DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijmapr.2014.9831

دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۰، شماره ۴، صفحه ۵۱۸-۵۱۱ (۱۳۹۳)

بررسی تأثیر مقادیر مختلف کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر صفات کمّی و کیفی گیاه دارویی بابونه (*Matricaria chamomilla* L.)

حسین زینلی[1*]، عباس مصلحی یزددلی[2]، لیلی صفایی[3]، زهرا جابرالانصار[4]، علی آخوندی[5] و ذبیح الله اسکندری[5]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، پست الکترونیک: hoszeinali@ yahoo.com

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، رشته علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

۳- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

۴- کارشناس ارشد پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

۵- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان استان اصفهان

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۰ تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۱

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر صفات کمّی و کیفی گیاه بابونه (*Matricaria chamomilla* L.)، تحقیقی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی شرکت داروسازی باریج اسانس کاشان به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. سطوح کودی نیتروژن به میزان صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره، سطوح کودی فسفر به‌ترتیب صفر، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات‌تریپل و سطوح کودی پتاسیم به‌ترتیب صفر، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم بود. صفات ارتفاع گیاه، تعداد گل در بوته، تعداد شاخه فرعی، وزن تر و خشک تک بوته، عملکرد گل در مترمربع، قطر گل، درصد اسانس و درصد کامازولن برای هر تیمار اندازه‌گیری و ثبت گردید. اثر کود نیتروژن بر صفات تعداد گل در بوته، وزن تر تک بوته، تعداد شاخه فرعی، عملکرد گل در مترمربع و وزن تر و خشک ۵۰ گل معنی‌دار بود. اثر کود فسفر بر وزن تر تک بوته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. اثر کود پتاسیم بر صفات مورد مطالعه اثر معنی‌داری نداشت. اثر متقابل کود نیتروژن و فسفر بر صفات وزن تر و خشک تک بوته و عملکرد گل در مترمربع در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید. اثر متقابل کود نیتروژن و پتاسیم بر قطر گل در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. مقایسه میانگین صفت عملکرد گل در مترمربع نشان داد که بیشترین عملکرد گل در سطح ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و ۲۵ کیلوگرم کود فسفر و کمترین میزان عملکرد گل در سطح ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن و ۵۰ کیلوگرم کود فسفر حاصل شده‌است. کامازولن و میزان اسانس تحت تأثیر کود نیتروژن، فسفر و پتاس قرار نگرفت. به‌طور کلی می‌توان گفت بابونه در شرایط مورد مطالعه به عناصر غذایی کمی نیاز دارد.

واژه‌های کلیدی: بابونه (*Matricaria chamomilla* L.)، اسانس، اجزاء عملکرد، کامازولن، کود نیتروژن.

مقدمه

بابونه (*Matricaria chamomilla*) متعلق به خانواده کاسنی و یکی از ۹ گیاه دارویی مهم دنیا می‌باشد (Salamon, 1992). منشأ اصلی این گیاه منطقه مدیترانه بوده ولی امروزه به‌طور گسترده در آسیای غربی، آمریکای شمالی و آفریقا انتشار یافته‌است (Zeinali & Safaee, 2011). در ایران نیز بابونه عمدتاً در نیمه غربی کشور به‌صورت خودرو می‌روید (Samsam Shariat, 2003). با توجه به اینکه این گیاه دارای مصارف درمانی زیادی می‌باشد، بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد کمّی و کیفی آن بسیار اهمیت دارد. به‌طور کلی عملکرد تحت تأثیر عوامل گوناگون ازجمله ژنوتیپ، عوامل محیطی و عملیات زراعی

قرار می‌گیرد. زمانی‌که این عوامل به درستی انتخاب و رعایت شوند گیاه عملکرد مناسب را خواهد داشت. مصرف کودهای شیمیایی به هنگام کاشت و پرورش گیاهان با مقدار و میزان صحیح می‌تواند باعث حفظ حاصلخیزی خاک و تولید بیشتر گردد و استفاده زیاد از کود شیمیایی، خسارت بیشتری نسبت به عدم مصرف آن دارد. بنابراین تعیین میزان دقیق کود و مصرف صحیح آن تأثیر بسیار مهمی در امر تولید و افزایش مواد مؤثره خواهد داشت.

