

## تأثیر مقادیر نیتروژن و فسفر بر عملکرد، اجزاء عملکرد و درصد اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria recutita* L.)

میثم علیجانی<sup>۱\*</sup>، مجید امینی دهقی<sup>۲</sup>، سید علی محمد مدرس ثانوی<sup>۳</sup> و سعید محمدرضایی<sup>۴</sup>

\*۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، رشت، پست الکترونیک: arash\_may1991@yahoo.com

۲- استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

۳- دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۴- کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، رشت

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۷

تاریخ اصلاح نهایی: آبان ۱۳۸۸

تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۸

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر مقادیر نیتروژن (۰، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره) و فسفر (۰، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل) بر میزان عملکرد و تولید اسانس گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria recutita* L.) آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد تهران در سال ۱۳۸۶ اجرا گردید. نتایج نشان داد که بین تیمارهای کود نیتروژنه از نظر عملکرد یعنی تعداد گل و وزن خشک گل در بوته اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ وجود داشت و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن به‌ترتیب با تولید ۷۴۲/۲ گل و ۲۰/۶۳ گرم گل در هر بوته بالاترین عملکرد را داشته و تیمار شاهد با تولید ۵۰۷/۰۶ تعداد گل و ۱۰/۰۶ گرم گل در هر بوته کمترین میزان تولید گل و وزن خشک گل را داشته است. بین تیمارهای کود فسفات از نظر عملکرد اختلاف معنی‌داری وجود داشته و بیشترین عملکرد مربوط به ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار با تولید ۸۱۶/۲۶ گل و ۳۰/۱۷ گرم در هر بوته بوده است. بنابراین مناسبترین تیمار برای حداکثر عملکرد سطح دوم کود نیتروژنه و سطح سوم کود فسفات یعنی مصرف ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هر هکتار پیشنهاد می‌شود. درصد کامازولن در بین ترکیب اسانس اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. به‌طور کلی از نظر میزان عملکرد و درصد اسانس در گیاه بابونه ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار بهترین عملکرد را داشته است.

واژه‌های کلیدی: نیتروژن، فسفات، اسانس، بابونه آلمانی (*Matricaria recutita* L.)، کامازولن.

### مقدمه

آلمانی است. مصرف سالیانه بابونه در جهان بیش از ۴۰۰۰ تن گل خشک بوده که بیشتر آن را بابونه آلمانی تشکیل می‌دهد (امیدبیگی، ۱۳۷۴). بابونه در مناطق مختلف ایران

یکی از پر مصرف‌ترین گیاهان دارویی در اروپا، خاورمیانه، شمال اروپا، استرالیا و آمریکای شمالی بابونه

خشک گل، عملکرد اسانس دارای اثرهای مستقیم می‌باشد و بالاترین میزان عملکرد را می‌توان از بکار بردن نسبت مناسب این دو عنصر کلیدی، برای گیاه حاصل نمود (امیدبگی، ۱۳۷۴). هدف از این تحقیق بررسی تعیین بهترین تیمار کودی برای تولید عملکرد (تعداد گل در بوته، مقدار گل تازه و خشک در هر گیاه) و درصد اسانس در بابونه آلمانی بود.

### مواد و روشها

این تحقیق در منطقه‌ای نیمه‌خشک (طول جغرافیایی ۵۳° و ۴۸°، عرض جغرافیایی ۳۱° و ۳۶°، ارتفاع ۱۰۵۰ متر از سطح دریا، میانگین بارندگی ۲۵۹ میلی‌متر در سال و همچنین با دمای حداقل ۸- درجه و حداکثر ۴۰+ درجه سانتی‌گراد) در بهار سال ۱۳۸۶ با بررسی خاک (جدول ۱)، تهیه بذرهای آزمایشی و سرانجام اجرای نقشه طرح آزمایش آغاز گردید. آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در زمینی به ابعاد ۶۰۰ متر مربع اجرا شد. بذرهای بابونه در عمق یک سانتی‌متری با فاصله ۱۰ سانتی‌متر روی ردیف و فاصله ۵۰ سانتی‌متر در بین ردیف کشت شد. مقدار نیتروژن در سه سطح (۰، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) از منبع اوره بود که نصف آن در هنگام کاشت و نصف دیگر در هنگام ساقه رفتن به گیاه داده شد، مقدار فسفر نیز در سه سطح (۰، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار) از منبع سوپرفسفات تریپل به صورت نواری در عمق پنج سانتی‌متری همزمان با کاشت بکار برده شد. در این آزمایش تمام مراحل فنولوژیک گیاه (زمان اولین غنچه‌دهی، زمان اولین گل‌دهی،

