اثرات سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر ویژگی‌های ظاهری، عملکرد، میزان اسانس و درصد کامازولن بابونه (*Matricaria recutita* L.) اصلاح شده (رقم جرمانیا)

The Effects of Different Levels of Nitrogen Fertilizer and Plant Density on the Agro Morphological Characters, Yield, Essential Oil and Chamazolene Content of Improved Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) Cultivar "Germania"

میترا رحمتی[۱]، مجید عزیزی[۲*]، محمدحسن زاده‌خیاط[۳] و حسین نعمتی[۴]

چکیده

به‌منظور بررسی تاثیر نیتروژن و تراکم کاشت بر ویژگی‌های ظاهری، عملکرد گل خشک، میزان اسانس و درصد کامازولن گل-های بابونه اصلاح شده (رقم دیپلوئید جرمانیا)، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ انجام شد. تیمارهای تراکم شامل ۲۰، ۲۵، ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع در کرت‌های اصلی و تیمارهای نیتروژن شامل صفر، ۱۰ و ۲۰ گرم (کود اوره، ۴۶ درصد نیتروژن خالص) در مترمربع در کرت-های فرعی قرار داده شدند. در زمان گلدهی کامل، قطر گل، قطر نهنج و ارتفاع بوته‌ها اندازه‌گیری شدند. وزن خشک گل‌ها، درصد و عملکرد اسانس و درصد کامازولن در تیمارهای مختلف مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج حاصله نشان‌داد که افزایش تراکم بوته تا سطح ۵۰ بوته در مترمربع باعث افزایش عملکرد گل خشک و اسانس و هم‌چنین افزایش درصد کامازولن شد. در حالی‌که بیش‌ترین درصد اسانس (۰/۷۷ درصد وزنی) در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع به‌دست آمد. درصد و عملکرد اسانس و درصد کامازولن با افزایش کود اوره تا سطح ۱۰ گرم در مترمربع افزایش یافتند، اما میزان عملکرد گل خشک تا بالاترین سطح کود اوره یعنی ۲۰ گرم روند افزایشی داشت. اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر درصد و عملکرد اسانس در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود، اما بر عملکرد گل خشک، درصد کامازولن و ویژگی‌های ظاهری تاثیر معنی‌داری نداشت. بالاترین عملکرد گل خشک و عملکرد اسانس برای این رقم در شرایط آب و هوایی مشهد در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع و تیمار ۱۰ گرم اوره در مترمربع به‌دست آمد.

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

Archive of SID

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲ و ۴. به ترتیب دانشیار و استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳. استاد شیمی دارویی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد
*: نویسنده مسوول Email: azizi@um.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

بابونه آلمانی یا مجاری (*Chamomilla recutita* L. Rauschert) یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی در سراسر دنیا است (*لچامو*[1]، 1993). اثرهای شفابخش مستند این گیاه عبارتند از: ضدالتهاب، ضدعفونی کننده، داروی مسکن و ضد تشنج. گل‌های بابونه به‌عنوان یک ماده خام حاوی نزدیک به ۱۲۰ ترکیب شیمیایی مانند ترپنوئیدها و فلاونوئیدها می‌باشد (*فرانک* و *شیلچر*[2]، 2005). منشا رنگ آبی منحصر به‌فرد اسانس بابونه آلمانی و عامل تعیین کننده قیمت اسانس آن (*آندره*[3]، 2002) یک هیدروکربن دوحلقه‌ای، جامد و آبی رنگ به نام کامازولن است که بین ۱ تا ۱۵ درصد وزنی اسانس را تشکیل می‌دهد (*فرانک* و *چیلچر*، 2005). خاصیت ضد التهاب و ترمیم کنندگی زخم اسانس بابونه به کامازولن آن نسبت داده می‌شود (*آمن*[4] و *کاول*، 1992). کامازولن یک پروفن طبیعی شبیه به ایبوپروفن[5] و ناپروکسن[6] است (*فرانک* و *چیلچر*، 2005).

