مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، نیمسال اول ۱۳۸۸ ، ص ۳۵-۲۷

Journal of Horticultural Sciences
Vol. 23, No. 1, Spring-Summer 2009, P. 27-35

بررسی تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و نیتروژن بر صفات مورفولوژیک، عملکرد، میزان اسانس و درصد کامازولن گیاه دارویی بابونه (*Matricaria recutita*) رقم بودگلد

میترا رحمتی*[۱] - مجید عزیزی[۲] - محمد حسن زاده خیاط[۳] - حسین نعمتی[۴]

تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۵
تاریخ پذیرش: ۸۷/۷/۲۳

چکیده

به منظور بررسی اثرات نیتروژن و تراکم کاشت بر صفات مورفولوژیک ، وزن خشک، میزان اسانس و درصد کامازولن گل‌های بابونه (*Matricaria recutita*) اصلاح شده (رقم تتراپلوئید Bodegold)، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۸۶-۱۳۸۵ انجام شد. تیمارهای تراکم شامل ۲۰، ۲۵، ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع در کرت‌های اصلی و تیمارهای نیتروژن شامل ۰، ۱۰ و ۲۰ گرم (کود اوره، ۴۶ درصد نیتروژن خالص) در مترمربع در کرت‌های فرعی قرار داده شدند. در زمان گلدهی کامل، قطر گل، قطر نهنج و ارتفاع بوته اندازه‌گیری شدند. وزن خشک گلها، درصد و عملکرد اسانس و درصد کامازولن در تیمارهای مختلف مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج حاصله نشان داد که اگرچه قطر گل، قطر نهنج و ارتفاع بوته با افزایش تراکم بوته و میزان کود اوره مصرفی افزایش یافتند، اما این افزایش از لحاظ آماری معنی دار نبود. از طرف دیگر، افزایش تراکم بوته تا سطح ۵۰ بوته در مترمربع باعث افزایش عملکرد گل خشک و عملکرد اسانس شد. عملکرد گل خشک، درصد و عملکرد اسانس و درصد کامازولن با افزایش کود اوره تا سطح ۲۰ گرم در مترمربع افزایش یافتند، اثر متقابل تراکم بوته و میزان کود اوره بر عملکرد گل خشک و عملکرد اسانس معنی‌دار بود، اما بر درصد اسانس، درصد کامازولن و صفات مورفولوژیک تاثیر معنی‌داری نداشت. با توجه به عملکرد گل خشک و عملکرد اسانس، بهترین تیمار برای این رقم ۲۰ گرم اوره در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، بابونه، تراکم بوته،کامازولن، نیتروژن

مقدمه

بابونه آلمانی یا مجاری (*Matricaria recutita* (L.) Rausch.) یکی از مهمترین گیاهان دارویی در سراسر دنیا است (۲۳). اثرات شفابخش مستند این گیاه عبارتند از ضدالتهاب، ضدعفونی کننده، داروی مسکن و ضد تشنج. گلهای بابونه (*chamomillae flos*) به‌عنوان یک ماده خام حاوی نزدیک به ۱۲۰ترکیب شیمیایی مثل ترپنوئیدها، فلاونوئیدها و موسیلاژها می‌باشد. کامازولن[۵]، α-بیسابلول[۶] و فارنسن[۷] مهمترین ترکیبهای اسانس بابونه هستند (۳۲).

لچامو (۲۱) اثرات کود نیترات آمونیوم (NH_4NO_3) را در دو سطح ۰/۴۳ و ۱/۲ گرم در گلدان‌هایی که هر یک حاوی ۴ نشا بودند، بر خواص کمی و کیفی بابونه آلمانی مورد بررسی قرار داد. در این پژوهش مشخص شد که ارتفاع گیاه، تعداد شاخه‌های اصلی و فرعی، میزان گلدهی، میزان اسانس و درصد فلاونوئیدها در سطح کودی ۱/۲ گرم در هر گلدان به حداکثر مقدار خود رسید. لچامو (۲۳) همچنین تاثیر کود نیترات آمونیوم (NH_4NO_3) را در چهار سطح ۰، ۰/۴، ۰/۸، ۱/۲ گرم در هر گلدان حاوی ۴ گیاه را بر عملکرد و میزان ماده مؤثره دو ژنوتیپ دیپلوئید و تتراپلوئید بابونه آلمانی بررسی کرد. در این پژوهش در نتیجهٔ استفاده از کود نیتروژنه، ارتفاع گیاه، عملکرد پیکر

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: Rahmati_m06@yahoo.com)
۲- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- استاد شیمی دارویی دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد
۴- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