کشت می‌شود. در سال زراعی ۱۳۸۴ مناطق عمده کشت بابونه در استان شیراز، کهکلویه و بویراحمد با سطح زیرکشت ۱۵۴ هکتار و عملکرد ۵۶۰ کیلوگرم گل خشک در هکتار گزارش شده است (رحمانی، ۱۳۸۶). از دلایل کمبود عملکرد گیاهان دارویی در کشور، می‌توان به نبود دانش کافی در عمل‌آوری، هزینه کارگری در برداشت سنتی و همچنین امکانات مکانیزه اشاره کرد (امیدبگی، ۱۳۷۴). اگرچه اخیراً در زمینه کاربرد کودهای فسفره و نیتروژنی در گیاهان زراعی تحقیقات زیادی صورت گرفته، ولی در مورد کاربرد این کودها در گیاهان دارویی و مدیریت آنها و همچنین در بررسی اثر این کودها بر روی متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی مانند کامازولن در گیاه دارویی بابونه آلمانی به نظر می‌رسد باید تحقیقات بیشتری صورت گیرد. نیتروژن از عناصر اصلی تشکیل‌دهنده پروتئین بوده و برای رشد بخش‌های هوایی گیاه ضروریست (Lopes, 1996). بنابراین برای رشد طبیعی گیاهان دارویی به مقدار کافی نیتروژن مورد نیاز است و مقدار این عنصر در مناطق خشک بسیار کم است (فلاح‌تگر، ۱۳۸۲). فسفر نیز عنصریست که به‌ویژه در بخش‌های زایشی گیاه بسیار دارای اهمیت است و یکی از عناصر مهم در بابونه آلمانی است و باید کمبود آن در خاک برای یک عملکرد مناسب برطرف شود (Lopes, 1996). برداشت بابونه آلمانی زمانی صورت می‌گیرد که بالاترین میزان اسانس در گیاه تولید شده باشد. این زمان با عناصر غذایی رابطه مستقیم دارد (Bernath, 1993). نتایج آزمایش‌های مختلف نشان داده که تأمین میزان کود نیتروژنی و فسفره مناسب در عملکرد بابونه آلمانی بسیار حائز اهمیت بوده و در تداوم گل‌دهی، میزان وزن تر گل، میزان وزن

دستگاه منتقل گردید. بعد طول موج ارسالی دستگاه در حدود ۶۰۳ نانومتر (طول موج جذبی کامازولن) تنظیم شد و پس از خواندن اعداد بدست آمده با استفاده از رابطه زیر درصد کامازولن تعیین شد.

$$C = \frac{50 \times 10 \times E \times 184 / 3}{\varepsilon \times 1000}$$

C = درصد کامازولن در اسانس

۵۰ = وزن گل خشک بر حسب گرم در اسانس گیری

E = عدد خوانده شده از اسپکترو فتومتر

۱۸۴/۳ = وزن ملکولی کامازولن

ε = ثابت جذب مولار کامازولن که برابر ۴۲۰ نانومتر می باشد

داده های بدست آمده در Excel 2003 وارد شده و بعد به وسیله برنامه SAS تجزیه و تحلیل آماری شدند و میانگین ها نیز با آزمون دانکن مقایسه شد.

تعداد گل و ارتفاع گیاه) یادداشت برداری شد. پس از باز شدن غنچه ها عملیات برداشت گل ها انجام شد. عملیات برداشت در شش مرحله انجام شد که هر سه برداشت، یک چین اصلی در نظر گرفته شد. بعد گل های چیده شده به وسیله کاغذهای مخصوص به مدت دو روز در تاریکی و در هوای آزاد خشک شدند (امیدبیگی، ۱۳۷۶)، پس از خشک کردن گل ها اسانس گیری از گل های بابونه آلمانی توسط روش تقطیر با آب در آزمایشگاه گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد انجام شد، به طوری که هر ۵۰ گرم گل خشک از هر تیمار را به مدت سه ساعت در داخل دستگاه قرار داده و بعد از آن اسانس استخراجی از گل های گیاه را در داخل ظروف شیشه ای تیره ریخته و به آزمایشگاه گیاه پزشکی برای تعیین میزان کامازولن اسانس از طریق دستگاه اسپکتروفتومتر انتقال داده شد (Galal et al., 2000; Stahi & Schild, 1994). برای کالیبره کردن دستگاه جهت اندازه گیری کامازولن اسانس از محلول دی کلرومتان استفاده شد. بعد از کالیبراسیون، محلول اسانس و دی کلرومتان به حجم ۱۰ میلی لیتر رسانده شد و به داخل

جدول ۱- مشخصات خاک محل انجام آزمایش

عمق نمونه برداری		صفات
۳۰ - ۶۰	۰ - ۳۰	خصوصیات عمق نمونه برداری به سانتی متر
۴/۶۵	۴/۹۶	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس برمتر)
۷/۷	۷/۷	واکنش خاک (pH)
۰/۶۴	۱/۵	مواد آلی (درصد)
۰/۰۶۲	۰/۰۸۹	نیتروژن کل (درصد)
۵	۲۱	فسفر قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)
لومی رسی	لومی	باقی خاک

