نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۰، شماره ۲ ، تابستان ۱۳۹۱، ص. ۳۲۶-۳۲۱

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 10, No. 2, Summer. 2012, p. 321-326

# بررسی تاثیر سطوح مختلف کودهای نیتروژن و فسفر بر عملکرد کمی و کیفی بابونه آلمانی *(Matricaria recutita)*

**علیرضا دادخواه[۱]*- مجید امینی دهقی[۲] - محمد کافی[۳]**

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۳/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۱۲

## چکیده

به‌منظور بررسی تاثیر کود نیتروژن و فسفر بر عملکرد کمی و کیفی بابونه آلمانی، تحقیقی در سال زراعی ۸۷ - ۱۳۸۶ در مزرعه گیاهان دارویی دانشکده‌کشاورزی شیروان انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در خاکی با بافت رسی- لومی با هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۲ دسی زیمنس بر متر و اسیدیته ۸/۱ اجرا گردید. تیمارهای کودی مورد استفاده شامل کود نیتروژن در سه سطح صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار و فسفر در سه سطح صفر، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار بود. نتایج نشان داد که با افزایش میزان مصرف کود نیتروژن ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی و فرعی گل‌دهنده بابونه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین تعداد گل در بوته و عملکرد گل‌خشک تحت تاثیر کود قرار گرفت، به‌طوری‌که گیاهان تحت تیمار کودی ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار با تولید ۱۴۲۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد گل‌خشک را تولید کردند. بین تیمارهای مصرف کود فسفات از نظر عملکرد گل اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و بیشترین عملکرد با ۱۳۰۹ کیلوگرم مربوط به تیمار کودی ۶۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار بود. مناسب‌ترین تیمار کودی برای حداکثر عملکرد گل، مصرف ۲۰۰ کیلوگرم اوره و ۶۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هر هکتار بود. از لحاظ درصد کامازولن بین تیمارهای اعمال شده اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید، اما تیمار ۲۰۰ کیلوگرم اوره و ۶۰ کیلوگرم فسفات در هکتار به‌علت افزایش عملکرد گل بیشترین میزان عملکرد اسانس و کامازولن را در واحد سطح تولید کرد.

**واژه های کلیدی:** اسانس، کامازولن، کود، گیاه دارویی

## مقدمه

گیاهان دارویی مخازن غنی از متابولیت‌های ثانوی یعنی مواد موثره اساسی بسیاری از داروها می‌باشند. مواد مذکور اگر چه اساسا با هدایت فرایندهای ژنتیکی ساخته می شوند، ولی ساخت آن‌ها به‌طور بارزی تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد، به‌طوری‌که این عوامل باعث تغییراتی در رشد گیاهان دارویی و نیز در مقدار و کیفیت مواد موثره آن‌ها نظیر آلکالوئیدها، گلیکوزیدها استروئیدها، روغن‌های فرار و امثال آن می‌شود (۲۱). محصول یک گیاه دارویی وقتی از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه است که مقدار متابولیت‌های ثانویه آن به حد مطلوب رسیده باشد. با ایجاد شرایط محیطی و کاشت ارقام مناسب (۱) می‌توان به حداکثر مقدار محصول دست یافت.

بابونه آلمانی یا مجاری (*Matricaria recutita* L.) یکی از قدیمی‌ترین و مهم‌ترین گیاهان دارویی بوده که متعلق به تیره کاسنی است به‌طوری‌که نام این گیاه در فارماکوپه‌های بیش از ۲۶ کشور وجود دارد (۱۶). بابونه گیاهی یک‌ساله، با ساقه راست بالا رونده و انشعاباتی دیهیم مانند است که به کاپیتول‌های زیادی با گل‌های زبانه ای سفید و گل‌های لوله‌ای زرد رنگ منتهی می‌شود. اثرات شفابخش این گیاه شامل ضد التهاب، ضدعفونی‌کننده، داروی مسکن و ضد تشنج هستند. گل‌های بابونه حاوی ۱۲۰ ترکیب شیمیایی شامل ترپنوئیدها، فلاونوئیدها و موسیلاژ می‌باشد. از مهم‌ترین ترکیبات اسانس بابونه می‌توان کامازولن[۴]، آلفا-بیسابلول[۵] و فارنسن[۶] را نام برد (۱۶).

