فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۵، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۸۴-۷۵ (۱۳۸۸)

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

مریم پیوندی[1*]، آذر رفعتی[2] و مهدی میرزا[3]

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 دریافت: مرداد ۱۳۸۷ تاریخ اصلاح نهایی: آبان ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: آذر 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$۵٪ معنی‌دار است. به‌طوری که بیشترین ارتفاع بوته و شاخه‌های فرعی در تیمارهای N80P40 و N40P40 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 N40P0 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 آرتمیزیا کتون، کامفور، ۸،۱-سینئول، آرتمیزیا الکل، ویریدیفلورن و آلفا-پینن عمده‌ترین ترکیبهای تشکیل‌دهنده اسانس این گیاه بودند.

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

مقدمه

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 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

Archive of SID

www.SID.ir

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 میکربی 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؛ Lai *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 کارآیی 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 محصول، طرز کشت، زمان کشت، آبیاری و درجه حرارت محیط دارد (Yang *et al.*, 2004).

نیتروژن از جمله عناصریست که در تمام دوره‌های فعالیت گیاهان برای تأمین احتیاجات آنها لازم است. نیتروژن در بافتهای گیاهی نقش حیاتی ایفا می‌کند. ۱ تا ٤ درصد وزن خشک بافتهای گیاهی از نیتروژن تشکیل شده است. کودهای نیتروژن‌دار 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 ازجمله 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 ازجمله 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.

Archive of SID

www.SID.ir

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 آذربایجان‌شرقی اطراف روستای ابراهیم بیگلو و از ارتفاع ۵۰۰–۴۰۰ 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 ۳ × ۱/۵ متر که به‌صورت بلوکهای کاملاً تصادفی طراحی شده بود، منتقل شدند. در هر کرت ٤٠ بوته با فاصله ۳۰ سانتی‌متر در چهار ردیف کشت شد. دو نوع کود شیمیایی شامل کود اوره (با نیتروژن ٤٦٪) و کود سوپر فسفات تریپل P_2o_5 (با فسفر ٤٨٪) و از هر کدام به مقادیر ۰، ٤٠، 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 گُل داده بودند انجام شد.

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.

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، قطر۲۵۰ میکرومتر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر بود. گاز حامل هلیوم و برنامه حرارتی ستون ۵۰–۲۳۰°C با سرعت افزایش ۳°C در دقیقه بود. درجه حرارت محفظه تزریق ۲٤۰°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$۵٪ معنی‌دار بود. استفاده از فسفر یا نیتروزن به‌تنهایی منجر به کاهش ارتفاع بوته‌ها شد. بیشترین ارتفاع بوته در تیمارهای N80P40

Archive of SID

www.SID.ir

(۱۸٤/۳۳ cm) و N40P40 (۱۸۳/٤۰cm) بدست آمد. افزایش کود ازته بیش از ۸۰ kg/ha و کود فسفاته بیش از ٤۰ kg/ha منجر به کاهش ارتفاع گیاه شد.

بیشترین تعداد شاخه‌های فرعی در تیمارهای N120P40 (٥٤/۹۸)، N80P40 (٤۹/٥۳)، N40P40 (٥۲/۱۲) و کمترین مقدار در تیمار N0P120 (٤۲/۲۹) بدست آمد.

درصد وزن خشک در تیمار N80P40 (۲٤۹/٦٥٪) نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی‌داری را نشان داد. 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

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 ($p\leq0.05$))