Letchamo (۱۹۹۳) در مطالعات خود درباره اثر نیتروژن بر روی بابونه بیان نموده‌است که افزایش سطح کاربرد کود نیتروژن باعث افزایش ارتفاع گیاه و عملکرد اندام هوایی در بابونه می‌گردد. Franz و Kirsch (۱۹۷۴) نیز به نتایج مشابهی در این زمینه رسیده‌اند. آنها با بررسی اثر کود نیتروژن و فسفر بر تعداد شاخه‌های فرعی گل‌دهنده بیان کردند که میزان کود نیتروژن بر تعداد شاخه‌های فرعی گل‌دهنده دارای اثر معنی‌داری بوده و با افزایش کود نیتروژن تعداد شاخه‌های فرعی افزایش یافته‌است. Letchamo (۱۹۹۳) بیان کرده که افزایش تعداد شاخه‌های فرعی همسو با افزایش کود نیتروژن در ژنوتیپ‌های مختلف دارای تفاوت‌هایی می‌باشد. براساس تحقیقات Letchamo (۱۹۹۳) افزایش سطوح کاربرد کود نیتروژن منجر به افزایش رشد اندام‌های هوایی و گل شده و در نهایت باعث افزایش تجمع ماده خشک می‌گردد. در مطالعه دیگری Meawad و همکاران (۱۹۸۴) گزارش کردند که با افزایش سطح نیتروژن، میزان گل‌دهی افزایش یافت و بهترین سطح کود نیتروژن برای داشتن بالاترین عملکرد، ۶۰ کیلوگرم در هکتار بوده است. Fernandez و همکاران (۱۹۹۳) با بررسی اثرات تغذیه‌ای گیاه بابونه از نظر کودهای نیتروژن، اکسید فسفر و اکسید پتاسیم در کوبا نشان دادند که بهترین نتیجه با میزان‌های کودی NPK، ۸۰-۶۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. Sheibani Vaziri (۱۹۹۷) نیز در آزمایش‌های خود، میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص یا ۱۳۰ کیلوگرم کود اوره را مؤثر در افزایش عملکرد گیاه بابونه دانسته و افزایش کود پتاسیم و فسفر را بی‌تأثیر بیان نموده‌است. Meawad و همکاران (۱۹۸۴) نیز طی آزمایش‌های خود افزایش غلظت نیتروژن را مؤثر بر میزان عملکرد اسانس بابونه بیان نموده و سطح مناسب غلظت نیتروژن برای بهبود عملکرد را ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص معرفی کردند. آنان بیان نمودند که افزایش نیتروژن و فسفر مقدار بیشتری اسانس ایجاد کرد، در حالی‌که افزایش پتاسیم منجر به کاهش اسانس شد. در همین تحقیق بیان شده‌است که تقویت زمین با نیتروژن زیاد و پتاسیم کم میزان آلفا-بیزابولول را به‌طور نسبی افزایش داد. Zeinali و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که بالاترین تعداد گل و وزن خشک و تر گل در مترمربع با مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره بدست آمده‌است.

با توجه به تولید و مصرف زیاد گیاه بابونه در شرکت باریج اسانس نیاز به تعیین عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در آن شرکت ضروری بود، بنابراین این تحقیق به‌منظور تعیین بهترین سطوح کودی نیتروژن، فسفر و پتاسیم، برای حصول حداکثر عملکرد گل و اسانس در گیاه دارویی بابونه پاییزه طراحی شد.

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی شرکت داروسازی باریج اسانس کاشان در بخش مشهد اردهال با عرض جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۳۴ درجه و ۱ دقیقه شرقی، ۱۸۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا، آب هوای معتدل کوهستانی، میانگین بارندگی ۱۵۰ میلی‌متر، میانگین حداکثر و حداقل به‌ترتیب ۲۹ و ۱۲- درجه سانتی‌گراد اجرا گردید. زمین محل آزمایش در سال قبل به‌صورت آیش بود. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ آمده‌است.

عملیات تهیه بستر شامل شخم تابستانه و دو دیسک عمود بر هم، تسطیح و کرت‌بندی قبل از کشت طبق نقشه کاشت انجام شد. در این تحقیق، از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. نیتروژن با سه سطح صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره، فسفر در سه سطح صفر، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپرفسفات‌تریپل و پتاسیم در سه سطح صفر، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات پتاسیم استفاده گردید. تمام کودهای فسفاته و پتاسیم و یک سوم کود نیتروژن قبل از کشت و در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک قرار گرفت و دو سوم بقیه کود نیتروژن به‌طور مساوی در مرحله ساقه‌دهی و گل‌دهی مصرف گردید. ابعاد کرت‌ها

۲×۳ متر و مساحت زمین آزمایش ۸۰۰ مترمربع بود. فاصله بین کرت‌ها یک متر و فاصله بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شد. بذر کاشته شده از نوع دیپلوئید و از رقم بونا بود. فاصله بین بوته‌ها در هر ردیف ۱۰ سانتی‌متر و بین دو ردیف ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کاشت در تاریخ ۱۹ مهرماه انجام گردید. آبیاری تا مرحله سبز شدن هر ۵ روز یک‌بار و پس از استقرار گیاه آبیاری‌های بعدی به فاصله ۱۰ روز یک‌بار انجام شد. یک ماه بعد از کاشت وجین نوبت اول انجام شد. همچنین در اسفند ماه نیز وجین نوبت دوم انجام گردید. در مدت کاشت و داشت بابونه هیچ‌گونه آفت و بیماری در مزرعه مشاهده نشد. برداشت گل‌ها با دست و در زمان ۱۰۰٪ گل‌دهی انجام شد. گل‌ها پس از انتقال به انبار در سایه و دور از نور خورشید خشک گردید. تعداد چین‌های برداشت شده در طول رشد و نمو گیاه سه بار بوده و مجموع عملکرد گل سه بار برابر با عملکرد گل در گیاه و عملکرد گل در مترمربع در نظر گرفته شد.