## نتایج

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اختلاف عملکرد (تعداد گل در واحد سطح، وزن تر، وزن خشک) بایون آلمانی تحت تأثیر مقادیر نیتروژن و فسفر در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد. همچنین در بقیه صفات اندازه‌گیری شده مانند وزن تر و خشک پیکر رویشی، زمان ظهور اولین غنچه و گل، تعداد شاخه‌های گل‌دهنده، مقدار اسانس در واحد سطح، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشته، ولی از نظر مقدار اسانس در ۵۰ گرم گل خشک و درصد کامازولن در اسانس اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). همچنین باید اشاره کرد که تیمار شاهد دارای پایین‌ترین عملکرد نسبت به تیمارهای دیگر بوده است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که پایین‌ترین مقدار عملکرد مربوط به شاهد و بیشترین مقدار عملکرد مربوط به سطح سوم سطوح کودی فسفره (۶۰ کیلوگرم در هکتار) و سطح دوم کودی نیتروژنه (۴۰ کیلوگرم در هکتار) می‌باشد. همچنین در تعیین مقدار اسانس و درصد کامازولن در اسانس باید گفت که سطوح کودی فوق به دلیل فراهم بودن مناسب عناصر غذایی برای گیاه مقدار اسانس بیشتری را نسبت به دیگر سطوح نشان می‌دهد، اما در تولید کامازولن بیشتر در بین تیمارها اثر معنی‌داری مشاهده نشد که می‌توان نتیجه گرفت، به دلیل فعالیت‌های خاص شیمیایی در گیاه در تولید متابولیت‌های ثانویه اثر معنی‌داری در تغییرات این دو سطوح کودی نسبت به تیمار شاهد برای درصد کامازولن مشاهده نشد، اما در بررسی بقیه صفات تیمار شاهد از نظر تداوم استفاده از منابع غذایی دارای

کمبود می‌باشد و برای تولید عملکرد مناسب میزان بسیار پایین‌تری را نشان می‌دهد.

### عملکرد پیکر رویشی خشک در واحد سطح

تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف کودهای نیتروژنه و فسفر اثر معنی‌داری در سطح ۱٪ بر عملکرد بیوماس خشک در واحد سطح داشته است (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که تیمار ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ( $N_2$ ) با ۸۰/۳۳ گرم در متر مربع بیشترین عملکرد ماده خشک را تولید کرده و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری دارد. پس از آن تیمار ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ( $N_1$ ) و شاهد ( $N_0$ ) به ترتیب با ۷۰/۳۳ با ۵۰/۵۸ گرم در متر مربع ماده خشک کمترین میزان را داشته است. همچنین تیمار ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار ( $P_2$ ) با ۸۶/۳۱ گرم در متر مربع بالاترین عملکرد ماده خشک را تولید کرده و با سایر سطوح تفاوت معنی‌داری داشته و پس از آن تیمار ۳۰ کیلوگرم فسفر در هکتار ( $P_1$ ) با ۷۹/۷۲ و  $P_0$  (شاهد) با ۷۵/۳۳ گرم در متر مربع ماده خشک پیکر رویشی در پایین‌ترین سطح قرار می‌گیرند (شکل ۱).

اختلاف معنی‌داری بین اثرهای متقابل نیتروژن و فسفر بر عملکرد ماده خشک پیکره رویشی بایون مشاهده شد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار ۸۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار ( $N_2P_2$ ) با ۹۰/۱۴ گرم در متر مربع بیشترین وزن ماده خشک در واحد سطح را داشته و تیمار شاهد ( $N_0P_0$ ) با ۵۰/۰۳ گرم در متر مربع کمترین میزان ماده خشک را در بین تیمارها داشته است.

### زمان ظهور اولین غنچه و گل

اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر زمان ظهور اولین غنچه معنی دار بوده است (شکل ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار ۸۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار ( $N_2P_2$ ) با ۵۶/۶۶ روز بیشترین زمان و تیمار شاهد نیتروژن و فسفر ( $N_0P_0$ ) با ۴۹/۳۳ روز کمترین زمان برای ظهور اولین غنچه را در بین سایر تیمارها به خود اختصاص داده‌اند. در بررسی زمان ظهور اولین گل، تجزیه واریانس نشان داد که اثرهای متقابل نیتروژن و فسفر تأثیر معنی‌داری در سطح ۱٪ بر زمان شکوفایی اولین گل داشته است (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که تیمار ( $N_2$ ) ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۶۰/۱۱ روز پس از کاشت بذر طولانی‌ترین زمان شکوفایی اولین گل را به خود اختصاص داده و با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشته است. باز شدن اولین گل تیمارهای ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ( $N_1$ ) و شاهد ( $N_0$ ) نیز به ترتیب ۵۶/۵۵ و ۵۴/۶۶ روز زمان لازم داشته است. اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر زمان شکوفایی اولین گل تأثیر معنی‌داری داشته است. مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که تیمار ۸۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار ( $N_2P_2$ ) با ۶۱/۳۳ روز بیشترین زمان و تیمار شاهد نیتروژن و فسفر ( $N_0P_0$ ) با ۵۲/۳۳ روز کمترین زمان برای ظهور اولین گل را در بین سایر تیمارها به خود اختصاص داده‌اند.