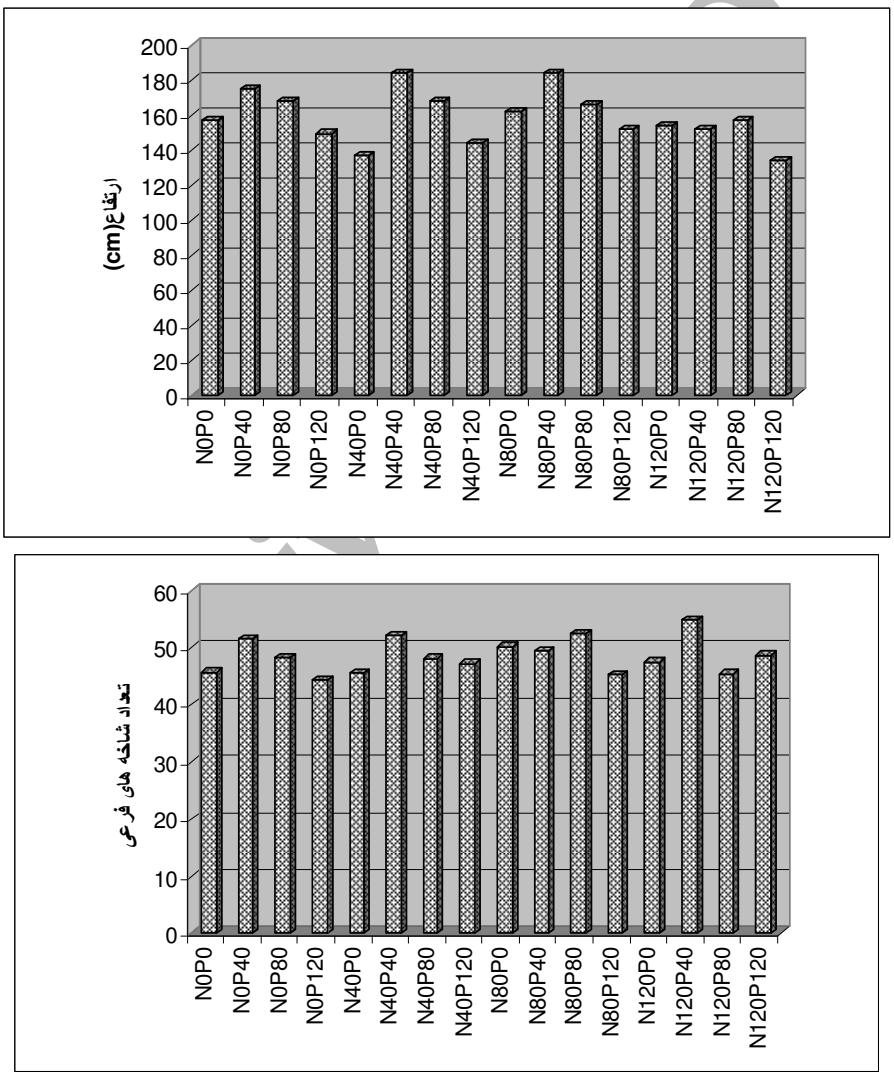
تیمار	تعداد شاخه‌های فرعی	ارتفاع (cm)	وزن خشک (mg)	درصد اسانس
N.P.	٤٥/۷۷fg	۱٥۷/۹۸de	۱۲۳/۳٥b	۰/۸۱۰cdef
$N.P_{٤}$.	٥۱/٥٥abcd	۱۷٥/٤٥b	۱۳٤/٥b	۰/۷۸۳cdef
$N.P_{۸}$.	٤۸/۲٥def	۱٦۸/۱٦bc	۱۲۷/٥b	۰/۷٦۷efg
$N.P_{۱۲}$.	٤٤/۲۹g	۱٤۹/۸٤fg	۱۰٦/٦٥b	۰/۷۲۷fgh
$N_{٤}.P$.	٤٥/٦٤fg	۱۳٦/٥۸hi	۱۰۳/۳٥b	۰/۹۸۷b
$N_{٤}.P_{٤}$.	٥۲/۱۲abcd	۱۸۳/٤۰۷a	۱۳۲/۸٥b	۰/۸٥۷cde
$N_{٤}.P_{۸}$.	٤۸/۰۹def	۱٦۷/٦۸c	۱۱۸/۸٥b	۰/۷۸۰cdef
$N_{٤}.P_{۱۲}$.	٤۷/٦۱fg	۱٤۳/۹۸gh	۱۱۰/۰۰b	۰/۷۲۳fgh
$N_{۸}.P$.	٥۰/٦۲bcde	۱٦۳/۱۱cd	۱۳٦/٦٥b	۱/۰۹۷a
$N_{۸}.P_{٤}$.	٤۹/٥۳bcde	۱۸٤/۳۳a	۲٤۹/٦٥a	۰/۸۷۰c
$N_{۸}.P_{۸}$.	٥۲/٥٥abcd	۱٦٦/٤۱c	۱۳٦/٦٥b	۰/٦۷۷gh
$N_{۸}.P_{۱۲}$.	٤٥/۷۲fg	۱٥۲/۳۲ef	۱۱۹/۱٥b	۰/۷۲۳fgh
$N_{۱۲}.P$.	٤۷/٦٤efg	۱٥٤/۷۰ef	۹۳/۳٥b	۰/۸٦۰cd
$N_{۱۲}.P_{٤}$.	٥٤/۹۸abcd	۱٥۲/٥۱ef	۱۳٤/۸٥b	۰/۷۹۳cdef
$N_{۱۲}.P_{۸}$.	٤٥/۱٤fg	۱٥٦/۷٦def	۱۰۹/۱٥b	۰/۷۷۰def
$N_{۱۲}.P_{۱۲}$.	٤۸/٦٤۷cdef	۱۳۳/۲٦i	۱۰۱/٦٥b	۰/٦٥۳gh