در مرحله گل‌دهی کامل یک مترمربع از وسط هر کرت انتخاب و صفاتی از قبیل ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، قطر گل، وزن تر و خشک تک بوته، تعداد گل در بوته، عملکرد گل در مترمربع، درصد اسانس و درصد کامازولن اندازه‌گیری شد. به‌منظور تهیه اسانس گل‌های هر کرت به‌صورت جداگانه برداشت و پس از خشک شدن برای یکنواخت شدن اندازه ذرات از الک عبور داده شدند. مقدار ۱۰۰ گرم از گل‌های الک شده هر کرت آزمایشی را در بالن دستگاه تقطیر کلونجر ریخته و میزان ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید. بالن محتوی پودر گیاهی و آب مقطر به دستگاه کلونجر متصل و بعد روی هیتر قرار گرفت. عمل حرارت دادن در دمای ۷۰–۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت ادامه یافت. پس از حرارت دادن هیتر را خاموش کرده و اسانس از دستگاه به استوانه مدرج ۱۰ میلی‌لیتری منتقل شد. اسانس‌های حاصل در ظروف شیشه‌ای با استفاده از فویل آلومینیومی پیچیده شده و در یخچال نگهداری شدند (Omid Beigi & Hasani Malayeri, 2007).

برای تعیین میزان کامازولن در اسانس، با استفاده از دی‌کلرومتان، اسانس را به یک بالن ژوژه ۱۰ میلی‌لیتری منتقل نموده و با دی‌کلرومتان به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسانده و در پایان جذب محلول تهیه شده در طول موج ۶۰۳ نانومتر توسط کوت یک سانتی‌متری اندازه‌گیری شد. نخست دستگاه اسپکتروفتومتر با استفاده از حلال خالص دی‌کلرومتان کالیبره شد.

ثابت جذب مولار کامازولن برابر با ۴۲۰ و وزن مولکولی آن برابر با ۱۸۴/۳ در نظر گرفته شد. درصد کامازولن از رابطه زیر محاسبه گردید:

$$\text{درصد کامازولن} = \frac{\text{میزان جذب در طول موج ۶۰۳ نانومتر} \times ۱۸۴/۳}{۴۲۰ \times ۱۰۰۰} \times ۱۰ \times ۱۰۰$$

برای تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین اثرات ساده از نرم‌افزار SAS استفاده شد. مقایسه میانگین اثرات متقابل به‌وسیله نرم‌افزار MSTAT-C با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

جدول ۱– خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

خصوصیت خاک	عمق ۳۰–۰ سانتی‌متر
هدایت الکتریکی	۰/۷۸ دسی‌زیمنس بر متر
نیتروژن کل	٪۰/۰۸
فسفر قابل جذب	۱۳/۷۶ پی‌پی‌ام
پتاسیم قابل جذب	۳۶۰ پی‌پی‌ام
درصد شن	٪۵۱
درصد سیلت	٪۲۹
درصد رس	٪۲۰
بافت خاک	لومی
هدایت الکتریکی آب	۱/۳۲ دسی‌زیمنس بر متر
اسیدتیه گل اشباع	۷/۹۵

نتایج

نتایج تجزیه واریانس فاکتورها روی صفات مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داد که اثر کود نیتروژن بر صفات تعداد گل در بوته، وزن تر تک بوته، تعداد شاخه فرعی و عملکرد گل در مترمربع در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. اثر کود فسفر تنها بر وزن تر تک بوته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. کود پتاسیم نیز تأثیر معنی‌داری بر صفات مورد مطالعه نشان نداد. اثر متقابل کود نیتروژن و فسفر بر صفات وزن تر

و خشک تک بوته و عملکرد گل در مترمربع در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید. اثر متقابل کود نیتروژن و پتاسیم نیز بر صفت قطر گل در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد اسانس و درصد کامازولن در هیچ یک از تیمارها معنی‌دار نبود.

مقایسه میانگین اثر ساده کود نیتروژن نشان داد که بیشترین تعداد گل در بوته (۳۰/۳ عدد) و عملکرد گل در مترمربع (۱۶۲/۴۸ گرم) در تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. بیشترین تعداد شاخه فرعی (۱۲/۸۱) و وزن تر تک بوته (۳۹/۳۹ گرم) نیز مربوط به تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن بود که تفاوت معنی‌داری با تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نشان نداد. مقایسه میانگین درصد کامازولن حکایت از آن داشت که با افزایش مصرف کود نیتروژن این صفت کاهش یافت ولی از نظر آماری مقدار کاهش معنی‌دار نبود (جدول ۳).

مقایسه میانگین اثر ساده کود فسفر (جدول ۴) نشان داد که بیشترین وزن تر تک بوته (۳۹/۸۷ گرم) در تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. کمترین مقدار این صفت (۳۳/۳۷ گرم) نیز در تیمار ۲۵ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. بقیه صفات مورد مطالعه در سطوح مختلف فسفر تفاوت معنی‌داری نشان ندادند.

