰/۶۶	۰/۵۳	۰/۵۴	۰/۴۷	۱۰۷۰	<i>sabinene hydrate</i>	۱۰
۲/۹۵	۶/۰۱	۴/۱۷	۵/۵۶	۲/۹۸	۲/۸۴	۳/۴۰	۲/۹۴	۳/۰۱	۳/۱۵	۳/۴۶	۴/۶۶	۲/۲۴	۳/۲۳	۳/۰۷	۳/۰۴	۱۰۸۶	<i>artemisia alcohol</i>	۱۱
۱/۷۵	۰/۹۴	۱/۵۷	۲/۶۷	۱/۳۰	۱/۲۱	۱/۲۲	۱/۵۶	۱/۹۱	۱/۳۱	۱/۷۶	۱/۳۹	۱/۴۷	۱/۴۶	۱/۶۵	۱/۲۳	۱۱۴۲	<i>pinocarveol</i>	۱۲
۶/۲۶	۱۴/۴	۱۱/۰	۱۰/۴	۸/۷۲	۸/۰۹	۸/۹۷	۸/۵۰	۷/۱۰	۸/۴۱	۸/۱۳	۱۲/۷	۱۰/۷	۱۱/۱	۷/۴۷	۱۰/۲	۱۱۴۷	<i>camphor</i>	۱۳
۲/۱۹	۱/۲۴	۲/۱۷	۳/۴۱	۱/۹۹	۱/۷۴	۱/۸۱	۲/۲۱	۲/۹۳	۱/۶۴	۲/۱۵	۱/۷۹	۲/۲۰	۱/۹۰	۲/۴۶	۱/۵۲	۱۱۶۹	<i>pinocarvone</i>	۱۴
۰/۲۴	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۳۰	۰/۱۷	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۳۵	۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۲۶	۱۱۹۲	<i>α-terpineol</i>	۱۵
۰/۵۱	۰/۴۹	۰/۶۱	۰/۳۷	۰/۵۵	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۵۹	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۵۴	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۵۱	۰/۵۰	۰/۵۰	۱۱۹۸	<i>myrtenal</i>	۱۶
۱/۵۳	۱/۴۳	۱/۳۹	۱/۷۱	۱/۴۷	۱/۵۱	۱/۳۲	۱/۰۸	۱/۵۶	۱/۳۴	۱/۳۷	۱/۶۰	۱/۳۶	۱/۷۳	۱/۳۲	۱/۶۰	۱۳۸۳	<i>α-copaene</i>	۱۷
۴/۰۸	۳/۹۷	۴/۰۶	۴/۳۹	۴/۱۵	۳/۶۵	۳/۷۲	۲/۸۲	۳/۸۵	۳/۶۰	۳/۷۰	۳/۹۳	۳/۵۵	۴/۴۵	۳/۶۲	۴/۶۴	۱۴۲۳	<i>β-caryophyllene</i>	۱۸
۰/۱۴	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۴	۱۴۶۰	<i>α-humulene</i>	۱۹
۱/۹۹	۱/۳۲	۱/۱۴	۱/۲۶	۱/۱۹	۱/۳۲	۱/۲۴	۰/۷۷	۱/۱۹	۱/۴۵	۱/۲۶	۱/۳۳	۱/۰۲	۱/۵۰	۱/۳۰	۱/۵۸	۱۴۶۵	<i>famesene</i>	۲۰
۱/۰۴	۰/۷۴	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۵۹	۰/۷۱	۰/۶۷	۰/۴۹	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۹۰	۰/۶۶	۰/۶۴	۰/۸۰	۰/۷۵	۰/۷۸	۱۴۷۱	<i>menthy lactate</i>	۲۱
۳/۹۰	۴/۳۵	۴/۴۶	۳/۴۵	۳/۳۴	۳/۲۸	۳/۸۹	۳/۰۹	۳/۲۷	۳/۹۰	۴/۳۲	۳/۶۱	۲/۸۰	۳/۵۵	۳/۷۴	۴/۹۳	۱۴۸۶	<i>germacrene</i>	۲۲
۸/۱۸	۱/۲۷	۷/۲۹	۸/۲۵	۸/۲۵	۸/۵۳	۷/۷۹	۷/۹۸	۱۲/۵۵	۱۱/۶	۸/۰۴	۹/۹۹	۱۰/۷	۱۰/۲	۷/۲۲	۱۰/۱	۱۴۹۵	<i>viridiflorene</i>	۲۳
۴/۲۴	۳/۰۲	۲/۸۳	۳/۴۰	۳/۴۰	۳/۷۲	۲/۴۵	۲/۸۸	۲/۴۳	۲/۹۳	۲/۷۰	۳/۰۶	۳/۱۴	۳/۳۹	۲/۸۱	۳/۵۹	۱۵۸۴	<i>caryophyllene oxide</i>	۲۴