Archive of SID

www.SID.ir

N120P120 (۰/٦٥٣) 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 ٢٤ ترکیب عمده در تمامی تیمارهاست (جدول ۲ و شکل ۲) که از بین این ترکیبها آرتمیزیا کتون بالاترین میزان را دارا می‌باشد و حداکثر مقدار آن ٤٨/٩٨٩ درصد در تیمار N80Po و حداقل آن ۲۹/۸۷ درصد در تیمار N120P0 می‌باشد و پس از آن کامفور، ویریدیفلورن، ۸،۱-سینئول، آرتمیزیا الکل و آلفا-پینن بالاترین درصد را دارا می‌باشند (شکل ۲).



شکل۱- میانگین ارتفاع (بالا) و تعداد شاخه‌های فرعی(پایین) در تیمارهای مختلف

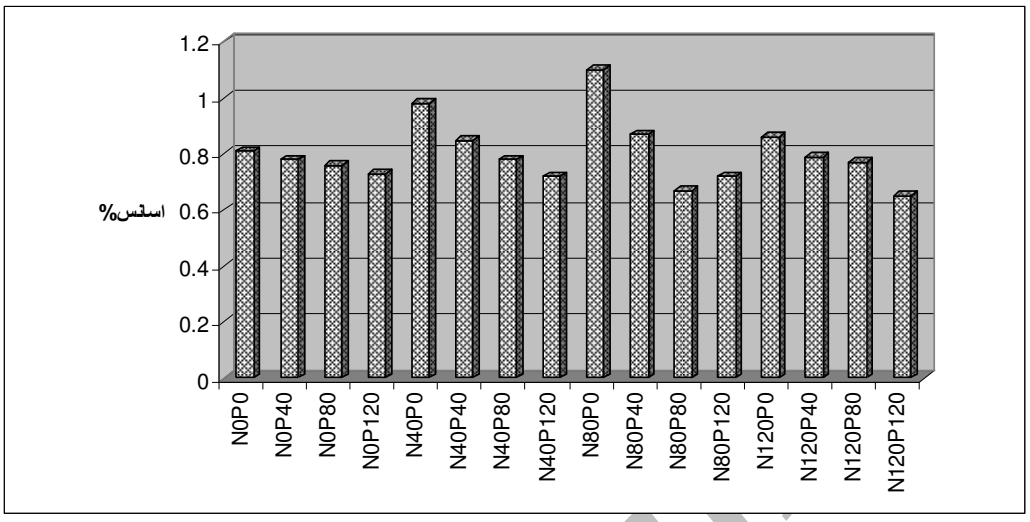
www.SID.ir

جدول۲- درصد ترکیبهای اسانس در تیمارهای مختلف

ردیف	ترکیب	شاخص‌بازداری	N0P0	N0P40	N0P80	N0P120	N40P0	N40P40	N40P80	N40P120	N80P0	N80P40	N80P80	N80P120	N120P0	N120P40	N120P80	N120P120
۱	**α-pinene**	۹۴۰	۳/۳۱	۷/۳۳	۳/۸۷	٤/٤۲	۳/۵۲	۵/۲٦	۳/۲٦	۷/۸۳	٤/۲۸	۵/۳۱	۳/۹۱	۵/۲۱	۲٦/۰	۵/۳۵	۲/۱۷	٦/٤۱
۲	**camphene**	۹۵۱	۲/۱۵	۱/۷۱	۲/۳۳	۲/۳۱	۲/٦۳	۱/٤۹	۱/۵۷	۱/۷۵	۱/۸۰	۱/۹۷	۱/٦۷	۲/۰۱	۲/۰۰	۲/۳۸	۳/۲٤	۱/٤۵
۳	**sabinene**	۹۷۵	۰/۹٤	۱/۳۲	۰/۸۸	۱/۱٦	۱/۲۷	۱/۰۱	۰/۸۷	۱/۰۱	۰/۹۳	۱/۱٤	۰/۹۳	۱/۰۹	۱/٤۹	۱/٤۷	۱/۳۹	۱/۰۱
٤	**β-pinene**	۹۷۸	۰/٦۵	۰/۹۱	۰/۷٦	۰/۸٤	۰/۹۳	۰/۷۷	۰/٦۰	۰/۹٤	۰/۷۰	۰/۸۵	۰/٦۵	۰/۷۹	۱/۰۳	۱/۰۲	۰/۸۵	۰/٦٦
۵	**myrcene**	۹۹۰	۰/۹۰	۱/۱۵	۰/٦۲	۰/٦٤	۱/۵٦	۱/۰۱	۰/۸۳	۰/٦۲	۰/٦۳	۱/٤۱	۰/۷۹	۰/٤۵	۰/٤٤	۰/۸۰	۰/۹۸	۰/٦۷