### تعداد شاخه‌های گل‌دهنده

اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر تعداد شاخه‌های گل‌دهنده نشان می‌دهد که تیمار ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار ( $N_1P_2$ ) بالاترین تعداد شاخه‌های گل‌دهنده

(۲۵/۰۶) را ایجاد کرده و تیمارهای شاهد نیتروژن و فسفر ( $N_0P_0$ ) پایین‌ترین تعداد شاخه‌های گل‌دهنده (۹/۲۰) را داشته است، به طوری که بیشترین تعداد شاخه‌های گل‌دهنده در بوته مربوط به تیمارهای ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار ( $N_1P_2$ ) می‌باشد که برای تولید اقتصادی توصیه می‌شود (شکل ۳).

### تعداد گل در واحد سطح

اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر تعداد گل در واحد سطح نشان می‌دهد که تیمار ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار ( $N_1P_2$ ) با ۳۲۹۵/۴۷ گل در واحد سطح بهترین تیمار انتخابی بوده و بیشترین تعداد گل را در متر مربع تولید کرده است و تیمار شاهد ( $N_0P_0$ ) با ۱۵۷۰/۰۷ گل کمترین تعداد گل در واحد سطح را به خود اختصاص داده است (شکل ۴).

### وزن تر و وزن خشک گل در واحد سطح به گرم

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر وزن تر گل تأثیر معنی‌داری داشته، به طوری که تیمار ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار ( $N_1P_2$ ) با ۲۳۰/۳۵ گرم در متر مربع بالاترین مقدار و تیمار شاهد ( $N_0P_0$ ) صفر کیلوگرم نیتروژن و فسفر با ۱۲۵/۶۷ گرم در متر مربع کمترین میزان وزن تر گل را در بین تیمارها به خود اختصاص داده است (شکل ۵).

در بررسی وزن خشک مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر روی وزن خشک گل تأثیر معنی‌داری داشته، به طوری که تیمار ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار ( $N_1P_2$ ) با ۱۵۰/۵۲ گرم بالاترین

۴۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب با ۱۳/۸۵ و ۱۴/۰۵ و ۱۴/۰۲ همگی در یک طبقه قرار داشته و اختلاف معنی داری در بین تیمارهای نیتروژن دیده نشده است. سطوح مختلف کود فسفره بر درصد کامازولن اسانس حاصل تأثیر معنی داری نداشته است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای ۰، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار به ترتیب با ۱۳/۹۵ و ۱۴/۰۲ و ۱۳/۷۰ درصد کامازولن در اسانس اختلاف معنی داری نداشته، بلکه همگی در یک طبقه قرار گرفته‌اند. نتایج حکایت از این داشت که مقادیر مختلف کود فسفره تأثیری بر درصد کامازولن بایونه آلمانی نداشته و تنها می‌تواند میزان اسانس را به وسیله افزایش در مقدار گل تغییر دهد.

### بحث

#### عملکرد پیکر رویشی خشک در واحد سطح

بالاترین میزان عملکرد پیکر رویشی خشک را در واحد سطح سوم کودی نیتروژن و فسفر ( $N_2P_2$ ) داشته که با سطح قبلی ( $N_2P_1$ ) اختلاف معنی داری ندارد. نتایج فوق بیانگر این مطلب است که کود نیتروژنه و فسفره برای تولید یک پیکره رویشی مطلوب برای تولید عملکرد اقتصادی دارای اهمیت زیادی می‌باشند و به دلیل فعالیتهای فیزیولوژیکی مناسبتر در داخل گیاه این گیاهان دارای استقرار بهتر و عملکرد اقتصادی بالاتری نسبت به گیاهان مشابه در کرت‌های آزمایشی مجاور می‌باشند. البته به نظر می‌رسد میزان بیوماس، بیشتر از اینکه به فسفر مرتبط باشد به نیتروژن گیاه بستگی دارد که از نتایج این آزمایش می‌توان این فرایند را درک کرد و بیان کرد که فسفر برای فرایندهای زایشی بسیار با اهمیت‌تر از فرایندهای رویشی است (Dufault et al., 2003).

مقدار وزن خشک گل را داشته و تیمارهای شاهد نیتروژن و فسفر ( $N_0P_0$ ) با ۸۸/۰۲ گرم کمترین میزان وزن خشک گل را در بین سایر تیمارها تولید کرده است. بالاترین میزان وزن تر و وزن خشک گل در واحد سطح مربوط به تیمار ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار است ( $N_1P_2$ ).

#### مقدار اسانس در واحد سطح

نتایج این تحقیق نشان داد که تفاوت معنی داری بین اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر مقدار اسانس در واحد سطح وجود دارد. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که تیمار ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر ( $N_1P_2$ ) با تولید ۲/۵۷ میلی‌لیتر اسانس بالاترین و بهینه‌ترین عملکرد را به خود اختصاص داده و تیمار شاهد نیتروژن و فسفر ( $N_0P_0$ ) با تولید ۱ میلی‌لیتر کمترین میزان تولید اسانس را در واحد سطح داشته است (شکل ۶).

با توجه به نتایج بدست آمده، سطوح کودی ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر ( $N_1P_2$ ) با سطوح کودی ۸۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر ( $N_2P_2$ ) اختلاف معنی داری در سطوح اسانس استحصالی نداشته‌اند. بنابراین می‌توان برای بدست آوردن یک عملکرد مناسب اسانس و با هزینه کمتر، این سطوح کودی ( $N_1P_2$ ) را توصیه کرد.