5 - Chamazulene
6 - α- bisabolol
7 - Farnesene

رویشی گیاه، تعداد شاخه و تعداد گل به صورت معنی داری افزایش یافتند. نتایج مشابهی توسط فرانز و کرسچ (۱۴) و میود و همکاران (۲۵) با کاربرد کودهای نیتروژنه و پتاسه و هورمون‌های رشدی در مقادیر مختلف بدست آمد. امونگر و چویا (۱۳) در یک آزمایش گلدانی نتیجه گرفتند که کاربرد نیتروژن خالص به میزان ۱۵ میلی‌گرم در هر گلدان به طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد گل خشک و میزان اسانس بابونه شد. بالاک و همکاران (۶) نشان دادند که بالاترین شاخص‌های رشدی و عملکرد بابونه با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص، ۵۰ کیلوگرم فسفر خالص و ۵۰ کیلوگرم پتاسیم خالص در هکتار بدست آمد. سینگ (۳۴) گزارش کرد که در خاک‌های شور–قلیا، گیاه بابونه آلمانی به کود نیتروژنه و فسفره واکنش خوبی نشان داده و عملکرد گل آنها افزایش یافت. نیکولوا و همکاران (۲۶) در آزمایش مزرعه ای و گلدانی اثر کودهای نیتروژن، فسفر، پتاسیم، گوگرد، کلسیم و منیزیم را بر ویژگی‌های کمی و کیفی بابونه مورد بررسی قرار دادند. آنها نتیجه گرفتند که در آزمایش‌های گلدانی بهترین نسبت کودهای محلول به منظور به دست آوردن بالاترین کمیت محصول، شامل مخلوط کود کامل NPK به نسبت های ۴۰:۲۸:۳۲ درصد بود. آنها نتیجه گرفتند که نیتروژن و پتاسیم باعث افزایش عملکرد گل می‌شود، در صورتیکه فسفر میزان اسانس را افزایش می‌دهد. در ادامهٔ این پژوهش در آزمایش‌های مزرعه‌ای مشخص شد که جهت دستیابی به بهترین عملکرد کمی و کیفی، با استفاده از کود کامل NPK به نسبت ۱:۱:۱، میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار از هرکدام از عناصر لازم است.

بیشترین تحقیقاتی که در اروپا در مورد کاشت و پرورش بابونه انجام شده است به خصوصیات ژئومتری محصول پرداخته‌اند. زالکی (۳۷) گزارش کرد که بهترین عملکرد بابونه با فاصله بوته۲۰ سانتی‌متر بدست آمد. گیاهانی که با فواصل بیشتر مثلا ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر رشد کردند، به صورت معنی‌داری عملکرد گل کمتری تولید کردند. مقدار اسانس و کامازولن در تراکم‌های مختلف تغییر نکرد. پان و همکاران (۲۷) گزارش کردند که بهترین فاصله بین ردیف‌ها برای پرورش بابونه ۱۵ سانتی‌متر است. سینگ (۳۴) گزارش کرد که فواصل ۳۰ سانتی‌متر بین ردیف‌ها و ۳۰ سانتی‌متر بین گیاهان بهترین عملکرد گل و عملکرد اسانس را به دنبال دارد. داتا و سینگ (۸) گزارش کردند که بالاترین عملکرد در فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر بدست می‌آید.

اثر فاکتورهای محیطی مختلف بر رشد، کمیت و کیفیت ارقام بابونه در شرایط مزرعه ای نیز بررسی شده است (۱۷ و ۲۲). اغلب این مطالعات در مناطق معتدله کشورهای اروپای مرکزی انجام شده است اما اطلاعات موجود در رابطه با رشد، عملکرد و تغییرات کمی و کیفی ماده مؤثره بابونه در ایران محدود بوده و تاکنون به جز مطالعه و بررسی ارقام اصلاح شده در شرایط آب و هوایی ایران (۴) و تاثیر تراکم بوته بر جنبه‌های کمی گیاهان دارویی بابونه (۲)، گزارشی در مورد ارقام اصلاح شده بابونه در ایران به چاپ نرسیده است.

بنابراین با توجه به نیاز صنایع داروسازی و صنایع آرایشی و بهداشتی به این گیاه و با در نظر گرفتن شرایط مساعد آب و هوایی کشت و کار آن در ایران (به ویژه شدت نور بالا)، به منظور تعیین تراکم مناسب بوته با توجه به مصرف نیتروژن، برای کسب بالاترین عملکرد ماده موثره و با هدف بهینه‌سازی شرایط برای تولید بابونه با میزان ماده موثره قابل قبول، این طرح تحقیقاتی به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۸۶–۱۳۸۵ به اجرا درآمد. تیمارهای تراکم در چهار سطح ۲۰، ۲۵، ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع (به عبارت دیگر فاصله بوته×فاصله ردیف شامل به ترتیب ۲۰×۳۰، ۲۰×۲۰، ۱۰×۳۰ و۱۰×۲۰ سانتی‌متر) به عنوان عامل اصلی و تیمارهای کود نیتروژن (اوره، ۴۶ درصد نیتروژن) نیز در سه سطح ۰، ۱۰ و ۲۰ گرم در مترمربع (به عبارت دیگر ۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان عامل فرعی بودند. بذرهای رقم اصلاح شده تتراپلوئید بودگلد [1] که از کشور مجارستان خریداری و به نسبت ۱ به ۱۰ با ماسه بادی مخلوط شده بود، درنیمه اول آبان، در خزانه و به طور کاملاً سطحی روی پشته ها کاشته شدند. نشاها در هوای خنک بعد ازظهر اول فروردین به زمین اصلی با بستر خاک لومی منتقل شده (۳۳ و ۳۶) و در کرت‌هایی به ابعاد ۱×۱ متر، بر اساس تراکم موردنظر کاشته شدند (مشخصات خاک در جدول ۱ آورده شده است). مبارزه با علفهای هرز به طور دستی و آبیاری به طور کاملاً یکسان در مورد تمام کرت ها صورت گرفت. در زمان پیک گلدهی یعنی وقتی که ۸۰ درصد گیاهان مزرعه دارای گل بودند، ارتفاع بوته، قطر گل و قطر نهنج یادداشت‌برداری شد.