٦	**p-cymene**	۱۰۲۸	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۷۸	۰/۳٤	۰/۲٤	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۲۸	۰/۲٤	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۱۹
۷	**limonene**	۱۰۳۲	۰/۱۰	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۱٤	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۱۹	۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۲۱	۰/۱٦	۰/۲٤	۰/۱٤
۸	**1,8 cineole**	۱۰۳٤	٦/۳۵	۷/۳۷	۷/۳۲	۸/٤۰	۸/۲۲	۷/۱۸	۵/۵۳	۷/۱۵	٦/۹۵	٤/٤۹	٦/۱۱	۷/۱۱	۱۱/۰	۹/٤۸	۷/٦۵	٦/۵۱
۹	**artemisia ketone**	۱۰٦۵	٤۰/۷	٤۲/۸۹	۳۸/۵	٤۰/۳	۳۵/۱	٤۳/۵	٤۵/۷	۳۸/۳	٤۹/۰	٤٤/٤	٤۷/۸	٤۳/۱	۲۹/۹	۳٦/٤	۲٤/۰	٤۳/۵
۱۰	**sabinene hydrate**	۱۰۷۰	۰/٤۷	۰/۵٤	۰/۵۳	۰/٦٦	۰/۵۵	۰/٦٤	۰/۳۹	۰/۵۳	۰/٦۲	۰/٦۱	۰/٤۸	۰/۵۱	۰/۸۸	۰/٦٦	۰/٤٦	۰/۵۰
۱۱	**artemisia alcohol**	۱۰۸٦	۳/۰٤	۳/۰۷	۳/۲۳	۲/۲٤	٤/٦٦	۳/٤٦	۳/۱۵	۳/۰۱	۲/۹٤	۳/٤۰	۲/۸٤	۲/۹۸	۵/۵٦	٤/۱۷	٦/۰۱	۲/۹۵
۱۲	**pinocarveol**	۱۱٤۲	۱/۲۳	۱/٦۵	۱/٤٦	۱/٤۷	۱/۳۹	۱/۷٦	۱/۳۱	۱/۹۱	۱/۵٦	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۳۰	۲/٦۷	۱/۵۷	۰/۹٤	۱/۷۵
۱۳	**camphor**	۱۱٤۷	۱۰/۲	۷/٤۷	۱۱/۱	۱۰/۷	۱۲/۷	۸/۱۳	۸/٤۱	۷/۱۰	۸/۵۰	۸/۹۷	۸/۰۹	۸/۷۲	۱۰/٤	۱۱/۰	۱٤/٤	٦/۲٦
۱٤	**pinocarvone**	۱۱٦۹	۱/۵۲	۲/٤٦	۱/۹۰	۲/۲۰	۱/۷۹	۲/۱۵	۱/٦٤	۲/۹۳	۲/۲۱	۱/۸۱	۱/۷٤	۱/۹۹	۳/٤۱	۲/۱۷	۱/۲٤	۲/۱۹