شکل ۲- درصد اسانس برگها در تیمارهای مختلف

دومین عنصر محدود کننده در رشد و تولید محصول می باشد. فسفر در بسیاری از مراحل عمده رشد گیاهی شرکت می کند. بررسیها در زمینه استفاده از کودهای شیمیایی P و N در گیاهان نشان می دهد که شاخص محصول، تجمع پروتئین، بالا رفتن مقدار N و انباشتگی نیترات وابسته به مقدار کودهای مصرف شده است (Yang et al., 2004; Blanke et al., 2005).

مطالعه اثر کود نیتروژن و فسفر روی تغییرات کمی و کیفی اسانس نشان داد که کاربرد کود N80P0 با ۱/۰۹۷ درصد اسانس به عنوان بهترین تیمار برای افزایش تولید اسانس است. کاربرد فسفات به تنهایی و یا همراه با نیتروژن در مقایسه با تیمارهای فاقد فسفات موجب کاهش مقدار اسانس شد (جدول ۱).

تحقیقات مشابه زیادی در این زمینه روی گیاهان مختلف و در نقاط مختلف دنیا انجام شده و نتایج مشابه و متفاوت با این نتایج بسته به شرایط تحقیق بدست آمده است (Özgülven et al., 2008). بررسیها نشان می دهد، استفاده از کود ازته (۶۸ kg/ha) در گیاه درمنه شیرین

بحث

نتایج نشان داد که برای افزایش رشد رویشی گیاه می توان از کود N80P40 و N40P40 استفاده نمود. تحقیقات دانشمندان نشان می دهد که مقادیر متفاوت کودهای نیتروژن در شرایط اکولوژیکی متفاوت اثرهای گوناگون بر روی عملکردهای رویشی گیاهان می گذارد (Bowman et al., 2003; Balkcom & Monks, 2007).

نقش ازت بر رشد گونه های مختلف درمنه نظیر *Artemisia Annu L.* (Ayanoglu; Simon et al., 1990) *Artemisia tridentat* (Miller et al., 2002) *Artemisia princes* (Ivans et al., 2003; 1991) (Atsushi et al., 2006) نشان می دهد که رشد رویشی گیاه به مقدار و نوع کود ازته بستگی دارد. بررسیهای Simon (۱۹۹۰) نشان داد که کاربرد کود اوره (۶۸kg/ha) موجب افزایش رشد رویشی درمنه شیرین می شود.

مقایسه میانگین شاخصهای رشد نشان داد که افزایش کود فسفات بیش از ۴۰kg/ha به تنهایی یا همراه با کود اوره منجر به کاهش رشد می شود. بعد از نیتروژن، فسفر

تحقیقات در مورد ۷ سری بذر درمنه شیرین مربوط به مناطق مختلف شامل آمریکا، استرالیا، فرانسه، ایتالیا، یوگسلاوی و مجارستان نشان می‌دهد که عملکرد اسانس از ۰/۴ تا ۰/۹٪ براساس وزن خشک گیاه متفاوت می‌باشد. پایین‌ترین میزان اسانس مربوط به یک تیپ از مجارستان و بالاترین میزان اسانس به‌طور استثنایی مربوط به نمونه بذرهای جمع‌آوری شده از چین بوده است. میزان اسانس این گیاه با توجه به منبع بذر، مکان کشت، برگها یا گل‌های استفاده شده و زمان برداشت متفاوت می‌باشد (Holm et al., 1997).

همچنین بررسی تأثیر زمان برداشت بر میزان اسانس گیاه درمنه شیرین نشان می‌دهد که بالاترین درصد را آرتمیزیا کتون دارا بوده است و در مرحله اوج گلدهی عملکرد اسانس به‌طور خاصی بالا بوده است، ولی در مرحله قبل و بعد از گلدهی درصد اسانس خیلی پایین بود (Claude & Gorry, 1994; Neltu et al., 2002).