همچنین برداشت گل ها در زمان پیک گلدهی در نیمه دوم اردیبهشت و با یک شانه برداشت دستی [2] (۳۲) صورت گرفت. گلهای جمع‌آوری شده در سایه و دمای ۲۵°C خشک شده و عملکرد وزن خشک کل در تیمارهای مختلف مورد مقایسه قرارگرفت. سپس از هر کرت ۵ گرم گل خشک به طور دقیق وزن شد و استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر [3] به مدت سه ساعت و در شرایط کاملاً یکسان صورت گرفت. درصد کامازولن موجود در اسانس با استفاده از روش اسپکتروفتومتری و بر اساس فارماکوپه مجارستان محاسبه شد (۱).

1 -Bodegold
2 -picking comb
3 - Clevenger

(جدول ۱)- مشخصات خاک مزرعه تحت آزمایش

رس (Clay)	سیلت (Silt)	شن (Sand)	K (%)	P (%)	N (%)	درصد ماده آلی	EC (ds/m)	pH
٪۲۰	٪۳۰	٪۵۰	۲۸۵	۵۳	۰/۰۹۳	۱/۳۰۵	۰/۷۹	۷/۹۲

(جدول ۲)- نتایج تجزیه واریانس ارتفاع بوته، قطر گل و نهنج، عملکرد گل خشک، درصد و عملکرد اسانس و درصد و عملکرد کامازولن بابونه اصلاح شده رقم بودگلد

		میانگین مربعات						
عوامل آزمایشی	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر گل	قطر نهنج	عملکرد گل خشک	اسانس		درصد کامازولن
						درصد	عملکرد	
بلوک (R)	۲	۲۵۷/۸۵۲*	۵۶/۶۰۸*	۰/۴۵۲ ns	۱۶۵/۰۴۵ ns	۰/۰۵۲ ns	۰/۰۱۸ ns	۲/۰۲۲ ns
تراکم کاشت (A)	۳	۸۱/۹۴۹ ns	۳۰/۵۷۷ ns	۱/۶۳۲ ns	۸۴۷۴/۱۲۳**	۰/۰۲۱ ns	۰/۷۰۰**	۱۱/۰۷۵ ns
نیتروژن (B)	۲	۴۳/۲۰۲ ns	۵/ ۰۳۱ ns	۰/۶۴۸ ns	۹۳۴۳/۳۵۷**	۰/۳۲۰**	۱/۵۲۴**	۳۰/۴۰۰*
تراکم کاشت×نیتروژن (AB)	۶	۳/۸۸۴ ns	۰/۴۷۱ ns	۰/۳۰۷ ns	۱۵۴۴/۸۴۰**	۰/۰۰۸ ns	۰/۱۸۸**	۱/۲۷۷ ns
خطا	۲۲	۴۵/۹۸۸	۷/۰۳۷	۱/۵۶۰	۹۷/۰۳۶**	۰/۰۴۳	۰/۰۳۴	۸/۰۷۶
جمع کل	۳۵							

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد
ns: غیر معنی دار

داده‌های حاصل با نرم‌افزار Mstatc مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و میانگین داده‌ها با آزمون دانکن مقایسه شدند. نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

صفات مورفولوژیک (ارتفاع بوته ، قطر گل و قطر نهنج)

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس جدول ۲ تاثیر تراکم، کود نیتروژن و اثرات متقابل آنها بر ارتفاع بوته، قطر گل و قطر نهنج معنی دار نبود. مقایسه میانگین صفات فوق در جدول ۳ و ۴ نشان داده شده است. همانگونه که مشخص است اگرچه افزایش تراکم بوته و افزایش میزان کود اوره منجر به افزایش ارتفاع بوته، قطر گل و نهنج گردید اما این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود ($p < ۰/۰۵$).

عملکرد گل خشک

طبق نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس شماره ۲، تاثیر تراکم، کود نیتروژن و اثرات متقابل آنها بر عملکرد گل خشک در سطح یک درصد معنی دار بود. نتایج حاصل نشان داد که با افزایش تراکم بوته از ۲۰ به ۵۰ بوته در مترمربع، عملکرد گل خشک افزایش یافت و بیشترین عملکرد گل خشک معادل با ۱۳۷/۳ گرم در مترمربع در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع به‌دست آمد. این امر می‌تواند به افزایش پوشش گیاهی و استفاده بهینه از نور در تراکم‌های زیاد مربوط باشد (۳). در تراکم‌های بالا، اگرچه تعداد ساقه‌های فرعی بوته‌ها کاهش می یابد، اما به دلیل بیشتر بودن تعداد بوته در واحد سطح عملکرد گل بالاتر می‌رود (۲). پاپ و همکاران (۲۹) نشان دادند که در گیاه همیشه بهار نیز بیشترین عملکرد گل خشک شامل ۱۱۵۰ و ۱۱۰۲ کیلوگرم در هکتار در بالاترین تراکم کاشت به ترتیب معادل ۷۰ و ۶۰ بوته در مترمربع و کمترین عملکرد گل خشک شامل ۹۹۵ کیلوگرم در هکتار در پایین‌ترین تراکم کاشت معادل ۳۰ بوته در مترمربع حاصل شد.