پژوهش‌های انجام شده در کشور مجارستان نشان داده است که گیاه بابونه‌ی آلمانی برای تولید ۱۰۰۰ کیلوگرم گل‌خشک و ۳۰۰۰ کیلوگرم شاخساره حدود ۵۳ کیلوگرم نیتروژن و ۲۱ کیلوگرم فسفر در

۱ و ۳- به ترتیب استادیار و استاد دانشکده‌کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: (Email : dadkhah@um.ac.ir
۲- دانشیار دانشکده‌کشاورزی، دانشگاه شاهد

4-Chamazulene
5-α-bisabolol
6-Farnesene

هکتار از خاک جذب می‌کند (۱۰). لچامو (۱۱) اثرات کود نیترات آمونیوم را در دو سطح ۰/۴۳ و ۱/۲ گرم در گلدان‌هایی حاوی چهار نشا، بر خواص کمی و کیفی بابونه آلمانی مورد بررسی قرار داد. در این پژوهش مشخص شد که ارتفاع گیاه، تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی، میزان اسانس و درصد فلاونوئیدها در سطح کودی ۱/۲ گرم در هر گلدان به حداکثر رسید. نتایج مشابهی توسط فرانز و کرسچ (۹) و میود و همکاران (۱۳) با کاربرد کودهای نیتروژن و پتاسیم و هورمون‌های رشد در مقادیر مختلف به‌دست آمده است. بالاک و همکاران (۷) نشان دادند که بالاترین شاخص‌های رشدی و عملکرد بابونه با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص، ۵۰ کیلوگرم فسفر خالص و ۵۰ کیلوگرم پتاس خالص در هکتار به‌دست آمد. سینگ (۱۸) گزارش کرد که در خاک‌های شور و قلیا گیاه بابونه به کودهای نیتروژن و فسفر واکنش خوبی نشان می‌دهد. رحمتی و همکاران (۲) در آزمایشی، تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم بوته را روی صفات مورفولوژیک، عملکرد و میزان اسانس گیاه بابونه مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها گزارش کردند که عملکرد گل خشک، درصد و عملکرد اسانس و درصد کامازولن با افزایش کود اوره تا سطح ۲۰ گرم در مترمربع افزایش یافت.

با توجه به نیاز صنایع داروسازی و صنایع آرایشی و بهداشتی به گیاهان دارویی وهمچنین سابقه کم کشت گیاه بابونه در ایران و به‌ویژه در خراسان شمالی، این آزمایش به منظور بررسی تاثیر کود نیتروژن و فسفر بر عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه در شرایط آب و هوایی شیروان به اجرا درآمد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده‌کشاورزی و منابع‌طبیعی شیروان واقع در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۰۶۷ متر از سطح دریا با متوسط بارندگی سالانه ۲۴۸ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه ۲۱/۳ درجه سانتی‌گراد اجرا گردید. بافت خاک مزرعه رسی-لومی، هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ۲ دسی زیمنس بر متر و اسیدیته خاک معادل ۸/۱، درصد مواد آلی ۱/۵، نیتروژن کل ۰/۱ درصد و فسفر $10mg\ kg^{-1}$ بود. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. تیمارهای کودی مورد استفاده شامل نیتروژن در سه سطح صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلو گرم اوره در هکتار (نظر به حلالیت زیاد کود اوره و امکان آبشویی مقادیر کود مورد نظر به سه قسمت مساوی تقسیط و در سه مرحله زمان کاشت، قبل از ساقه‌رفتن و بعد از ساقه‌رفتن مصرف شد)، فسفر در سه سطح صفر، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار بود که به‌صورت نواری در عمق پنج سانتی‌متری هم‌زمان با کاشت داده شد. روش کاشت به‌صورت جوی پشته ای و شامل شش ردیف کاشت به طول ۴ متر، فواصل ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. چون بذر بابونه خیلی ریز است از روش کشت غیرمستقیم استفاده شد. برای این منظور سطحی به مساحت ۲ مترمربع آماده و بذور بابونه در اوایل بهمن به‌صورت سطحی کاشته شدند و روی خزانه توسط پلاستیک پوشیده شد. پس از سبزکردن بذور، نشاها در مرحله چهار برگی در تاریخ ۲۵ فروردین در هوای خنک (غروب آفتاب) به زمین اصلی انتقال یافتند. مبارزه با علف‌های هرز در سه نوبت به‌طور دستی و آبیاری به‌طور کاملا یکسان در مورد تمام کرت‌ها صورت گرفت. در مدت کاشت و داشت بابونه هیچ‌گونه آفت و بیماری در مزرعه مشاهده نشد.