۱۵	**α-terpineol**	۱۱۹۲	۰/۲٦	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۱	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۲٤	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۳۰	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۳۰	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۲٤
۱٦	**myrtenal**	۱۱۹۸	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۱	۰/٦۰	۰/۵۹	۰/۵٤	۰/٤٦	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/٤٤	۰/٤٤	۰/۵۵	۰/۳۷	۰/٦۱	۰/٤۹	۰/۵۱
۱۷	**α-copaene**	۱۳۸۳	۱/٦۰	۱/۳۲	۱/۷۳	۱/۳٦	۱/٦۰	۱/۳۷	۱/۳٤	۱/۵٦	۱/۰۸	۱/۳۲	۱/۵۱	۱/٤۷	۱/۷۱	۱/۳۹	۱/٤۳	۱/۵۳
۱۸	**β-caryophyllene**	۱٤۲۳	٤/٦٤	۳/٦۲	٤/٤۵	۳/۵۵	۳/۹۳	۳/۷۰	۳/٦۰	۳/۸۵	۲/۸۲	۳/۷۲	۳/٦۵	٤/۱۵	٤/۳۹	٤/۰٦	۳/۹۷	٤/۰۸
۱۹	**α-humulene**	۱٤٦۰	۰/۲٤	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۲٦	۰/۲٤	۰/۲۲	۰/۲۹	۰/۱٤
۲۰	**famesene**	۱٤٦۵	۱/۵۸	۱/۳۰	۱/۵۰	۱/۰۲	۱/۳۳	۱/۲٦	۱/٤۵	۱/۱۹	۰/۷۷	۱/۲٤	۱/۳۲	۱/۱۹	۱/۲٦	۱/۱٤	۱/۳۲	۱/۹۹
۲۱	**menthy lactate**	۱٤۷۱	۰/۷۸	۰/۷۵	۰/۸۰	۰/٦٤	۰/۹۰	۰/۷۲	۰/٦۸	۰/٤۹	۰/٦۷	۰/۷۱	۰/۵۹	۰/۷۳	۰/۸۳	۰/۷٤	۰/۸۳	۱/۰٤
۲۲	**germacrene**	۱٤۸٦	٤/۹۳	۳/۷٤	۳/۵۵	۲/۸۰	۳/٦۱	٤/۳۲	۳/۹۰	۳/۲۷	۳/۰۹	۳/۸۹	۳/۲۸	۳/۳٤	۳/٤۵	٤/٤٦	٤/۳۵	۳/۹۰
۲۳	**viridiflorene**	۱٤۹۵	۱۰/۱	۷/۲۲	۱۰/۲	۱۰/۷	۹/۹۹	۸/۰٤	۱۱/٦	۱۲/۵۵	۷/۹۸	۷/۷۹	۸/۵۳	۸/۲۵	۸/۲۵	۷/۲۹	۱/۲۷	۸/۱۸
۲٤	**caryophyllene oxide**	۱۵۸٤	۳/۵۹	۲/۸۱	۳/۳۹	۳/۱٤	۳/۰٦	۲/۷۰	۲/۹۳	۲/٤۳	۲/۸۸	۲/٤۵	۳/۷۲	۳/٤۰	۳/٤۰	۲/۸۳	۳/۰۲	٤/۲٤