مقایسه میانگین اثر ساده کود پتاسیم نشان داد که صفات مورد بررسی تحت تأثیر مقادیر مختلف این کود قرار نگرفتند (جدول ۵).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در بابونه تحت تأثیر کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم

	صفات									
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	تعداد گل در هر بوته	تعداد شاخه فرعی	وزن تر تک بوته	وزن خشک تک بوته	عملکرد گل در مترمربع	قطر گل	درصد اسانس	درصد کامازولن
بلوک	۲	۲۱/۲۱ ns	۱۴۹۹/۴۶ **	۲۳۲/۱۹ **	۱۹۸/۴۸ ns	۲/۲۴ ns	۵۱۸/۵۳ ns	۴/۹۲ **	۰/۳۴ **	۶/۰۴ ns
نیتروژن	۲	۵۶/۳۸ ns	۱۲۵/۷۱ *	۴۱/۱۴ *	۵۹۶/۲۹ **	۲/۳۲ ns	۱۴۱۳/۳۸ *	۰/۰۶ ns	۰/۰۴ ns	۱/۹۵ ns
فسفر	۲	۲/۹۵ ns	۲۵/۲۴ *	۲/۶۴ ns	۲۹۰/۶۰ *	۰/۲۴ ns	۶۲/۲۷ ns	۰/۳۶ ns	۰/۰۲ ns	۰/۲۷ ns
نیتروژن × فسفر	۴	۲۳/۳۱ ns	۷۴/۵۰ ns	۲۰/۹۷ ns	۳۳۴/۳۷ **	۴/۰۲ **	۱۳۹۶/۹۹ **	۰/۰۲ ns	۰/۰۱ ns	۴/۴۷ ns
پتاسیم	۲	۸/۵۰ ns	۳۰/۵۵ ns	۲/۴۷ ns	۲۵/۳۷ ns	۰/۲۶ ns	۴۸/۷۹ ns	۰/۱۹ ns	۰/۰۸ ns	۱/۷۳ ns
نیتروژن × پتاسیم	۴	۱۸/۰۵ ns	۵۶/۴۵ ns	۲/۳۲ ns	۸/۱۶ ns	۰/۴۵ ns	۳۹۹/۶۲ ns	۰/۵۹ *	۰/۰۱ ns	۵/۷۹ ns
فسفر × پتاسیم	۴	۷/۰۷ ns	۸۰/۵۸ ns	۷/۶۳ ns	۴۴/۱۱ ns	۰/۱۳ ns	۱۵۲/۶۷ ns	۰/۱۵ ns	۰/۰۵ ns	۳/۰۳ ns
نیتروژن×فسفر× پتاسیم	۸	۱۱/۸۲ ns	۸۳/۸۵ ns	۹/۱۴ ns	۹۷/۹۶ ns	۱/۰۰ ns	۵۴۴/۴۲ ns	۰/۲۴ ns	۰/۰۷ ns	۳/۲۳ ns
خطای آزمایش	۵۲	۲۵/۹۸	۴۲/۸۴	۱۰/۱۹	۹۰/۸۵	۱/۱۶	۳۴۶/۷۲	۰/۲۴	۰/۰۱	۳/۰۵
ضریب تغییرات	--	۹/۳۱	۲۲/۹۴	۲۶/۵۲	۲۶/۲۱	۲۴/۱۹	۱۲/۰۴	۵/۴۰	۲۱/۲۰	۱۱/۰۲

**، * و ns: به‌ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر اصلی کود نیتروژن بر صفات مورد مطالعه در بابونه

نیتروژن (kg/ha)	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد گل در هر بوته	تعداد شاخه فرعی	وزن تر تک بوته (gr)	وزن خشک تک بوته (gr)	عملکرد گل (gr/m^2)	قطر گل (mm)	درصد اسانس	درصد کامازولن
۰	۵۳/۱۲ a	۲۶/۱۲ b	۱۰/۶۱ b	۳۰/۹۵ b	۴/۱۳ a	۱۵۲/۷۷ ab	۹/۲۰ a	۰/۴۸ a	۱۶/۱۷ a
۵۰	۵۵/۸۹ a	۳۰/۳۰ a	۱۲/۸۱ a	۳۹/۳۹ a	۴/۷۱ a	۱۶۲/۴۸ a	۹/۱۶ a	۰/۴۶ a	۱۵/۶۷ a
۱۰۰	۵۵/۲۳ a	۲۹/۱۵ ab	۱۲/۶۸ a	۳۸/۷۴ a	۴/۵۲ a	۱۴۸/۳۳ b	۹/۱۰ a	۰/۴۸ a	۱۵/۷۴ a

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر اصلی فسفر بر صفات مورد مطالعه در بابونه