#### درصد کامازولن در اسانس

نتایج تجزیه واریانس مشخص نمود که سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر درصد کامازولن تأثیر معنی داری نداشته است (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار شاهد،

### زمان ظهور اولین غنچه و گل

کودهای نیتروژنه باعث افزایش رشد رویشی گیاهان و کود فسفره باعث تسریع در گلدهی می‌شود ( Magas, 1974). بنابراین نتایج بدست آمده در سطوح بالای نیتروژن و فسفر حکایت از این مطلب داشته که سطح کودی ۸۰ کیلوگرم نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی و سطح ۶۰ کیلوگرم فسفر باعث تسریع در فرایند گلدهی در بابونه آلمانی شده است. در بررسی اثر متقابل نیز سطح سوم هر یک از تیمارهای کودی  $N_2P_2$  دارای بالاترین زمان برای غنچه‌دهی و گلدهی می‌باشند. محمدی (۱۳۸۶) نتایجی مشابه بر روی رازیانه گزارش کرده است. از این رو، می‌توان نتیجه گرفت که زمان ظهور غنچه و گل با وجود فراهم بودن کافی فسفر با مقادیر نیتروژن تغییر خواهد کرد و نیتروژن عنصر کلیدی و تعیین‌کننده در فرایند گلدهی بوده و تغییر در مقدار آن با وجود در دسترس بودن فسفر می‌تواند اثر شدیدی بر زمان گلدهی داشته باشد. ولدآبادی (۱۳۸۶) در زیره سبز به این نتیجه رسید که اعمال سطوح کودی فسفره باعث روند کاهشی در زمان برای رسیدن به مرحله گلدهی شده است.

### تعداد شاخه‌های گل‌دهنده

تیمار  $N_1P_2$  باعث تولید بالاترین تعداد شاخه گل‌دهنده شد. علت این نتیجه را می‌توان اینگونه توجیه کرد که به دلیل دسترسی بهتر و آسان‌تر مواد غذایی، بوته‌ها بهتر می‌توانند استقرار یابند و حجم ریشه‌ای خود را کمتر کنند و بیشتر انرژی را در داخل گیاه برای وسعت بخشیدن به بخش‌های هوایی، تعداد شاخه‌های اصلی و فرعی و

عملکرد کنند (نسبت S/R افزایش می‌یابد). نتایج فوق با تحقیقات ولدآبادی (۱۳۸۶) و Wahab و Larson (۲۰۰۲) مطابقت دارد.

### تعداد گل در واحد سطح

به دلیل فراهم بودن عناصر غذایی برای تیمارهایی که سطوح کودی مناسبی دریافت کردند گیاهان مورد آزمایش هم عناصر غذایی بیشتری را جذب کرده و هم انرژی خود را صرف تولید عملکرد اقتصادی نموده و به همین دلیل میزان گل‌های استحصالی در این کرت‌های آزمایشی افزایش چشمگیری یافته است. سطوح مختلف کودهای نیتروژنه و فسفره تأثیر معنی‌داری بر تعداد گل در بوته ایجاد کرده، با توجه به نتایج حاصل می‌توان بیان کرد که به دلیل تأمین مواد غذایی لازم برای گیاه و جذب بهتر و مناسب‌تر عناصر در سطوح کودی  $N_1P_2$  گیاه بهتر و به اندازه مورد نیاز توانسته مواد غذایی را جذب کند و رشد نماید و تعداد شاخه گل‌دهنده و تعداد گل را در بوته افزایش دهد و در بیان کلی باعث بالا رفتن عملکرد بیولوژیک مطلوب شود (ولدآبادی، ۱۳۸۶؛ محمدی، ۱۳۸۶). همچنین در بررسی تعداد گل در واحد سطح نتایج نشان داد که سطح سوم کودی، ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار ( $N_1P_2$ ) دارای بالاترین تعداد گل در واحد سطح بوده (Wahab & Larson, 2002) که می‌توان دلیل آن را فراهم بودن مواد غذایی برای تک‌بوته‌ها و در نتیجه رقابت بین بوته‌ای پایین‌تر برای جذب مواد غذایی در نظر گرفت که باعث افزایش عملکرد در واحد سطح می‌شود (Hornok, 1994).

### وزن تر و وزن خشک گل در واحد سطح به گرم

با توجه به نتایج فوق می‌توان چنین نتیجه گرفت که به دلیل میزان بهینه استفاده از مواد غذایی در واحد سطح در تیمار  $N_1P_2$ ، تعداد گل در هر چین در بوته نسبت به کرتهای دیگر افزایش یافته و در نتیجه وزن تر گل‌ها نیز افزایش می‌یابد و این نشان‌دهنده اهمیت فراوان عناصر غذایی در میزان عملکرد و تداوم عملکرد در گل‌های بابونه آلمانی است. همچنین با توجه به ارتباط مستقیم وزن خشک با وزن تر گل می‌توان گفت که سطوح کود نیتروژنه و فسفره تأثیر معنی‌داری روی وزن خشک گل داشته و سطح  $N_1P_2$  بیشترین تأثیر افزایشی را بر وزن خشک گل داشته است. با توجه به مطالب گفته شده در مورد وزن تر گل در واحد سطح و چون وزن خشک تابعی از وزن تر گل می‌باشد، پس می‌توان بیان کرد که روند افزایشی در مورد وزن خشک با توجه به نکات وزن تر گل قابل پیش‌بینی است. این نتایج با بررسی‌های Murch و همکاران (۱۹۹۷) و Dufault و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت دارد.