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۲- درصد اسانس برگها در تیمارهای مختلف

بحث

نتایج نشان داد که برای افزایش رشد رویشی گیاه می‌توان از کود N80P40 و N40P40 استفاده نمود. تحقیقات دانشمندان نشان می‌دهد که مقادیر متفاوت کودهای نیتروژن در شرایط اکولوژیکی متفاوت اثرهای گوناگون بر روی عملکردهای رویشی گیاهان می‌گذارد (Bowman *et al*., 2003 ؛Balkcom & Monks, 2007). نقش ازت بر رشد گونه‌های مختلف درمنه نظیر *Artemisia Annua* L. (Simon *et al*., 1990 ؛Ayanoğlu *et al*., 2002)، *Artemisia tridentat* (Miller *et al*., 1991؛ Ivans *et al*., 2003)، *Artemisia princes* (Atsushi *et al*., 2006) نشان می‌دهد که رشد رویشی گیاه به مقدار و نوع کود ازته بستگی دارد. بررسیهای Simon (۱۹۹۰) نشان داد که کاربرد کود اوره (٦٨kg/ha) موجب افزایش رشد رویشی درمنه شیرین می‌شود.

مقایسه میانگین شاخصهای رشد نشان داد که افزایش کود فسفات بیش از ٤٠kg/ha به‌تنهایی یا همراه با کود اوره منجر به کاهش رشد می‌شود. بعد از نیتروژن، فسفر دومین عنصر محدود کننده در رشد و تولید محصول می‌باشد. فسفر در بسیاری از مراحل عمده رشد گیاهی شرکت می‌کند. بررسیها در زمینه استفاده از کودهای شیمیایی P و N در گیاهان نشان می‌دهد 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 به‌عنوان بهترین تیمار برای افزایش تولید اسانس است. کاربرد فسفات به‌تنهایی 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 (Özgüven *et al*., 2008). بررسیها نشان می‌دهد، استفاده از کود ازته (٦٨ kg/ha) در گیاه درمنه شیرین

Archive of SID

www.SID.ir

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 ۲٤ 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).

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 ۰/٤ 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 (Neltu *et al.*,2002؛ Claude & Gorry, 1994).

منابع مورد استفاده

- ابراهیم‌زاده، ح.، ۱۳۷۳. فیزیولوژی گیاهی (مبحث تغذیه و جذب). انتشارات دانشگاه تهران، ٦۸۹ 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 princes (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.

Archive of SID

www.SID.ir

- 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-Ghouzhdi, 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 Caldwel, M.M., 2003. Root responses and nitrogen acquisition by *Artemisia tridentata* and *Agropyron desertorum* following small summer rainfall events, Ecologia, 134(3): 317-324.
- 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.

Archive of SID

www.SID.ir

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

M. Peyvandi[1*], A. Rafati[2] and M. Mirza[3]

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.

Archive of SID

www.SID.ir