کود اوره نیز عملکرد گل خشک را افزایش داد. با توجه به جدول ۳، عملکرد گل خشک با افزایش میزان اوره مصرفی از تیمار شاهد (بدون دریافت کود اوره) به تیمار ۱۰ گرم در مترمربع، ۲۸/۲۴٪ و با افزایش آن تا حد ۲۰ گرم در مترمربع، ۳۹٪ افزایش یافت و بیشترین عملکرد گل خشک معادل ۱۲۵/۴ گرم در مترمربع در تیمار ۲۰ گرم کود اوره در مترمربع به‌دست آمد.

در همیشه بهار هم تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص نسبت به تیمار شاهد (بدون کود نیتروژنه) ۱۳۳ کیلوگرم اختلاف عملکرد گل خشک ایجاد کرد (۲۹). نتایج ما با یافته‌های فرانز (۱۶) هماهنگی دارد. بنابر گزارش وی، تاثیر کود نیتروژنه از طریق افزایش میزان فتوسنتز و ذخیره کربوهیدرات که به‌ترتیب برای کاهش نیترات و غیرسمی شدن آمونیوم ضروری اند، بر عملکرد گل خشک اعمال می‌گردد. همچنین محققین دیگر اثر مثبت تغذیه گیاه را بر عملکرد گل بابونه گزارش کرده اند (۱۵ و ۳۵).

با توجه به شکل ۱، بررسی تغییرات عملکرد گل خشک در هر

سطح تراکم بوته نشان داد که با افزایش میزان کود اوره، عملکرد گل خشک افزایش یافت و بالاترین عملکرد گل خشک برابر با ۲۰۵/۳ گرم در مترمربع در تراکم ۵۰ بوته و ۲۰ گرم کود اوره در مترمربع به‌دست آمد. در تراکم ۲۵ بوته، عملکرد گل خشک از تیمار ۱۰ گرم به ۲۰ گرم کود اوره، ۱۶/۷٪ افزایش نشان داد. در تراکم ۴۰ بوته هم بین گیاهان شاهد و گیاهانی که کود اوره دریافت کرده بودند، از نظر عملکرد گل خشک اختلاف معنی داری مشاهده شد، اما بین سطوح ۱۰ و ۲۰ گرم کود اوره، از این نظر اختلاف معنی داری دیده نشد.

درصد اسانس

با توجه به جدول تجزیه واریانس ۲، تاثیر تراکم بوته بر درصد اسانس معنی دار نبود. مقایسه میانگین ها نشان داد که درصد اسانس با بالارفتن تراکم بوته تا سطح ۴۰ بوته در مترمربع افزایش یافت. به‌طوریکه درصد اسانس از ۰/۶۳ درصد وزنی در تراکم ۲۰ بوته در متر مربع به ۰/۷۲ درصد وزنی در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع رسید. مجدداً در تراکم ۵۰ بوته، کاهش درصد اسانس تا حد ۰/۶۳ درصد وزنی مشاهده شد، اما این افزایش و کاهش درصد اسانس از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۳). پاپ و همکاران (۲۹) نشان دادند که بیشترین میزان پلی فنول ها درگیاه همیشه بهار در بالاترین سطح تراکم (۷۰ بوته در مترمربع) و کمترین میزان آن در کمترین سطح تراکم (۳۰ بوته در مترمربع) حاصل می شود.

اثر ساده کود اوره بر درصد اسانس در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۲). نتایج حاصل نشان داد که با افزایش میزان کود اوره از تیمار شاهد (بدون دریافت کود اوره) تا سطح ۲۰ گرم در مترمربع، درصد اسانس افزایش یافت و بیشترین درصد اسانس برابر با ۰/۸۴ درصد وزنی در سطح ۲۰ گرم کود اوره در مترمربع به دست آمد (جدول۲). گزارشات چیلچر (۳۲) نشان داد که نیتروژن بیش از حد باعث تاخیر در گلدهی شده و به طور غیر مستقیم بر تولید اسانس اثر می‌گذارد. اما بیشتر پژوهش ها مؤید افزایش درصد اسانس گل های بابونه با افزایش میزان کود نیتروژنه هستند (۷، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۲۰ و ۲۴). فرانز (۱۶) معتقد است که کاربرد کود نیتروژنه، گیاهان بابونه را در مرحله فیزیولوژیکی جوانتری نگه داشته و میزان اسانس و بیسابلول را افزایش می‌دهد. وی همچنین اظهار نمود که تغذیه بطور غیر مستقیم بر ساخت مواد مؤثره اثر می‌گذارد. او همچنین معتقد است که میزان اسانس تا حد مشخصی با افزایش کود نیتروژنه و یا فسفره افزایش می‌یابد و با کاربرد کود پتاسه کاهش می‌یابد. میزان ماده مؤثره همیشه بهار (فلاون ها) هم در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، افزایش معنی‌داری را نشان داد (۲۹).

با توجه به نتایج تجزیه واریانس جدول ۲، اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر درصد اسانس بابونه معنی دار نبود. با توجه به جدول ۴، در تمام تراکم‌های مورد بررسی با افزایش میزان کود اوره از تیمار شاهد به سطح ۲۰ گرم ، درصد اسانس افزایش یافت، اگرچه این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود.