در این آزمایش صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی گل‌دهنده، تعداد گل، قطر گل، عملکرد گل خشک، درصد اسانس و درصد کامازولن و عملکرد اسانس در واحد سطح اندازه‌گیری شد. در مرحله گلدهی کامل با رعایت حاشیه، ۱۰ بوته از وسط هر کرت انتخاب و یادداشت‌برداری صفات مرفولوژیکی ارتفاع ساقه، تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی گل‌دهنده و قطر گل اندازه‌گیری شد. به‌منظور تعیین عملکرد گل خشک، دو ردیف کناری هر کرت و نیم‌متر از دو انتهای سایر ردیف‌های باقی‌مانده به عنوان اثر حاشیه‌ای حذف و گل‌ها از سطح باقی‌مانده (معادل ۶ مترمربع) برداشت شد. در طول دوره گلدهی به‌طور هفتگی عملیات برداشت گل‌ها پس از رسیدن با دست انجام شد. گل‌های برداشت شده در سایه به‌طور طبیعی خشک و سپس آسیاب شدند. از هر کرت مقدار ۵۰ گرم گل‌خشک به‌طور دقیق وزن شد و استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر به‌مدت سه ساعت و در شرایط کاملا یکسان صورت گرفت. به اسانس استخراج شده از ۵۰ گرم گل‌خشک دی کلرو متان اضافه گردید و حجم به ۱۰ میلی‌لیتر رسید، سپس جذب این محلول در طول موج ۶۰۳ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد و بر اساس معادله زیر، درصد کامازولن به‌دست آمد (۱۹).

$$\text{C (درصد کامازولن)} = \frac{50 \times 10 \times \text{E} \times 184/3}{\varepsilon \times 1000}$$

در معادله فوق C: درصد کامازولن در اسانس، عدد ۵۰: وزن گل خشک اسانس‌گیری شده با کلونجر به گرم، عدد ۱۰: حجم نهایی نمونه، E عدد خوانده شده از اسپکترو فتومتر، عدد ۱۸۴/۳ وزن مولکولی کامازولن و $\varepsilon$ ثابت جذب مولار کامازولن که برابر ۴۲۰ می‌باشد.

نتایج حاصله با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح یک و پنج درصد مقایسه شدند. تبدیل زاویه‌ای برای داده‌هایی که به‌صورت درصد بودند قبل از تجزیه تحلیل آماری انجام شد. نمودارها

با استفاده از نرم‌افزار Exel رسم شدند.

## نتایج و بحث

طبق نتایج حاصله از جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) تاثیر کود نیتروژن، فسفر و اثرات متقابل آن‌ها بر ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی گل‌دهنده، تعداد گل در بوته گیاه بابونه معنی‌دار بود. سطوح کودی صفر (عدم مصرف اوره) و ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار به‌ترتیب با ۳۷ و ۶۱/۲ سانتی‌متر کمترین و بیشترین متوسط ارتفاع بوته را داشتند (جدول ۲).

مصرف کود فسفر نیز تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشت ($p\leq$۰/۰۵)، به‌طوری‌که سطوح کودی صفر (عدم‌مصرف کود فسفر) و ۶۰ کیلوگرم فسفر با ۴۵ و ۵۴/۱ سانتی‌متر به‌ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع بوته را داشتند (جدول ۳). گیاهان تحت تیمار کودی ۲۰۰ کیلو اوره و ۶۰ کیلو فسفر در هکتار (N3P3) با ۶۴/۷ سانتی‌متر بیشترین و گیاهان تحت تیمار شاهد (عدم‌مصرف کود) با ۳۲ سانتی‌متر کمترین ارتفاع بوته را داشتند (جدول ۴).

مصرف کود تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی گل‌دهنده را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. تیمار کودی ۲۰۰ کیلو اوره و ۶۰ کیلو سوپر فسفات (N3P3) به‌ترتیب با ۲۶ و ۶۲/۷ بیشترین ساقه اصلی و فرعی گل‌دهنده را تولید کرد و تیمار عدم‌مصرف کود (N1P1) به‌ترتیب با ۹ و ۲۱ کمترین تعداد ساقه اصلی و فرعی گل‌دهنده را تولید نمود (جدول ۴). تعداد گل در بوته نیز با افزایش مصرف کود افزایش یافت. نتایج نشان داد که تیمار کودی ۲۰۰ کیلو اوره و ۶۰ کیلو سوپر فسفات با ۳۴۵ گل در بوته بیشترین و تیمار شاهد (N1P1) با ۱۶۵ گل کمترین تعداد گل در بوته را تولید کردند.

نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد کود باعث افزایش صفات مرفولوژیکی نظیر ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی و فرعی گل‌دهنده در بوته شد که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (۳، ۵، ۶، ۹). این می‌تواند به‌دلیل تاثیر عناصر غذایی به‌ویژه نیتروژن در تحریک رشد رویشی و طولانی‌کردن دوره رشد باشد که منجر به تولید شاخه‌های بیشتر در بوته شده است. دلیل دیگر تاثیر کودها بر افزایش ارتفاع بوته و تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی را می‌توان اینگونه توجیه کرد که با مصرف کود، گیاهان آسان‌تر به عناصرغذای دسترسی داشته و بهتر استقرار می‌یابند.

**جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) بر روی صفات کمی و کیفی بابونه آلمانی**

| | درجه آزادی | ارتفاع بوته | تعداد ساقه اصلی | تعداد ساقه فرعی | تعداد گل در بوته | قطر گل | عملکرد گل‌خشک | میزان اسانس | میزان کامازولن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بلوک | ۳ | ۱۵/۵ ns | ۱/۹ ns | ۱۰/۱ ns | ۱۳۷۵/۳ ns | ۱/۱۵ ns | ۰/۱۷ c | ۰/۰۰۱ ns | ۵/۰۳ a |
| نیتروژن | ۲ | ۲۸۳/۲۵ ** | ۸۵/۳ ** | ۴۲۴/۳ ** | ۴۳۲۱۳ ** | ۲۲/۱ ns | ۷/۰۱ ** | ۰/۰۰۷ ns | ۲/۷۳ a |
| فسفر | ۲ | ۸۴/۵ ns | ۴۳/۳ * | ۱۲/۵ * | ۳۵۳۳/۵ * | ۱/۴۵ ns | ۱۵/۹۴ ** | ۰/۰۱۸ * | ۲/۰۲ a |
| اثر متقابل نیتروژن در فسفر | ۴ | ۵۳/۴ * | ۱۰/۱ * | ۴۰/۳ * | ۲۷۹۱ * | ۰/۶۵ ns | ۰/۸۴ ** | ۰/۰۶۸ * | ۶/۱۴ |
| خطا | ۲۴ | ۱۰/۱ ns | ۳/۹ ns | ۴/۵۷ | ۱۶۳۲ | ۱/۴۲ | ۰/۰۴۹ | ۰/۰۰۹ | ۱/۴۵ |
| ضریب تغییرات | | ۱۹/۳ | ۲۱/۴ | ۱۴/۶ | ۲۲/۱ | ۲۴/۵ | ۱۵/۳ | ۱۷/۴ | ۱۲/۱ |

* و ** به‌ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی‌دار می باشد و ns معنی‌دار نمی‌باشد.

**جدول ۲- اثر کود نیتروژن بر ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی گل دهند، تعداد گل، میزان اسانس، عملکرد اسانس و درصد کامازولن گل‌های بابونه**

| تیمار (کیلوگرم در هکتار) | ارتفاع بوته (سانتیمتر) | تعداد ساقه اصلی | تعداد ساقه فرعی | تعداد گل در بوته | قطر گل (میلی متر) | عملکرد گل خشک (کیلوگرم در هکتار) | درصد اسانس | عملکرد اسانس (گرم در متر مربع) | درصد کامازولن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $N_1$=۰ | ۳۷/۵ c | ۱۲/۰ c | ۲۵/۰ c | ۱۸۱ c | ۱۵/۶ a | ۹۵۳ c | ۰/۶۲ b | ۰/۵۹ c | ۱۴/۸ a |
| $N_2$=۱۰۰ | ۵۱/۰ b | ۱۷/۵ b | ۳۸/۶ b | ۲۴۸ b | ۱۵/۰ a | ۱۲۹۰ b | ۰/۶۵ ab | ۰/۸۴ b | ۱۵/۰ a |
| $N_3$=۲۰۰ | ۶۱/۲ a | ۲۴/۰ a | ۵۳/۰ a | ۲۹۵ a | ۱۵/۰ a | ۱۴۲۳ a | ۰/۷۱ a | ۱/۰۱ a | ۱۶/۱ a |

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند ($p\leq$0.05).

لذا نیازی ندارند که حجم ریشه را افزایش دهند در نتیجه انرژی زیادتری برای توسعه بخش‌های هوایی صرف می کنند. پژوهش‌های زیادی نشان دادند که شاخص‌های عملکرد کمی گیاه بابونه نیز در اثر تیمارهای مختلف کودی تغییر می‌کند (۷، ۱۲، ۱۸). اوداگاوا (۲۰) نشان داد که با افزایش غلظت عناصرغذایی در محیط کشت وزن تر و خشک برگ‌های گیاه آویشن افزایش یافت. میود و همکاران (۱۳) گزارش کردند از آنجایی‌که نیتروژن نقش موثری در نمو یاخته‌های جدید دارد، باعث افزایش رشد رویشی، ارتفاع گیاه و تعداد شاخساره‌های فرعی در گیاه می‌شود.