فسفر (kg/ha)	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد گل در هر بوته	تعداد شاخه فرعی	وزن تر تک بوته (gr)	وزن خشک تک بوته (gr)	عملکرد گل (gr/m^2)	قطر گل (mm)	درصد اسانس	درصد کامازولن
۰	۵۵/۰۵ a	۲۸/۴۵ a	۱۲/۴۰ a	۳۵/۸۴ ab	۴/۴۶ a	۱۵۶/۰۳ a	۹/۰۴ a	۰/۴۸ a	۱۵/۷۹ a
۲۵	۵۴/۳۹ a	۲۷/۶۰ a	۱۱/۸۵ a	۳۳/۳۷ b	۴/۳۶ a	۱۵۴/۵۵ a	۹/۲۷ a	۰/۴۸ a	۱۵/۸۲ a
۵۰	۵۴/۸۰ a	۲۹/۵۳ a	۱۱/۸۵ a	۳۹/۸۷ a	۴/۵۵ a	۱۵۳/۰۰ a	۹/۱۶ a	۰/۴۶ a	۱۵/۹۸ a

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر اصلی پتاسیم بر صفات مورد مطالعه در بابونه

پتاسیم (kg/ha)	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد گل در هر بوته	تعداد شاخه فرعی	وزن تر تک بوته (gr)	وزن خشک تک بوته (gr)	عملکرد گل (gr/m^2)	قطر گل (mm)	درصد اسانس	درصد کامازولن
۰	۵۵/۳۸ a	۲۹/۷۴ a	۱۲/۰۱ a	۳۷/۴۵ a	۴/۵۷ a	۱۵۳/۲۹ a	۹/۰۶ a	۰/۴۵a	۱۶/۱۰ a
۲۵	۵۴/۵۶ a	۲۷/۸۰ a	۱۱/۷۴ a	۳۵/۵۸ a	۴/۴۱ a	۱۵۴/۳۳ a	۹/۲۳ a	۰/۴۹a	۱۵/۸۸ a
۵۰	۵۴/۳۰ a	۲۸/۰۳ a	۱۲/۳۵ a	۳۶/۰۵ a	۴/۳۸ a	۱۵۵/۹۶ a	۹/۱۷ a	۰/۴۸a	۱۵/۶۰ a

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

مقایسه میانگین اثرات متقابل نیتروژن و فسفر (جدول ۶) بر وزن تر و خشک تک بوته نشان داد که تیمار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن و ۵۰ کیلوگرم فسفر در هکتار بیشترین وزن تر و خشک بوته (به‌ترتیب ۴۶/۴۴ و ۴/۸۸ گرم) را به خود اختصاص دادند. کمترین مقدار این صفات نیز در تیمار شاهد (بدون کود نیتروژن و فسفر) بدست آمد ($p < 0.05$). حداکثر وزن خشک گل در مترمربع نیز مربوط به تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و ۲۵ کیلوگرم در هکتار کود فسفر (۱۶۴/۷۷ گرم) و حداقل آن در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر (۱۳۴/۳۳ گرم) بدست آمد که تفاوت معنی‌دار داشتند ($p < 0.05$). البته سایر صفات مورد بررسی تحت تأثیر این اثر متقابل، در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار نداشتند.

مقایسه میانگین اثرات متقابل نیتروژن و پتاسیم نشان داد که در میان صفات مورد مطالعه تنها صفت قطر گل تحت تأثیر این تیمار قرار گرفت. بیشترین قطر گل (۹/۵۷ میلی‌متر) در تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و ۲۵ کیلوگرم در هکتار پتاسیم حاصل شد و تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد ($p < 0.05$). کمترین مقدار (۸/۹۳ میلی‌متر) این صفت نیز در تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و بدون کود پتاسیم بدست آمد (جدول ۷).

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل کودهای نیتروژن و فسفر بر صفات مورد مطالعه در بابونه