عملکرد اسانس

عملکرد اسانس حاصلضرب درصد اسانس در عملکرد گل خشک در واحد سطح است. طبق نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس شماره ۲، اثرات ساده تراکم بوته و کود اوره بر عملکرد اسانس معنی‌دار بود ($p<0/01$). با توجه به جدول ۳ با افزایش تراکم بوته، عملکرد اسانس افزایش یافت اما از نظر آماری بین تراکم‌های ۲۰، ۲۵ و ۴۰ بوته تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. پنوا (۲۸) بیشترین عملکرد اسانس را در بالاترین سطح تراکم بوته یافت. در بابونه بیشتر گزارش‌ها بیانگر افزایش عملکرد اسانس در اثر افزایش تراکم بوته است (۸ و ۳۴).

افزایش میزان کود اوره تا سطح ۲۰ گرم در مترمربع باعث افزایش عملکرد اسانس شد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج آجنا (۵) منطبق است. وی اظهار داشت که رشد رویشی، درصد و عملکرد اسانس و درصد کامازولن بابونه با کاربرد کود نیتروژنه در ترکیب با هورمون‌های گیاهی افزایش یافت.

با توجه به جدول تجزیه واریانس شماره ۲ اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر عملکرد اسانس در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. همانگونه که در شکل ۲ مشخص است تیمار ۲۰ گرم اوره در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع باعث افزایش معنی‌دار عملکرد اسانس نسبت به سایر تیمارها شد و بدین ترتیب بالاترین عملکرد اسانس برابر با ۱/۸۷ گرم در مترمربع را به خود اختصاص داد. کمترین عملکرد اسانس برابر با ۰/۲۲۶ گرم در مترمربع در تراکم ۲۰ بوته و بدون کود اوره حاصل شد.

درصد کامازولن

طبق نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس شماره ۲ تاثیر تراکم بر درصد کامازولن معنی دار نبود. درصد کامازولن با افزایش تراکم بوته تا سطح ۵۰ بوته در مترمربع روند افزایشی داشت، اما این افزایش از لحاظ آماری معنی دار نبود (جدول ۳). درحالیکه، اثر ساده کود اوره بر این صفت در سطح ۵ درصد معنی دار بود و افزایش میزان کود اوره مصرفی درصد کامازولن گل های بابونه را افزایش داد. بدین‌ترتیب بالاترین درصد کامازولن برابر با ۵/۲۲ درصد وزنی در تیمار ۲۰ گرم کود اوره در مترمربع حاصل شد (جدول ۳). نتایج به دست آمده با گزارشات آجنا (۵) و لچامو (۲۳) مبنی بر افزایش درصد کامازولن با افزایش کود نیتروژنه منطبق است. با توجه به جدول تجزیه واریانس شماره ۲، اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر درصد کامازولن معنی‌دار نبود. با افزایش تراکم بوته و میزان کود اوره درصد کامازولن بالا رفت. بدین ترتیب بالاترین درصد کامازولن معادل با۷/۰۰ درصد وزنی در تراکم ۵۰ بوته و ۲۰ گرم کود اوره در مترمربع و کمترین درصد آن معادل با ۱/۱۶۷ درصد وزنی در تراکم ۲۰ بوته و بدون دریافت کود اوره حاصل شد (جدول ۴).

(جدول ۳)- نتایج مقایسه میانگین های ارتفاع بوته، قطر گل و نهنج، عملکرد گل خشک، درصد و عملکرد اسانس و درصد و عملکرد کامازولن بابونه اصلاح شده رقم بودگلد برای سطوح مختلف کود اوره و تراکم بوته

عوامل آزمایشی	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	قطر گل (میلیمتر)	قطر نهنج (میلیمتر)	عملکرد گل خشک (گرم در مترمربع)	اسانس		درصد کامازولن (درصد وزنی)
					درصد (درصد وزنی)	عملکرد (گرم در مترمربع)	
تراکم کاشت (بوته در مترمربع)							
(D1) ۲۰	۵۳/۹۴a	۱۷/۰۸b	۶/۴۶۷a	۷۰/۷۶c	۰/۶۳۴۶a	۰/۴۶۳c	۱/۹۹۸a
(D2) ۲۵	۵۴/۸۸a	۱۸/۴۲ab	۶/۷۹۰a	۷۴/۱۶c	۰/۶۹۲۷a	۰/۵۲۴c	۳/۲۵۰a
(D3) ۴۰	۵۵/۶۴a	۱۹/۵۰ab	۶/۸۰۹a	۹۹/۱۸b	۰/۷۲۰۸a	۰/۷۴۷b	۳/۹۲۹a
(D4) ۵۰	۶۰/۶۹a	۲۱/۳۶a	۷/۴۸۰a	۱۳۷/۳a	۰/۶۳۴۶a	۱/۰۸۰a	۴/۵۹۷a
اوره (گرم در مترمربع)							
(N0) ۰	۵۴/۱۴a	۱۸/۵۵a	۶/۶۲۴a	۷۰/۳۵c	۰/۵۲۲۲b	۰/۳۷۵c	۲/۱۴۹b
(N1) ۱۰	۵۷/۰۱a	۱۸/۸۴a	۷/۰۶۵a	۹۰/۲۲b	۰/۷۲۸۰ab	۰/۶۵۴b	۲/۹۶۱ab
(N2) ۲۰	۵۷/۷۱a	۱۹/۷۸a	۶/۹۷۱a	۱۲۵/۴a	۰/۸۴۴۷a	۱/۰۸۲a	۵/۲۲۰a