نتایج همچنین نشان داد کود نیتروژن به‌طور معنی‌داری بر عملکرد گل‌خشک تاثیر داشت ($p<0/01$) (جدول ۱). بیشترین عملکرد گل‌خشک مربوط به سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار با ۱۴۲۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به سطح کودی صفر با ۹۵۳ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (جدول ۲).

مصرف کود فسفر تاثیر معنی‌داری در سطح ۱٪ درصد بر عملکرد گل‌خشک داشت (جدول ۱) به‌طوری‌که بیشترین عملکرد گل‌خشک در سطح کودی ۶۰ کیلوگرم سوپر فسفات در هکتار با ۱۳۰۹ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن در سطح کودی صفر با ۱۱۴۳ کیلوگرم گل‌خشک در هکتار بود (جدول ۳). اثر متقابل کود نیتروژن و فسفر بر عملکرد گل‌خشک در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمار کودی ۲۰۰ کیلو اوره و ۶۰ کیلو گرم فسفر در هکتار (N3P3) با تولید ۱۵۳۵ کیلوگرم بیشترین میزان گل‌خشک و تیمار شاهد (N1P1) با تولید ۸۸۰/۲ کیلوگرم گل‌خشک در هکتار کمترین میزان تولید را داشتند (جدول ۴).

از آنجایی‌که کاربرد کود باعث افزایش صفات مرفولوژیکی نظیر ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی و فرعی گل‌دهنده شد، به تبع آن تعداد گل در بوته افزایش یافت و در نهایت منجر به افزایش عملکرد گل در واحد سطح شد. در مورد گیاه دارویی بابونه، عملکرد اقتصادی مورد نظر میزان تولید گل‌خشک در واحد سطح می‌باشد، بنابراین مدیریت مصرف کودها به‌ویژه کود نیتروژن باید به گونه‌ای باشد که حداکثر عملکرد اقتصادی به‌دست آید. نکته مهم در این مورد ایجاد تعادل مناسب بین رشد رویشی و زایشی (در جهت هر چه بهتر رشد زایشی) گیاه بابونه است، زیرا این گیاه عادت رشد نامحدود داشته و از مرحله شروع گلدهی، رشد رویشی و زایشی به موازات یکدیگر صورت می گیرد. تاثیر مثبت نیتروژن و فسفر در افزایش وزن خشک گل در آزمایشات مختلف روی گیاهان دارویی گزارش شده است (۵، ۷). تاثیر مصرف کودها بر افزایش عملکرد گل می‌تواند به‌دلیل فراهم‌بودن عناصرغذایی برای تک بوته‌ها باشد که منجر به کاهش رقابت بین بوته‌ها شده و افزایش عملکرد در واحد سطح را در پی دارد. نتایج آزمایش فریبرزی (۴) روی گیاه بابونه نشان داد که اثر کود نیتروژن روی عملکرد بابونه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بیشترین وزن گل‌خشک با کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین وزن گل‌خشک تولیدی در تیمار عدم‌مصرف کود نیتروژن به‌دست آمد. فرانز (۸) گزارش کرد از آنجایی‌که کود نیتروژن باعث افزایش میزان فتوسنتز و در نتیجه افزایش ذخیره کربوهیدرات گیاه می‌شود، کاربرد این گونه کودها باعث افزایش عملکرد گل می‌شود.

نتایج حاصله از تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که مصرف کود نیتروژن در مزرعه بابونه بر قطر گل و میزان اسانس آن تاثیر معنی‌داری نداشت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد (جدول ۲) میزان اسانس در سطح کودی سوم نیتروژن (۲۰۰ کیلوگرم اوره) نسبت به سطح اول (عدم مصرف کود) در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود.

کود فسفر تاثیر معنی‌داری بر میزان اسانس گل‌های بابونه داشت ($p<0/05$) (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سطح کودی ۶۰ کیلوگرم فسفر با میزان ۰/۷ درصد بیشترین و سطح کودی اول (عدم‌مصرف کود فسفر) با ۰/۶۱ درصد کمترین میزان اسانس را داشتند (جدول ۳). اثر متقابل کود نیتروژن و فسفر بر میزان اسانس در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد (جدول۴)، تیمار کودی ۲۰۰ کیلوگرم اوره و ۶۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار (N3P3) با ۰/۷۲ درصد بالاترین میزان اسانس و تیمار عدم‌مصرف کود (N1P1) با ۰/۵۴ کمترین درصد اسانس را تولید کرد (جدول ۴).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد کود نیتروژن بر عملکرد اسانس بابونه در واحد سطح تاثیر معنی‌داری داشت (جدول ۲). بالاترین عملکرد اسانس در سطح کودی سوم نیتروژن (۲۰۰ کیلوگرم اوره) با ۱/۰۱ گرم در مترمربع و کمترین آن مربوط به تیمار عدم مصرف کود نیتروژن با ۰/۵۹ گرم در مترمربع بود.