نیتروژن × فسفر	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد گل در بوته	تعداد شاخه فرعی	وزن تر تک بوته (gr)	وزن خشک تک بوته (gr)	عملکرد گل (gr/m^2)	قطر گل (mm)	درصد اسانس (٪)	درصد کامازولن (٪)
N=0, P=0	۵۲/۵۱ a	۲۳/۰۸ a	۹/۴ a	۲۴/۷۷ d	۳/۵۱۱ b	۱۴۳/۶۶ bc	۹/۱۲ a	۰/۵۲ a	۱۶/۴۶ a
N=0, P=25	۵۱/۹۷ a	۲۸/۳۷ a	۱۱/۴ a	۳۱/۹۸ cd	۴/۰۲ ab	۱۵۲/۴۴ abc	۹/۳۱ a	۰/۴۴ a	۱۶/۱۹ a
N=0, P=50	۵۴/۸۸ a	۲۶/۹۱ a	۱۱/۰۴ a	۳۶/۰۸ bc	۴/۸۷ a	۱۶۲/۲۲ ab	۹/۱۶ a	۰/۴۸ a	۱۵/۸۶ a
N=50, P=0	۵۵/۵۵ a	۳۲/۲۸ a	۱۴/۸۶ a	۳۷/۵۶ abc	۴/۹۵ a	۱۶۰/۲۲ ab	۸/۹۹ a	۰/۴۴ a	۱۵/۲۲ a
N=50, P=25	۵۶/۶۸ a	۲۶/۵۳ a	۱۱/۱۵ a	۳۴/۱۷ cd	۴/۲۸ ab	۱۶۴/۷۷ a	۹/۲۸ a	۰/۴۷ a	۱۶/۲۹ a
N=50, P=50	۵۵/۴۴ a	۳۲/۰۸ a	۱۲/۴۲ a	۴۶/۴۴ a	۴/۸۸ a	۱۶۲/۴۴ ab	۹/۲۲ a	۰/۴۶ a	۱۵/۵۲ a
N=100, P=0	۵۷/۰۸ a	۲۹/۹۷ a	۱۲/۹۳ a	۴۵/۲۰ ab	۴/۹۱ a	۱۶۴/۲۲ a	۹/۰۰ a	۰/۴۸ a	۱۵/۶۹ a
N=100, P=25	۵۴/۵۲ a	۲۷/۸۸ a	۱۳/۰۲ a	۳۳/۹۵ cd	۴/۷۷ a	۱۴۶/۴۴ abc	۹/۲۲ a	۰/۵۳ a	۱۴/۹۷ a
N=100, P=50	۵۴/۰۸ a	۲۹/۵۸ a	۱۲/۱۰ a	۳۷/۰۸ abc	۳/۸۸ ab	۱۳۴/۳۳ c	۹/۰۹ a	۰/۴۴ a	۱۶/۵۵ a

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف اماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ در ازمون دانکن ندارند.

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل کودهای نیتروژن و پتاسیم بر صفات مورد مطالعه در بابونه

نیتروژن × پتاسیم	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد گل در بوته	تعداد شاخه فرعی	وزن تر تک بوته (gr)	وزن خشک تک بوته (gr)	عملکرد گل (gr/m^2)	قطر گل (mm)	درصد اسانس (٪)	درصد کامازولن (٪)
N=0, K=0	۵۳/۴۸ a	۲۷/۴۶ a	۱۰/۸۴ a	۳۱/۵۳ a	۴/۴۶ a	۱۴۶/۰۰ a	۹/۰۹ b	۰/۴۶ a	۱۶/۵۸ a
N=0, K =25	۵۳/۳۳ a	۲۶/۶۰ a	۱۰/۳۳ a	۳۰/۲۲ a	۴/۱۵ a	۱۵۴/۷۷ a	۹/۱۸ ab	۰/۴۷ a	۱۵/۷۴ a
N=0, K=50	۵۲/۵۶ a	۲۴/۳۱ a	۱۰/۶۶ a	۳۱/۱۰ a	۳/۷۸ a	۱۵۷/۵۵ a	۹/۳۲ ab	۰/۵۰ a	۱۶/۱۸ a
N=50, K=0	۵۸/۲۳ a	۳۰/۶۲ a	۱۲/۳۵ a	۴۰/۰۸ a	۴/۷۶ a	۱۶۱/۲۲ a	۸/۹۳ b	۰/۴۷ a	۱۵/۰۷ a
N=50, K=25	۵۴/۴۸ a	۲۷/۲۶ a	۱۳/۰۴ a	۳۹/۵۶ a	۴/۶۰ a	۱۵۸/۰۰ a	۹/۵۷ a	۰/۴۵ a	۱۶/۶۰ a
N=50, K=50	۵۴/۹۵ a	۳۳/۰۲ a	۱۳/۰۴ a	۳۸/۵۳ a	۴/۷۶ a	۱۶۸/۲۲ a	۸/۹۹ b	۰/۴۵ a	۱۵/۳۶ a
N=100, K=0	۵۴/۴۲ a	۳۱/۱۵ a	۱۲/۸۴ a	۴۰/۷۳ a	۴/۴۸ a	۱۵۲/۶۶ a	۹/۱۷ ab	۰/۴۲ a	۱۶/۶۷ a
N=100, K=25	۵۵/۸۷ a	۲۹/۵۳ a	۱۱/۸۶ a	۳۶/۹۷ a	۴/۴۸ a	۱۵۰/۲۲ a	۸/۹۵ b	۰/۵۴ a	۱۵/۳۰ a
N=100, K=50	۵۵/۴۰ a	۲۶/۷۶ a	۱۳/۳۴ a	۳۸/۵۳ a	۴/۶۱ a	۱۴۲/۱۱ a	۹/۲۰ ab	۰/۴۹ a	۱۵/۲۶ a