منابع مورد استفاده

- ابراهیم‌زاده، ح.، ۱۳۷۳. فیزیولوژی گیاهی (مبحث تغذیه و جذب). انتشارات دانشگاه تهران، ۶۸۹ صفحه.
- ایران نژاد، ح. و رسامریا، ق.، ۱۳۸۱. بررسی تأثیر مقادیر مختلف ازت و فسفر بر عملکرد و میزان اسانس دانه گیاه انیسون. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۹(۱): ۹۹-۹۳.
- Atsushi, M., Masakazu, M. and Masato, N., 2006. Fractionation of nitrogen isotopes during uptake by *Artemisia princeps* (Japanese mugwort). Transactions of the Japanese Society of Irrigation, Drainage and Reclamation Engineering, 242: 257-264.
- Ayanoğlu, F., Mert, A. and Kirici, S., 2002. The effects of different nitrogen doses on *Artemisia annua* L., Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 9: 399-404.
- Bagchi, G.D., Haider, F., Singh, P.D. and Naaqvi, A.A., 2003. Essential oil constituents of *Artemisia annua* during different growth periods at Monsoon conditions of subtropical North Indian Plains. Journal of Essential oil Research, 15: 248-250.

میزان اسانس را در این گیاه افزایش می‌دهد (Simon et al., 1990; Ayanoğlu et al., 2002). از بررسی اثر ازت و فسفر روی میزان اسانس در گیاه انیسون مشخص شده است که افزودن کودهای ازت و فسفر تأثیری بر درصد اسانس دانه در این گیاه نداشته است (ایران نژاد و رسامریا، ۱۳۸۱).

اگرچه تولید متابولیت‌های ثانویه تحت کنترل ژنها هستند ولی میزان تولید آنها به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد که از جمله مهمترین این عوامل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عناصر غذایی کم مصرف و پر مصرف هستند (Palevitch, 1987; Sharifi Ashourabadi et al., 2006).

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده نشان داد که اسانس درمنه شیرین در آذربایجان شرقی شامل ۲۴ ترکیب عمده است که از بین این ترکیبها آرتمیزیا کتون بالاترین میزان را دارا می‌باشد. بعد از آرتمیزیا کتون، کامفور، ویریدیفلورین، ۸،۱-سینئول، آرتمیزیا الکل و آلفا-پینن بالاترین درصد را داشتند. درصد هر کدام از این ترکیبها با توجه به نوع و مقدار کود شیمیایی مورد آزمایش متفاوت بود.

پژوهش حاضر و بسیاری از تحقیقات مشابه نشان می‌دهند که کمیت و کیفیت ترکیب‌های اسانس گیاه به شرایط فیزیولوژیکی و محیطی بستگی دارد. به‌عنوان مثال، نتایج بررسی اسانس درمنه شیرین کشت شده در شرایط آب و هوایی Monsoon در شمال هند نشان می‌دهد عمده‌ترین ترکیب‌های اسانس کامفور، کامفن، آرتمیزیا الکل، ژرماکرن D و ۸،۱-سینئول بوده است. آرتمیزیا کتون که جزء ترکیب‌های اصلی اسانس این گیاه می‌باشد تنها به میزان خیلی جزئی یافت شد (Bagchi et al., 2003).