مصرف کود فسفر بر عملکرد اسانس در واحد سطح تاثیر معنی‌داری داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین و کمترین عملکرد اسانس به‌ترتیب در سطوح کودی ۶۰ با ۰/۹۱۶ گرم در مترمربع و سطح صفر کیلوگرم فسفر با ۰/۶۹۷ گرم در مترمربع حاصل شد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد اثر متقابل کود نیتروژن و فسفر بر عملکرد اسانس معنی‌دار بود به‌طوری‌که تیمار عدم‌مصرف کود (N1P1) با ۰/۴۷۵ گرم اسانس در مترمربع کمترین و تیمار کودی ۲۰۰ کیلو اوره و ۶۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار (N3P3) با ۱/۱۰۵ گرم در مترمربع بیشترین عملکرد اسانس را داشتند (جدول ۴).

طبق نتایج حاصله از تجزیه واریانس (جدول ۱)، تاثیر کود نیتروژن، فسفر و اثر متقابل آن‌ها بر درصد کامازولن معنی‌دار نبود.

اگر چه در تحقیق حاضر میزان اسانس و درصد کامازولن گل بابونه تحت تاثیر کود نیتروژن قرار نگرفت. اما با توجه به تاثیر مثبت

کود نیتروژن بر عملکرد گل خشک، مقدار تولید اسانس و کامازولن در واحد سطح، با افزایش مصرف نیتروژن افزایش یافت. غلامی و عزیزی (۵) تاثیر کود نیتروژن بر میزان اسانس و مواد موثره گیاه افسنطین را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها گزارش کردند کود نیتروژن تاثیر معنی‌داری بر میزان اسانس و ترکیبات افسنطین نداشت. تاثیر کود فسفر و اثر متقابل کودهای نیتروژن و فسفر بر میزان اسانس در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. فرانز (۸) معتقد است کاربرد کود نیتروژن، گیاهان بابونه را در مرحله فیزیولوژیکی جوانتری نگه می‌دارد و میزان اسانس را افزایش می‌دهد او همچنین گزارش کرد که مصرف کود به‌طور غیرمستقیم بر ساخت مواد موثره گیاه تاثیر می‌گذارد. از آنجایی‌که عناصر نیتروژن و فسفر از عناصر پر مصرف بوده و در رشد گیاه و بیوسنتز اسانس نقش اساسی دارند. این عناصر علاوه بر تاثیر در فتوسنتز و تنفس در تولید اسکلت کربنی (پیروات) لازم جهت بیوسنتز اسانس و در ساختار سه کوانزیم به نام‌های آدنوزین تری فسفات، کوانزیم آ و نیکوتین امید دی نکلوتید فسفات که در بیوسنتز ترپنوئیدها نقش اساسی دارند، شرکت می کنند (۱۷). نیکولوا و همکاران (۱۴) اثر عناصرغذایی را بر خصوصیات کمی و کیفی بابونه مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند نیتروژن و پتاسیم باعث افزایش عملکرد گل شد، در صورتی‌که فسفر میزان اسانس را افزایش داد. پاپ و همکاران (۱۵) نشان دادند میزان ماده موثره گیاه همیشه بهار (فلاون‌ها) در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، افزایش معنی‌داری داشته است.

**جدول ۳- اثر کود فسفر بر ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی گل دهنده، تعداد گل، میزان اسانس، عملکرد اسانس و درصد کامازولن گل‌های بابونه**

| تیمار | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | تعداد ساقه های اصلی گل‌دهنده | تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده | تعداد گل در بوته | قطر گل (میلی‌متر) | عملکرد گل خشک (کیلوگرم در هکتار) | درصد اسانس | عملکرد اسانس (گرم در مترمربع) | درصد کامازولن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $P_1$=۰ | ۴۵/۰ b | ۱۵/۵ b | ۳۳/۲ c | ۲۱۲/۰ c | ۱۵/۳ | ۱۱۴۳ c | ۰/۶۱ b | ۰/۶۹۷ c | ۱۵/۷ a |
| $P_2$=۳۰ | ۵۰/۱ ab | ۱۸/۰ a | ۳۸/۷ b | ۲۴۰/۷ b | ۱۵/۳ | ۱۲۱۶ b | ۰/۶۵ ab | ۰/۷۸۹ b | ۱۴/۹ a |
| $P_3$=۶۰ | ۵۴/۱ a | ۱۹/۸ a | ۴۵/۰ a | ۲۷۱/۳ a | ۱۵/۱ | ۱۳۰۹ a | ۰/۷۰ a | ۰/۹۱۶ a | ۱۵/۳ a |

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند ($p\leq0.05$).