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

بحث

نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی و اندام‌های سبزینه‌ای گیاه می‌شود، این در حالیست که کاربرد بیش از حد نیتروژن باعث رشد رویشی زیاد و به تعویق افتادن گل‌دهی در گیاه می‌شود (Darzi & Haj Seyed Hadi, 2002). قدرت پنجه‌دهی بابونه باعث می‌شود که گیاه بتواند از فضا حداکثر بهره‌برداری را کرده و اندام‌های زاینده‌ی بیشتری را تولید کند (Haj Seyed Hadi *et al*., 2002؛ Hornok, 1992). اما طول روز، رطوبت، حاصلخیزی و تراکم بر تعداد شاخه فرعی در بابونه مؤثرند، به‌طوری که اگر نور و سایر عناصر غذایی مناسب باشند، رطوبت و نیتروژن باعث افزایش تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده در گیاه می‌شوند (Franz & Kirsch, 1974؛ Letchamo,1993). Sheibani Vaziri (۱۹۹۷) گزارش کرد که میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص یا معادل ۱۳۰ کیلوگرم کود اوره در افزایش عملکرد گیاه بابونه مؤثر و در افزایش کود پتاسیم و فسفر تأثیر معنی‌داری نداشته است. Zeinali و همکاران (۲۰۰۸) نیز بالاترین تعداد گل و وزن خشک و تر گل را در میزان ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره بدست آوردند. در این مطالعه افزایش مصرف کود نیتروژن تا ۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش تعداد شاخه‌های فرعی و عملکرد گل در واحد سطح شده و بیشتر از آن اثر کاهشی داشته‌است. بالاترین تولید با مصرف ۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن حاصل شده‌است. در این مطالعه مشخص شد که میزان کود موجود در خاک و نوع خاک نقش اساسی در میزان تولید گل در بابونه دارد. به‌طور کلی در تحقیقات قبلی توسط نگارنده (Zeinali *et al*., 2008) در خاک‌های رسی با مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره افزایش تعداد گل در هر هکتار بدست آمد ولی در خاک‌های لومی با مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره عملکرد گل در واحد سطح افزایش و مصرف بیشتر باعث کاهش عملکرد در واحد سطح شد. با توجه به اطلاعات بدست آمده در این مطالعه و سایر محققان به نظر می‌رسد بابونه یک گیاه کم توقع و کم مصرف از نظر نیتروژن باشد. Alijani و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی اثر مقادیر نیتروژن و فسفر بر روی بابونه گزارش نمودند که مناسب‌ترین تیمار برای حداکثر عملکرد بابونه مصرف ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم کود فسفر است.

فسفر باعث افزایش رشد ریشه، رشد ساقه و موجب افزایش تعداد ساقه‌های فرعی و در نتیجه باعث افزایش وزن تر گیاه می‌گردد (Usher, 1974). در این مطالعه نیز افزایش مصرف فسفر باعث افزایش وزن تر تک گیاه گردید. اثر متقابل نیتروژن و فسفر نشان داد که عملکرد اندام هوایی در سطوح ثابت مصرف نیتروژن با افزایش سطح کاربرد کود فسفر کاهش یافت. این نکته نشان داد که میزان فسفر مواد در خاک برای تأمین نیاز غذایی بابونه کافی بوده و مصرف بالاتر آن در حضور مصرف کود ازته اثر کاهشی روی اندام هوایی داشت. همچنین اثر متقابل نشان داد با عدم مصرف

کود فسفر با افزایش میزان مصرف کود نیتروژن عملکرد اندام هوایی افزایش یافته‌است. عنصر نیتروژن باعث گردید که عملکرد گل در بوته بیشتر شود. تعدادی از محققان نشان داده‌اند که افزایش سطوح کود نیتروژن به افزایش اندام‌های هوایی و تعداد گل منجر شده و در نهایت موجب افزایش ماده خشک گل می‌گردد (Letchamo,1993؛ Franz & Kirsch, 1974). Fernandez و همکاران (۱۹۹۳) در کوبا نیز با بررسی اثرات ترکیبی کود نیتروژن، اکسید فسفر و اکسید پتاسیم بر روی گیاه بابونه گزارش کردند که بهترین سطوح ترکیبی NPK شامل ۸۰-۶۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. فسفر در جذب نیتروژن و تشکیل نسوج نبات اهمیت زیادی دارد و کمبود آن باعث کاهش محصول می‌گردد، بنابراین بالاترین عملکرد گل در بوته با مصرف ۲۵ کیلوگرم کود فسفر و ۵۰ کیلو گرم کود نیتروژن بدست می‌آید.

اثرات ساده کود پتاسیم و اثرات متقابل کود پتاسیم، فسفر و نیتروژن تفاوت معنی‌داری را روی صفات نشان نداد. البته با بررسی آنالیز خاک مشخص شد که میزان پتاسیم خاک برای این گیاه از حالت بهینه آن بیشتر بوده و در خاک‌های با مقدار ۳۶۰ پی‌پی‌ام نیاز به مصرف کود پتاسه نیست.