### مقدار اسانس در واحد سطح

با توجه به این که تیمار  $N_1P_2$  دارای بالاترین مقدار اسانس در واحد سطح می‌باشد پس دلیل آن را می‌توان به فتوسنتز بهتر و در نتیجه تنفس مناسبتر نسبت داد، چون متابولیت‌های ثانویه از فتوسنتز گیاه به وجود می‌آیند فتوسنتز و سبزینه‌گی بهتر منجر به تولید بیشتر متابولیت‌های ثانویه و در نتیجه تولید اسانس بالاتر می‌شود. Larson و Wahab (۲۰۰۲) و Praszna و Bernath (۱۹۹۳)، نتایجی مشابه این تحقیق را اظهار داشتند. همچنین این نتایج در راستای نتایج ولدآبادی (۱۳۸۶) می‌باشد.

### درصد کامازولن در اسانس

به دلیل اینکه کامازولن ترکیبی است که در جریان تقطیر اسانس بابونه با بخار آب تولید می‌شود، می‌توان بی‌تأثیر بودن تغییرات سطوح کودی را برای تغییر در مقدار کامازولن انتظار داشت. این نتایج در راستای نتایج Praszna و Bernath (۱۹۹۳) می‌باشد.

به‌طور کلی می‌توان گفت که برای عملکرد مناسب گل خشک مقدار عناصر ضروری نیتروژن و فسفر باید در بهترین زمان و به مقدار کافی در اختیار گیاه دارویی بابونه آلمانی قرار گیرد. با توجه به اینکه این گیاه در هر نوع خاکی و حتی خاک‌های فقیر رشد می‌کند، اما مقدار بهینه استفاده از سطوح کودی نیتروژن و فسفر می‌تواند عملکرد را نسبت به گیاه شاهد تا دو برابر افزایش دهد. این افزایش نه تنها در کل گل‌های چیده شده بدست می‌آید، بلکه در هر چین هم تفاوت آشکاری را با تیمار شاهد نشان می‌دهد. دلیل این امر با بیشترین احتمال به ساختار فتوسنتزی و دوام فتوسنتزی گیاه باز می‌گردد که با دارا بودن عناصر اصلی تشکیل‌دهنده ساختار کلروفیل در گیاه، هیدروکربن‌ها با بالاترین مقدار تولید شده و تولید اقتصادی (گل) و متابولیت‌های ثانویه که از تولیدات فرعی فتوسنتز هستند در بالاترین مقدار تولید می‌شوند، اما نسبت تغییرات مواد داخل اسانس‌ها به نظر می‌رسد به آزمایش‌های بیشتری نیازمند بوده و تحقیقات گسترده‌تری را می‌طلبد.