**جدول ٤: اثر متقابل کود نیتروژن و فسفر بر ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های اصلی و فرعی گل‌دهنده، تعداد گل، میزان اسانس و عملکرد اسانس، درصد کامازولن گل‌های بابونه**

| تیمار | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | تعداد ساقه اصلی (بوته) | تعداد ساقه فرعی (بوته) | تعداد گل در بوته | قطر گل (میلی‌متر) | عملکرد گل خشک (کیلوگرم در هکتار) | درصد اسانس | عملکرد اسانس (گرم در مترمربع) | درصد کامازولن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $N_1P_1$ | ۳۲/۰ g | ۹/۰ f | ۲۱/۰ g | ۱۶۵ g | ۱۶/۳ a | ۸۸۰ f | ۰/۵۴ e | ۰/۴۷۵ f | ۱۴/۸ a |
| $N_1P_2$ | ۳۷/۰ f | ۱۲/۰ e | ۲۴/۵ f | ۱۸۳ gf | ۱۵/۲ b | ۹۳۱ f | ۰/۶۲ d | ۰/۵۷۷ e | ۱۳/۹ a |
| $N_1P_3$ | ۴۲/۰ ef | ۱۴/۵ d | ۲۹/۰ ef | ۱۹۶ f | ۱۵/۶ ab | ۱۰۵۳ e | ۰/۶۹ b | ۰/۷۲۷ d | ۱۵/۶ a |
| $N_2P_1$ | ۴۵/۵ e | ۱۶/۰ cd | ۳۳/۰ e | ۲۲۵ e | ۱۴/۵ c | ۱۲۱۵ d | ۰/۶۱ d | ۰/۷۴۱ d | ۱۵/۷ a |
| $N_2P_2$ | ۵۱/۷ d | ۱۷/۵ c | ۴۰/۰ d | ۲۴۶ d | ۱۵/۷ ab | ۱۳۱۷ cd | ۰/۶۴ c | ۰/۸۴۳ cd | ۱۴/۶ a |
| $N_2P_3$ | ۵۵/۶ cd | ۱۹/۰ bc | ۴۳/۰ cd | ۲۷۳ c | ۱۴/۹ bc | ۱۳۳۸ c | ۰/۶۸ b | ۰/۹۱۰ c | ۱۴/۸ a |
| $N_3P_1$ | ۵۷/۴ c | ۲۱/۵ b | ۴۵/۵ c | ۲۴۷ d | ۱۵/۲ b | ۱۳۳۳ c | ۰/۶۸ b | ۰/۹۰۷ c | ۱۶/۵ a |
| $N_3P_2$ | ۶۱/۵ b | ۲۴/۵ ab | ۵۱/۵ b | ۲۹۳ b | ۱۵/۰ bc | ۱۴۰۰ b | ۰/۷۰ a | ۰/۹۸ b | ۱۶/۳ a |
| $N_3P_3$ | ۶۴/۷ a | ۲۶/۵ a | ۶۲/۷ a | ۳۴۵ a | ۱۴/۹ bc | ۱۵۳۵ a | ۰/۷۲ a | ۱/۱۰۵ a | ۱۵/۵ a |

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند ($p\leq0.05$).

## نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که مصرف کودهای نیتروژن و فسفر بر عملکرد ماده‌خشک و گل‌خشک و همچنین عملکرد اسانس در واحد سطح تاثیر بسیار معنی‌داری داشت، به‌طوری‌که بیشترین عملکرد گل‌خشک و به تبع آن بیشترین عملکرد اسانس در تیمار کودی ۲۰۰

کیلوگرم اوره و ۶۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل به‌دست آمد. بنابراین تحقیقات در راستای بررسی اثر سطوح بالاتر این کودها و سایر عناصرغذایی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه توصیه می‌شود.

## منابع


۱- امیدبیگی ر. ۱۳۷۸. بررسی تیپ‌های شیمیایی بابونه های خودرو ایران و مقایسه با انواع اصلاح شده. مجله علوم کشاورزی تربیت مدرس. ۱: ۵۳-۴۵.