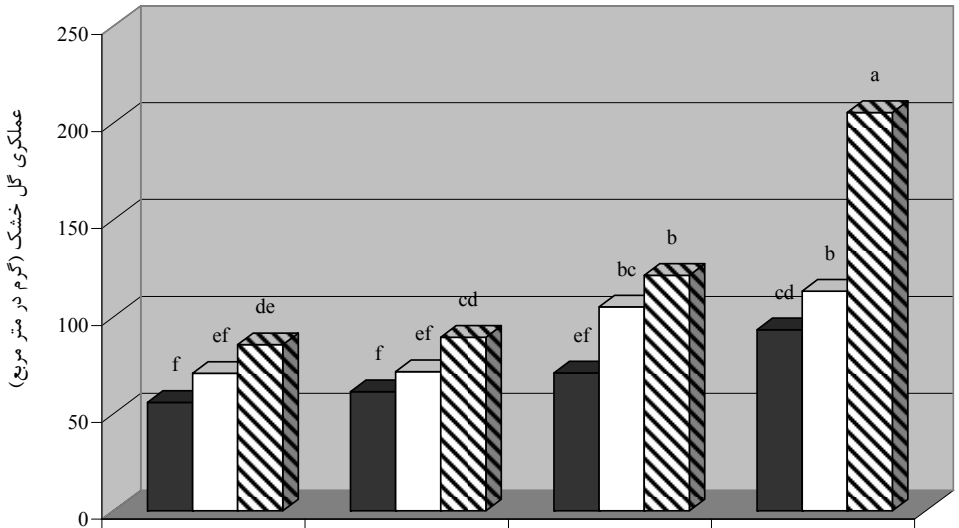
حروف مشابه در هر ستون و هر عامل آزمایشی بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

(جدول ٤)- نتایج مقایسه میانگین های ارتفاع بوته، قطر گل و نهنج، درصد اسانس و کامازولن بابونه اصلاح شده رقم بودگلد برای اثر متقابل تراکم کاشت و کود اوره[1]

تیمار[2]	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	قطر گل (میلیمتر)	قطر نهنج (میلیمتر)	درصد اسانس (درصد وزنی)	درصد کامازولن (درصد وزنی)
D1N0	۵۰/۶۱a	۱۶/۴۱b	۵/۹۵۷a	۰/۴۸۳b	۱/۱۶۷b
D1N1	۵۴/۷۸a	۱۶/۵۷b	۶/۶۸۷a	۰/۶۶۰ab	۱/۸۶۷ab
D1N2	۵۶/۴۴a	۱۸/۲۵ab	۶/۷۵۸a	۰/۷۶۰ab	۲/۹۶۱ab
D2N0	۵۱/۷۸a	۱۸/۰۴ab	۶/۶۲۰a	۰/۴۸۶b	۲/۱۳۱ab
D2N1	۵۶/۲۲a	۱۸/۷۲ab	۶/۷۴۹a	۰/۷۷۲ab	۳/۰۰۸ab
D2N2	۵۶/۶۳a	۱۸/۷۹ab	۷/۰۰۰a	۰/۸۲۰ab	۴/۶۱۰ab
D3N0	۵۴/۲۶a	۱۸/۹۹ab	۶/۵۴۴a	۰/۵۰۰b	۲/۵۱۶ab
D3N1	۵۵/۹۹a	۱۹/ ۰۰ab	۶/۸۲۷a	۰/۷۸۱ab	۲/۹۶۰ab
D3N2	۵۶/۶۷a	۲۰/۵۰ab	۷/۰۵۷a	۰/۸۸۱ab	۶/۳۱۰ab
D4N0	۵۹/۸۹a	۲۱/۱۰ab	۷/۳۷۵a	۰/۶۱۹ab	۲/۷۸۰ab
D4N1	۶۱/۰۷a	۲۱/۳۶ab	۷/۹۹۷a	۰/۶۹۹ab	۴/۰۱۰ab
D4N2	۶۱/۱۲a	۲۱/۹۴a	۷/۰۷۰a	۰/۹۱۸a	۷/۰۰۰a

۱- حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

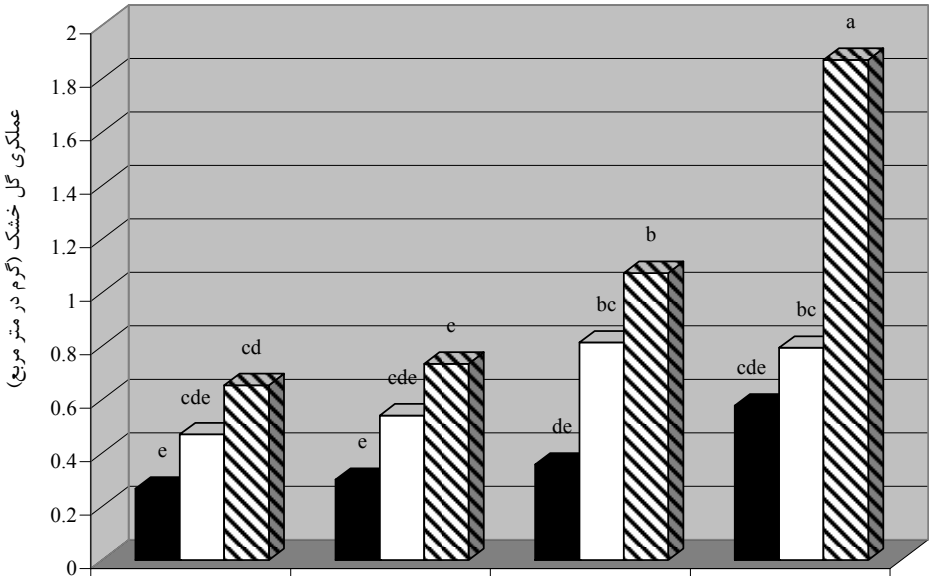
۲- D1، D2، D3 و D4 تراکم کاشتهای ۲۰، ۲۵، ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع و N0، N1 و N2 مقادیر ۰، ۱۰ و ۲۰ گرم کود اوره در مترمربع هستند.