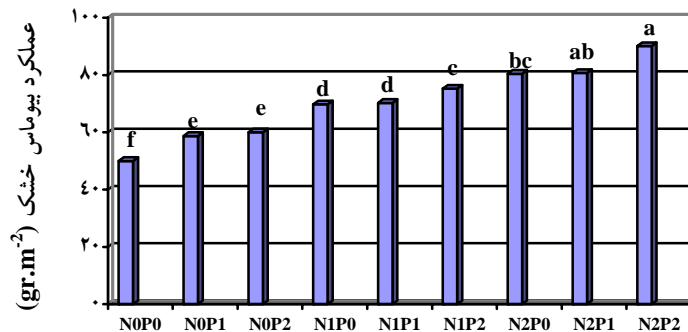


جدول ۲- میانگین مربعات در صفات اندازه‌گیری شده بایونه آلمانی

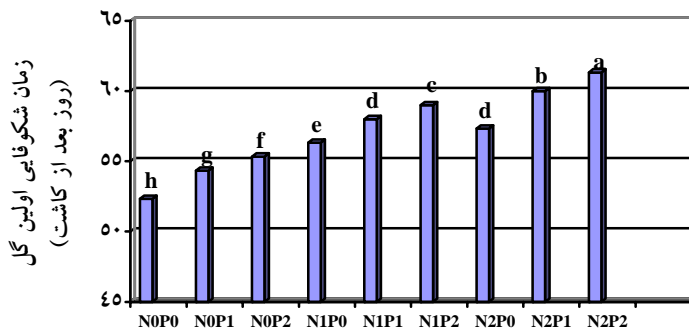
درصد	تعداد	زمان ظهور	زمان ظهور	عملکرد پیکره	عملکرد پیکره	درجه	منابع تغییرات
کامازولن در اسانس	شاخه‌های گل‌دهنده	اولین گل	اولین غنچه	رویشی تازه	رویشی خشک	آزادی	
مقدار اسانس	تعداد گل	وزن تر گل	وزن خشک	مقدار اسانس	وزن خشک	کامازولن در اسانس	
۵/۰۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۴۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۹ <sup>ns</sup>	۲۵/۲۲ <sup>ns</sup>	۲	تکرار
۲/۷۳۰۳ <sup>ns</sup>	۳۸/۰۷ <sup>**</sup>	۲۵/۳۳ <sup>**</sup>	۱۳/۷۷ <sup>**</sup>	۳۲/۰۲ <sup>**</sup>	۳۰۵۲/۲۵ <sup>**</sup>	۲	نیتروژن
۲/۰۹۳۷ <sup>ns</sup>	۲۷۸/۹۰ <sup>**</sup>	۶۸/۷۷ <sup>**</sup>	۴۹/۳۳ <sup>**</sup>	۲/۰۶۸ <sup>**</sup>	۲۴۷/۸۱ <sup>**</sup>	۲	فسفر
۶/۱۴ <sup>ns</sup>	۱/۳۷ <sup>*</sup>	۱/۶۱ <sup>*</sup>	۲/۱۱ <sup>*</sup>	۰/۴۷۹ <sup>*</sup>	۴۰/۸۸ <sup>*</sup>	۴	اثر متقابل نیتروژن و فسفر
۱/۴۵۰	۰/۱۹۲	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۱۰۹	۴/۵۲	۱۶	خطا

ns، \* و \*\* به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشند.

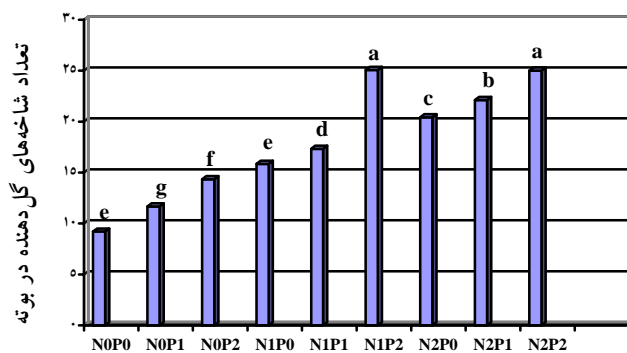
تأثیر مقادیر نیتروژن و فسفر بر عملکرد، اجزاء عملکرد...



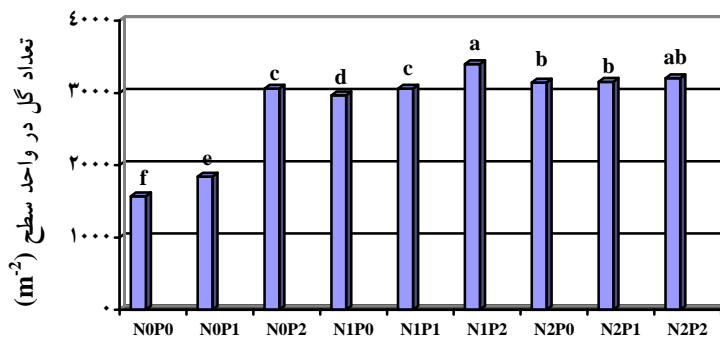
شکل ۱- اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر عملکرد بیوماس خشک



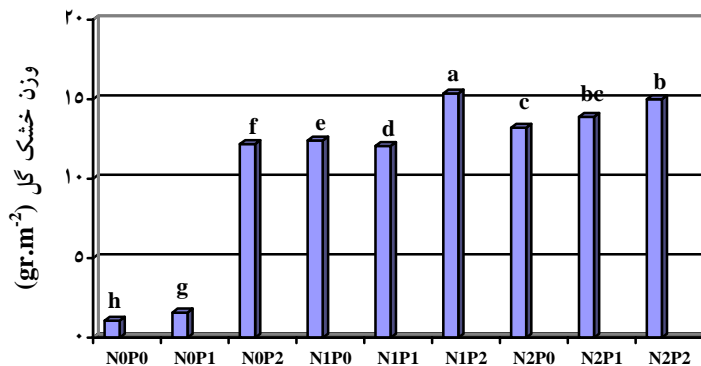
شکل ۲- اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر زمان شکوفایی اولین گل در بابونه آلمانی



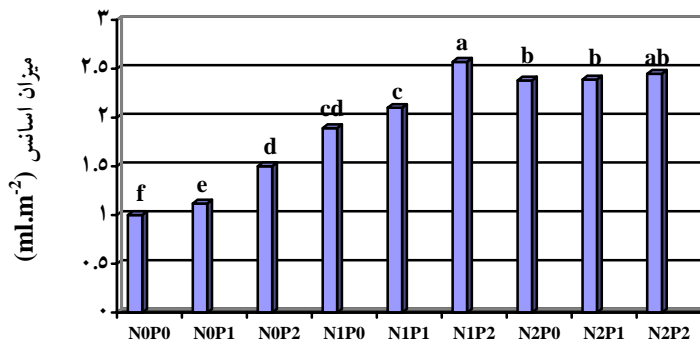
شکل ۳- اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر تعداد شاخه گل‌دهنده در بوته