۲- رحمتی، م.، م. عزیزی، م. حسن زاده خیاط و ح. نعمتی. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و نیتروژن بر صفات مورفولوژیک، عملکرد، میزان اسانس و درصد کامازولن گیاه بابونه رقم بودگلد. مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۳: ۲۷-۳۵.

۳- زینلی، ح.، م. باقری خولنجانی، م. گلپر، م. جعفرپور، و ا. ح. شیرانی راد. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد گل و اجزای آن در بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*). مجله علوم زراعی ایران. ۱۰ (۳): ۲۲۰-۲۳۰.

۴- فریبرزی ع. ۱۳۷۸. اثر کود ازت و تاریخ برداشت گل بر عملکرد و میزان اسانس در گیاه بابونه (*Matricaria chamomilla* L.). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۵- غلامی م. و ع. عزیزی. ۱۳۸۵. تاثیر کود ازته بر میزلن کل اسانس و مقادیر آلفا-توجون و کامازولن در افسنطین (*Artemisia absinthium* L). پژوهش کشاورزی آب، خاک و گیاه در کشاورزی. ۶: ۸۳-۹۳.

۶- میرشکاری، ب.، ص. دربندی، و ل. اجلالی. ۱۳۸۶. اثر فواصل آبیاری، مقدار و تقسیط کود نیتروژن بر اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.). مجله علوم زراعی ایران. ۹ (۲): ۱۴۲-۱۵۶.

7- Balak, R., P.N. Misra, N.L. Sharma, and A.A. Nagari. 1999. Effects of different levels of sodicity and fertility on the performance of German Chamomile under subtropical conditions oil content and composition of essential oil. Journal of Medicinal and Aromatic Plants Science, 21: 969-971.

8- Franz, Ch. 1983. Nutrient and water management for medicinal and aromatic plants. Acta Horticulture, 132: 203-216.

9- Franz, Ch. and C. Kirsch. 1974. Growth and flower-bud-formation of *Matricaria chamomile* in dependence on varied nitrogen and potassium (in German). Horticultural Science, 21: 11-19.

10- Hornok, L. 1992. Cultivation and processing of medicinal plant. Acad. Pub. Budapest, 338 p.

11- Letchamo, W. 1992. A comparative study of chamomile yield, essential oil and flavenoids content under two sowing seasons and nitrogen levels. Acta Horticulture, 306: 375-384.

12- Letchamo, W. 1993. Nitrogen application affects yield and content of active substances in chamomile genotypes. In: Janicks J and Simon JE (eds). Advance in new crops. Wiley. New york, pp: 636-639.

13- Meawad, A.A., A.E. Awad and A. Afify. 1984. The combined effect of N-fertilization and growth regulators on chamomile plants. Acta Horticulture, 502: 203-208.

14- Nikolova, A., K. Kozhuharova, V.D. Zheljazkov and L.E. Craker. 1999. Mineral nutrition of chamomile (*Chamomilla recutita* L.). Acta Hortculture, 502: 203-208.

15- Pop, G., P. Pirsan, N. Mateoc-sirb and T. Mateoc. 2007. Influence of technological elements on yield quantity and quality in marigold (*Calendula officinalis* L.) cultivated in cultural conditions of Timisoara. 1st International Scientific Conference on Medicinal, Aromatic and Spice Plants. Nitra, pp. 20-23.

16- Salamon, I. 1992. Chamomile: A medicinal plant. The Herb, Spice and Medicinal Plant Digest. 10: 1-4.

17- Sell, C.S. 2003. A fragrant Introduction to Terpenoid Chemistry. The Royal Society of Chemistry. Thomas Graham House. Science Park. Milton Road. Cambridge. UK. 410 p.

18- Singh, L.B. 1970. Utilization of saline-alkali soils for agro-industry without reclamation. Economic Botany. 24: 439-442.

19- Stahi, E., and W. Schild. 1981. Pharmazeutische Biologie. Drogenanalyse II, Inhaltsstoffe und Isolierungen. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 391-395.

20- Udagava, Y. 1995. Some responses of dill (*Anethum graveolens*) and thyme (*Thymus vulgaris*) grown in hydroponic, to the concentration of nutrient solution. Acta Horticulture, 396: 203-210.

21- Yanive, Z., and D. Palevitch. 1982. Effect of drought on secondary metabolites of medicinal and aromatic plants. In: cultivation and utilization of medicinal plants. CSIR. Jammu-Tawi. India. 1-23.