	D1	D2	D3	D4
N0	55.72	61.39	71.02	93.25
N1	70.89	71.64	105.1	113.2
N2	85.66	89.44	121.4	205.3

تراکم (بوته در متر مربع)

(شکل ۱)- اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر عملکرد گل‌خشک بابونه‌اصلاح‌شده رقم بودگلد



	D1	D2	D3	D4
N0	0.2667	0.3	0.3567	0.5767
N1	0.47	0.54	0.8133	0.7933
N2	0.6533	0.7333	1.073	1.87

تراکم (بوته در متر مربع)

(شکل ۲)- اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر عملکرد اسانس بابونه اصلاح شده رقم بودگلد

نتیجه گیری کلی

بر اساس یافته های این تحقیق به نظر می رسد که در رقم تتراپلوئید بودگلد، تراکم‌های زیاد بوته (۵۰ و۴۰ بوته در مترمربع) می‌توانند کارایی بیشتری در افزایش عملکرد گل خشک و عملکرد اسانس داشته باشند. از آنجائیکه عملکرد گل خشک، درصد و عملکرد اسانس و درصد کامازولن با افزایش کود اوره تا سطح ۲۰ گرم در مترمربع افزایش یافتند، بنابراین لازم است به منظور مشخص شدن مناسب‌ترین میزان کود اوره، سطوح بالای ۲۰ گرم نیز مورد بررسی قرارگیرند. از طرف دیگر با توجه به نتایج به‌دست آمده از اثر کود اوره می توان گفت که بابونه به نیتروژن بالایی نیاز دارد. از اینرو به منظور حفظ ویژگی‌های کیفی این گیاه می توان نیاز بالای نیتروژن آن را با سایر تکنیکهای کاشت مثل تناوب و یا استفاده از کود سبز تامین نمود.

منابع

۱- امید بیگی ر. ۱۳۷۸. بررسی تیپ های شیمیایی بابونه های خودروی ایران و مقایسه آن با نوع اصلاح شده، علوم کشاورزی مدرس. ۱: ۴۵-۵۲.

۲- جمشیدی خ. ۱۳۷۸. بررسی تاثیر فاصله خطوط کاشت و تراکم بوته بر جنبه های کمی گیاه دارویی بابونه، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۱: ۲۰۳-۲۰۹.

۳- سرمدنیا غ. و کوچکی ع. ۱۳۶۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۴- عزیزی م. ۱۳۸۵. مطالعه چهار رقم بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) اصلاح شده در شرایط آب و هوایی ایران، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۲ شماره ۲: صص۳۹۶- ۳۸۶.

5- Agena E. 1974. Effect of some environmental and soil factors on growth and oil production of Chamomile. Ph. D. Thesis, Fac. Agric. Ain Shams Univ. Egypt.

6- Balak R., MISRA P.N., Sharma N.L. and Nagari A.A. 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. J. Med. Aroma. Plant Sci. 21:969-971.

7- Chandra V., and Kappor L.D. 1971. Cultivation of *Matricaria chamomilla* L. India. Acad. Bras. Ciencias Rio de Janeiro, 44:114-116.

8- Datta P.K., and Singh A. 1964. Effect of different spacing on fresh flower and oil yield of *Matricaria chamomilla,* Indian J. agron., 9(1):11-20.

9- Datta P.K., Chweya J.A., Kega S. and Munovd R.M. (1990). Effects of nitrogen and phosphorous on the essential oil yield and quality of chamomile flowers. East African Agr. Forst. J. (Kenya), 55: 261-264.

10- Dovjak K., and Andrascik M. 1986. Nutrient content, dry matter formation and nutrient uptake by chamomile plants (*Matricaria chamomilla* L.) during vegetation. Polnohospodarstvo, 32: 30-36.

11- Dovjak V., and Andracik M. 1987. Effect of mineral nutrition on dry matter and essential oil in chamomile. Pol'nohospodrarstvo, 33 (A.10): 127-128.

12- Ell-Hamidi A., Saleh M. and Hamdi H. 1965. The effect of fertilizer levels on growth, yield and oil production of *Matricaria chamomilla* L. Lloydia, 28:245-251.

13- Emongor V.E., and Chweya J.A. 1992. Effect of nitrogen and variety on essential oil and composition from chamomile flowers. Tropic. Agr., 69:290-292.

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

15- Franz Ch. 1981. Zur qualitat von Arznei- und Gewurzpflanzen. Habil.-Schrift TU Munchen, 280 p.

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

17- Franz Ch. 1986. Influence of ecological factors on field and essential oil of chamomile. Acta Horticulturae, 188: 157-162.

18- Galambosi B., Marczal G., Likely K., Mrs. Svab A.J., and Petri G. 1988. Comparative examination of chamomile varieties grown in Finland and Hungary. Herba Hungarica, 27: 45-55.