منابع مورد استفاده

- Alijani, M., Amini Dehaghi, M., Modares Sanavi, S.A.M. and Mohammad Rezayi, S., 2010. The effects of phosphorous and nitrogen rates on yield, yield components and essential oil percentage of *Matricaria recutita* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26(1): 101-113.
- Darzi, M. and Haj Seyed Hadi, M.R., 2002. Study of agronomic and ecological issues of chamomile and fennel. Zeituon Magazine, 152: 43-49.
- Fernandez, R., Scull, R., Gonzales, G.L., Crespo, M., Sanches, E. and Carballo, C., 1993. Effect of fertilization on yield and quality of *Matricaria recutita* L. chamomile. Aspect of mineral nutrition of the crop. Memorias 11th Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo 2nd Congreso Cubano de la Ciencia del Suelo Volume 3: fertilidad y uso de los fertilizantes, 11-17 Marzo 1990 La Habana, Cuba, 3: 891-894.
- Franz, Ch. and Kirsch, C., 1974. Growth and flower-bud-formation of *Matricaria chamomilla* L. is dependence on varied nitrogen and potassium nutrition (in German). Horticultural Science, 21: 11-19.
- Haj Seyed Hadi, S.M.R., Khoda Bandeh, N., Yasa, N. and Darzi, M.T., 2002. Effects of sowing date and plant density on flower yield and active substance in chamomile. Iranian Journal of Crop Sciences, 4(3): 208-217.
- Hornok, L., 1992. Cultivation and Processing of Medicinal Plants. Wiley, 337p.
- Letchamo, W., 1993. Nitrogen application affects on yield and content of active substances in chamomile genotypes: 636-639. In: Janick, J. and Simon, J.E., (Eds.). New Crops. Wiley, New York, 694p.
- Meawad, A.A., Awad, A.E. and Afify, A., 1984. The combined effect of N-fertilization and some growth regulators on chamomile plants. Acta Horticulture, 144: 123-133.
- Omid Beigi, R. and Hasani Malayeri, S., 2007. A study of the effects of nitrogen and plant density on the productivity of feverfew (*Tanacetum parthenium*) cv. Zardband. Iranian Journal of Agricultural Sciences (Agronomy and Crop Biotechnology), 38(2): 303-309.
- Salamon, I., 1992. Chamomile production in Czecho-Slovakia. Focus on Herb, 10: 1-8.
- Samsam Shariat, S.H., 2003. Growing and Reproduction in Medicinal Plants. Mani Publishers, 422p. [In Persian]
- Sheibani Vaziri, M., 1997. Effects of nitrogen, phosphorous and potash fertilizers on Total and Chamazulene essential oil in chamomile flowers. PhD. thesis of Medical Science, University of Isfahan. [In Persian]
- Usher, G., 1974. A Dictionary of Plants Used by Man. CBS Publishers & Distributrors, Delhi, 619p.
- Zeinali, H., Bagheri Kholanjani, M., Golparvar, M.R., Jafarpour, M. and Shirani Rad, A.H., 2008. Effects of different planting time and nitrogen fertilizer rates on flower yield and its components in German chamomile (*Matricaria recutita*). Iranian Journal of Crop Sciences, 10(3): 220-230.
- Zeinali, H. and Safaee, L., 2011. Chamomile Culture and Breeding. Behtapajoohesh Inc. Publisher, Isfahan, 64p.

Effects of different N.P.K fertilizer levels on quantitative and qualitative traits of *Matricaria chamomilla* L.

H. Zeinali[1*], A. Moslehi Yazddeli[2], L. Safaei[3], Z. Jaberalansar[3], A. Akhondi[3] and Z. Skanderi[3]

1*- Corresponding author, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Isfahan, Iran
E-mail: hoszeinali@yahoo.com
2- MSc. Student, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran
3- Research Center for Agriculture and Natural Resources, Isfahan, Iran

Received: November 2011 Revised: January 2013 Accepted: February 2013

Abstract

This research was aimed to investigate the effects of different amounts of NPK fertilizers on quantitative and qualitative traits of *Matricaria chamomilla* L. The experiment was conducted during 2007-2008 in Barij Essence Company of Kashan in a factorial experiment based on randomized complete block design (RCBD) with three replications.Treatments consisted of three levels of N (0, 50, 100 kgha$^{-1)}$, P2O5 (0, 25, 50 kgha^{-1}) and K2O (0, 25, 50 kgha^{-1}). Plant height, number of flower per plant, number of lateral branches, dry and fresh weight per plant, flower yield/m^2, flower diameter, essential oil percentage, and chamazulene were measured. N levels showed significant differences for the number of flower per plant, fresh weight per plant, number of lateral branches, flower yield/m^2 and dry and fresh weight of flower ($p < 0.05$). Analysis of data showed significant differences for fresh weight per plant under different levels of P_2O_5 ($p < 0.05$). K levels showed no significant differences for all traits. Interaction of N and P_2O_5 levels revealed significant differences for fresh and dry weight per plant and flower yield/m^2 ($p < 0.01$). Interaction of N and K_2o_5 was significant for flower diameter ($p < 0.05$). Analysis of mean comparison for flower yield per m^2 showed that the highest flower yield was obtained at 50 kg/ha N and 25 kg/ha P_2O_5, and the lowest flower yield was obtained at 100 kg/ha N and 50 kg/ha P_2O_5. NPK fertilizers did not affect chamazulene and essential oil. In conclusion, *Matricaria chamomilla* L. requires few nutrient elements.

Key words: *Matricaria chamomilla* L., essential oil, yield components, chamazulene, nitrogen fertilizer.