- Miller, R., F., Doescher, P.S. and Wang, J., 1991. Response of *Artemisia tridentata* ssp. *wyomingensis* and *Stipa thurberiana* to nitrogen amendments. *American Midland Naturalist*, 125(1): 104-113.
- Neltu, J., Srivastava, S.K., Aggarwal, K.K. and Kumar, R.S., 2002. Essential oil composition of *Artemisia annua* L. 'Ash' from the plains of Northern India. *Journal of Essential Oil Research*, 14: 305-307.
- Özgüven, M., Şener, B., Orhan, I., Şekeroğlu, N., Kirpik, M., Kartal, Ipek Peşin, M. and Kaya, Z., 2008. Effects of varying nitrogen doses on yield, yield components and artemisinin content of *Artemisia annua* L., *Industrial Crops and Products*, 27: 60-64.
- Palevitch, D., 1987. Recent advances in cultivation of medicinal plants. *Acta Horticulturae*, 208: 29-34.
- Sharifi Ashourabadi, E., Ardakani, M.R., Paknejhad F., Habibi, D. and Adraki, M., 2006. Effect of solid nitrogen application on biological yield, essential oil percentage and essential oil yield of balm (*Melissa officinalis* L.) under greenhouse condition. *Proceeding of 18th World Congress of Soil Science*, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 9-15 July: 147.
- Simon, J.E., Charles, D., Cebert, E., Grant, L., Janick, J., and Whipkey, A., 1990. *Artemisia annua* L.: A promising aromatic and medicinal. 522-526. In: Janick, J. and Simon, J.E. (eds.), *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, OR, 590p.
- Tripathi, A.K., prajapati, A., Aggarwal, A.K., Khanuja, P.S. and kumar, R.S., 2000. Repellency and toxicity of oil from *Artemisia annua* to certain stored product beetles. *Journal of Economic Entomology*, 93(1): 43-47.
- Yang, S., Li, F., Malhi, S., Wang, P., Suo, D. and Wang, J., 2004. Long term fertilization effects on crop yield and nitrate nitrogen accumulation in soil in north western chine. *Agronomy Journal*, 96: 1039-1049.
- Balkcom, K.S. and Monks, C.D., 2007. Nitrogen plant growth regulator rates on Cotton yield and fiber quality. *Cotton Research and Extension Report*, 32: 21-22.
- Blanke, V., Renker, C., Wagner, M., Füllner, K., Held, M., Kuhn, A.J. and Buscot, F., 2005. Nitrogen supply affects arbuscular mycorrhizal colonization of *Artemisia vulgaris* in a phosphate polluted field site. *New Phytologist*, 166(3): 981-992.
- Bowman, W.D., Bahn, L. and Damm, M., 2003. Alpine landscape variation in foliar nitrogen and phosphorus concentrations and the relation to soil nitrogen and phosphorus availability. *Arctic, Antarctic and Alpine Research*, 35(2): 144-149.
- Claude, C. and Gorry, P., 1994. Influence of harvest time on yield and composition of *Artemisia annua* oil produced in France. *Journal of Essential Oil Research*, 6: 261-268.
- Farzaneh, M., Ghorbani-Ghouzhd, H., Ghorbani, M. and Hadian, J., 2006. Composition and antifungal activity of essential oil of *Artemisia sieberi* Besser on soil borne on phytopathogen. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9(10): 1979-1982.
- Ferrieira, J. and Janick J., 1995. Production and detection of artemisinin from *Artemisia annua*. *Acta Horticulturae*, 390: 41-49.
- Holm, Y., Laokso, I., Hiltunen, R. and Galambosi, B., 1997. Variation in the essential oil composition of *Artemisia annua* L. of different origin cultivated in Finland. *Flavor and Fragrance journal*, 12: 241-246.
- Lai, F., Wissing, S.A., Müller, R.H. and Fadda, A.M., 2006. *Artemisia arborescens* L. essential oil-loaded solid lipid nanoparticles for potential agricultural application: Preparation and characterization. *AAPS Pharmaceutical Science and Technology*, 7(1): E10-E18.
- Ivans, C.I., Leffler, A.J., Spaulding, U., Stark, J.M., Ryel, R.J. and Caldwell, M.M., 2003. Root responses and nitrogen acquisition by *Artemisia tridentata* and *Agropyron desertorum* following small summer rainfall events, *Ecologia*, 134(3): 317-324.

The effect of nitrogen and phosphorus on yield and essential oil of *Artemisia annua* L.

M. Peyvandi^{1*}, A. Rafati² and M. Mirza³

1*- Corresponding author, Department of Biology, Faculty Of Science, Islamic Azad University, Tehran-North Branch, Iran, E-mail: m_peyvandi@iau-tnb.ac.ir

2- Department of Biology, Faculty Of Science, Islamic Azad University, Tehran-North Branch, Iran

3- Department of Medicinal Plants, Research Institute of Forest and rangelands, Tehran, Iran

Received: August 2008

Revised: November 2008

Accepted: December 2008

Abstract

The purpose of this study was determining the effects of different nitrogen and phosphorus doses on the plant growth parameters, yields and essential oil composition of *Artemisia annua* L. The effect of nitrogen (urea 46%) and phosphorus (Triple super phosphate %48) at four levels (0, 40, 80, 120 kg/ha) were examined. Experiments were designed based on Randomized Complete Block with 16 treatments and 3 replicates. Results indicated that differences between the average of height, number of branches and dry weight were significant at $p \leq 0.05$. The maximum of branches number and height of plant were gained in the N40P40 and N80P40 treatments. Increasing of P fertilizer more than 80 kg/ha decrease the growth parameters significantly. Essential oil of leaves at flowering stage was obtained by hydro-distillation. Percentage of essential oil showed significant increase in N40P0 and N80P0 treatments. Chemical compounds of leaf oil were identified by GC/MS. Twenty four components were found which the major compounds were artemisia ketone, camphor, 1,8-cineole, artemisia alcohol, viridiflorene and alpha-pinene

Key words: *Artemisia annua* L., nitrogen, phosphorus, essential oil, growth.