19- Galambosi B., Holm Y., Szebeni-Galambosi Zs. Repcak, M. and Cernaj P. 1991. The effect of spring sowing times and spacing on the yield and essential oil of chamomile (*Chamomilla recutita* L.) cv., Bona grown in Finland. Herba Hungarica, 30:1-2, 47-53.

20- Johri A.K. 1991. Effect of row spacing and nitrogen levels on flowers and essential oil yield on German chamomile. Indian perfumer, 35: 93-96.

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

22- Letchamo W., and Vomel A. 1990. A comparative investigation genotypes under extremely varying ecological conditions. Planta Medica, 7:527-528.
23- Letchamo W. 1993. Nitrogen application affects yield and content of active substances in chamomile genotypes. P. 636-639. In: J. Janick and J. E. Simon, New Crops. Wiley, New york.
24- Madueno Box M. 1973.Cultivo de plants medicinales. Madrid. Mundi, 490 p.
25- Meawad A.A., Awad A.E. and Afify A. 1984. The combined effect of N- fertilization and growth regulators on chamomile plants. Acta Horticulturae 502:203-208.
26- Nikolova A., Kozhuharova K., Zheljazkov V.D., and Craker L.E. 1999. Mineral nutrition of chamomile. Acta Horticulturae, 502: 203-208.
27- Paun E. and Mihalea A. 1966. Elaborating of cultural practices for chamomile (*Matricaria chamomilla*. An Inst. Cerale Plants Tehn. Fund., Ser. B., Agrochium Agrotechn. Pasuni Finete, 34: 663-700 (Biol. Abstr., 51:28217).
28- Peneva P.T. 1984. Production of capitula of chamomile as a result of plant populations and chicken manure incorporated to the soil. Plant Science, 21: 2. 39-44.
29- Pop G., Pirsan P., Mateoc-sirb N. and Mateoc T. 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, 20-23.
30- Repcak M., and Cernaj P.1993. Production technology of *Chamomilla recutita*. Acta Horticulturae 331:85-87.
31- Salamon I. 1992. Chamomile, a medicinal plant. The Herb. Spice, and Medicinal Plant Digest, 10: 1-4.
32- Schilcher H. 1987. Die Kamille. Wissenschaftliche VerlagsgeselschaftmbH. Stuttgart, Germany. 151 p.
33- Sharma A., Kumar A., and Virmani O.P. 1983. Cultivation of german chamomile: A review. CROMAP, 5(4):269-279.
34- Singh L.B. 1970. Utilization of saline-alkali soils for agro-industry without reclaimation. Econ. Bot., 24:439-442.
35- Singh A. 1977. Cultivation of *Matricaria chamomilla*, in: Atal, C. K., and Kapur, B.M. : Cultivation and utilization of medicinal and aromatic plants, pp. 350-352.
36- Stltapit V.M., and Salamon I. 2007. Introduction of chamomile cultivation in Nepal. International symposium on chamomile research development and production. Pressov, Slovakia. PP 90.
37- Zalecki R. 1972. Cultivation and fertilization of the tetraploid form of *Matricaria chamomilla* II. Spacing and density of sowing. Herba Pol., 18910:70-78.

Journal of Horticultural Sciences
Vol. 23, No. 1, Spring-Summer 2009, P. 27-35

مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، نیمسال اول ۱۳۸۸ ، ص ۳۵-۲۷

The effects of different level of nitrogen and plant density on the agro morphological characters, yield and essential oils content of improved chamomile (*Matricaria chamomilla*) cultivar "Bodegold".

M. Rahmati[*1] - M. Azizi[2] - M. Hasanzadeh khayyat[3] - H. Neamati[4]

Abstract

Field experiment was carried out at the Ferdowsi University research field, Mashhad, Iran during 2006-2007, to determine how much effective the N-fertilization is, to find out the most suitable plant density which could be used in chamomile (*Matricaria chamomilla* L. *Asteraceae*) to increase the yield of anthodium flowers and content of essential oil. The experimental design was as two factor factorial completely randomized block design having four plant densities (D1=20pl/m^2, D2=25pl/m^2, D3=40pl/m^2 and D4=50pl/m^2) as first factor and three levels of Urea™ fertilizer (%46) (N0=0g/m^2, N1=10g/m^2 and N2=20g/m^2) as second factor, replicated thrice. During the flowering period, growth indexes such as plant height, anthodia diameter, dry flower yield, essential oil content and chamazolene were measured. The results indicate that plant density and urea do not have a significant effect on morphological characters. Plant density had significant effect on dry flower yield and essential oil yield. So, maximum yield of dry flower and oil were obtained at 50 pl/m^2. In the other hand, the increasing of Urea up to 20g/m^2 caused dry flower yield, essential oil content and yield and chamazolene content to be increased significantly. The significant interaction between plant density and Urea levels had been recorded in the case of yield of dry flower and essential oil of Bodegold.

Key words: Essential oil, Chamomile, Plant density, Chamazolene, Urea

1 - M.Sc. Student of Horticultural Science, Department of Horticultural, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad (* - Corresponding author Email: Rahmati_m06@yahoo.com)
2 ,4 - Associtane and Assustant Professor of Horticultural Science , Department of Horticultural of Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
3 - Professor of Pharmacokinetics and Drug Analysis, Department of Pharmaceutical Chemistry, School of Pharmacy, Pharmaceutical Research Center, Mashhad University of Medical Science