شکل ۴- اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر روی تعداد گل در واحد سطح



شکل ۵- اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر عملکرد وزن خشک گل



شکل ۶- اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر مقدار اسانس در واحد سطح

- Dufault, R.J., Rushing, J., Hassall, R., Shepard, B.M., McCutcheon, G. and Ward, B., 2003. Influence of fertilizer on growth and marker compound of field-grown Echinacea species and feverfew. *Scientia Horticulture*, 98: 61-69.
- Galal, A.M., Ibrahim, A.R.S., Mossa, J.S. and EI-Feraly, F.K., 2000. Microbial transformation of parthenolid. *Phytochemistry*, 51: 761-765.
- Hornok, L., 1994. Cultivation and Processing of Medicinal Plants. Academic publication. Budapest, 338p.
- Lopes, A.S., 1996. Soils under Cerrado: a Success Story in Soil management. 1-10, In: IFA278 references (eds) IFA-PPI Regional Conference for Latin America and the Caribbean. International Fertilizer Industry Association, Paris, 102: 300-309.
- Magas, D.A., 1974. Forage fertilization. *American Society of Agronomy Madison, WI, USA*, 235: 199-203.
- Murch, S.J., Simmons, C.B. and Saxena, P.K., 1997. Melatonin in feverfew and other medicinal plant. *The Lancet*, 350: 1598-1600
- Praszna, L. and Bernath, J., 1993. Correlation between the limited level of nutrition and the essential oil production of peppermint. *Acta Horticulturae*, 307: 278-283.
- Stahi, E. and Schild, W., 1994. *Drogenanalyse II, Inhaltsstoffe und Isolierungen*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1981: 391-395.
- Wahab, J. and Larson, G., 2002. Herb agronomy. Annual Review of Saskatchewan Irrigation Diversification Center. Canada, 119p.

## منابع مورد استفاده

- امیدبیگی، ر.، ۱۳۷۴. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد اول. انتشارات فکر روز، تهران، ۲۸۳ صفحه.
- امیدبیگی، ر.، ۱۳۷۶. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم. انتشارات طراحان نشر، تهران، ۴۲۴ صفحه.
- رحمانی، ن.، ۱۳۸۶. تأثیر تنش کم‌آبی و نیتروژن بر عملکرد گیاه همیشه‌بهار، چکیده مقالات سومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، آبان ۸۶: ۸۶.
- فلاحتگر، آ.، ۱۳۸۲. تولید گیاهان دارویی. انتشارات دفتر تبلیغات، تهران، ۳۷۹ صفحه.
- محمدی، خ.، ۱۳۸۶. بررسی تأثیر تراکم و سطوح مختلف نیتروژن بر مراحل فنولوژیک رازیانه. چکیده مقالات سومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، آبان ۸۶: ۹۳.
- ولدآبادی، ع.، ۱۳۸۶. تأثیر سطوح نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسانس زیزه سبز، چکیده مقالات سومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، آبان ۸۶: ۶۰.
- Bernath, J., 1993. *Wild and Cultivated Medicinal Plants*. Mezo Publication, Budapest, 566p.- Bullock, J., 1999. Propzal for gaining information on producing *Tanacetum parthenium* (feverfew) as a high dollar perennial crop. North Carolina State University Publication, 10p.

## The effects of phosphorous and nitrogen rates on yield, yield components and essential oil percentage of *Matricaria recutita* L.

M. Alijani<sup>1\*</sup>, M. Amini Dehaghi<sup>2</sup>, S.A.M. Modares Sanavi<sup>3</sup>, S. Mohammad Rezaye<sup>4</sup>

1\*- Corresponding author, M.Sc of Agriculture, Rasht, Iran, E-mail: arash\_may1991@yahoo.com

2- Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

3- Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

4- M.Sc of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

Received: March 2009

Revised: October 2009

Accepted: October 2009

### Abstract

In order to investigate the effect of nitrogen fertilizer (0, 40 and 80 Kg from urea) and phosphorous fertilizer (0, 30 and 60 Kg from super phosphat treepal) on yield and essential oil production of *Matricaria recutita* L. an experiment has been conducted on the basis of randomized complete block design in three replications at 2007. The results showed that there is significant difference in number and dry weight of flowers between nitrogen fertilizer treatments at the level of 1%. Treatment of 40 kg nitrogen by producing 742.2 flower and 20.63 gr dry weight had the highest yield. Control samples produced 507.06 number of flowers and 10.06 gr dry weight, which is at its lowest amount. Among phosphorous fertilizers, there is significant difference and the highest yield refers to 60 kg phosphate in hectare. It produced 816.26 number of flowers and 30.17 gr dry weight. Thus, the best recommended treatment is 2nd level of nitrogen fertilizer and 3rd level of phosphate fertilizer, with 40 kg nitrogen and 60 kg phosphate in every hectare. There was no significant difference in chamazolene percentage in all treatments.

**Key words:** nitrogen, phosphorous, essential oil, *Matricaria recutita* L., chamazolene.