اثر متقابل تراکم بوته و کود روی رشد، عملکرد و مواد موثره گیاهان دارویی توسط بسیاری از پژوهشگران بررسی شده است. برای مثال تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و کمپوست بر گیاه بادرشبی توسط *هوسین*[7] و همکاران (2006) و تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و کود اوره بر گیاه همیشه بهار توسط *پاپ*[8] و همکاران (2007) مطالعه شده است.

در مورد گیاه بابونه؛ *زالکی*[9] (۱۹۷۲) گزارش کرد که بهترین عملکرد گل در فاصله بوته ۲۰ سانتی‌متر به‌دست آمد و گیاهانی که با فواصل بیش‌تر مثلا ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر رشد کردند، به صورت معنی‌داری عملکرد گل پایین‌تری داشتند. مقدار اسانس و کامازولن در تراکم‌های مختلف تفاوتی نداشت. *پاون* و *میهالا*[10] (1996) گزارش کردند که بهترین فاصله کاشت بین ردیف‌ها برای پرورش بابونه ۱۵ سانتی‌متر است. *سینگ*[11] (1970) گزارش کرد که فواصل ۳۰ سانتی‌متر بین ردیف‌ها و ۳۰ سانتی‌متر بین گیاهان بهترین عملکرد گل و عملکرد اسانس را به‌دنبال دارد. جمشیدی (۱۳۷۸) به‌منظور بررسی تاثیر فاصله خطوط کاشت و تراکم بوته بر جنبه‌های کمی بابونه، سه فاصله ردیف کاشت ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر و سه فاصله بوته ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر را بررسی کرد. بنا بر گزارش وی، کاهش فاصله ردیف کاشت و فاصله بوته در ردیف موجب افزایش عملکرد گل شد.

نیکولوا[12] و همکاران (1999) در آزمایش مزرعه‌ای و گلدانی اثر کودهای نیتروژن، فسفر، پتاسیم، گوگرد، کلسیم و منیزیم را بر ویژگی‌های کمی و کیفی بابونه رقم لازور[13] مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند که در آزمایش‌های گلدانی بهترین نسبت کودهای محلول به‌منظور به‌دست آوردن بالاترین کمیت محصول، شامل مخلوط کود کامل NPK به نسبت‌های 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 ادامه‌ی 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 هر کدام از عناصر لازم است.

لچامو (1992) 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* (1993)، هم‌چنین تاثیر کود نیترات آمونیوم (NH_4NO_3) را در چهار سطح صفر، 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 بررسی کرد. در این پژوهش در نتیجه‌ی استفاده از کود ازته، عملکرد شاخساره، تعداد جوانه‌های تولید شده، تعداد شاخه و تعداد گل به‌صورت معنی‌داری افزایش یافتند. *امونگر* و *چویا*[14] (1992) در یک آزمایش گلدانی نتیجه گرفتند که کاربرد نیتروژن به میزان ۱۵ میلی‌گرم در هر گلدان به‌طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد گل خشک و میزان اسانس شد. *بالاک*[15] و همکاران (1999) نشان دادند که بالاترین شاخص رشد و عملکرد بابونه با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص، ۵۰ کیلوگرم فسفر خالص و ۵۰ کیلوگرم پتاسیم خالص به‌دست آمد.

1. Letchamo
2. Frank and Schilcher
3. D'Andrea
4. Amon and Kaule
5. Ibuprofen
6. Naproxen
7. Hussein *et al.*
8. Pop *et al.*
9. Zalecki
10. Paun and Mihalea
11. Singh
12. Nikolova *et al.*
13. Lazur
14. Emongor and Chweya
15. Balak *et al.*

Archive of SID
www.SID.ir

اثر فاکتورهای محیطی مختلف بر رشد، کمیت و کیفیت ارقام بابونه در شرایط مزرعه‌ای نیز بررسی شده است (*فرانز*[1]، 1986 و *لچامو* و *ومل*، 1990). 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 موثره بابونه در ایران محدود است. بنابراین، با توجه به نیاز صنایع داروسازی و آرایشی و بهداشتی به این گیاه و با در نظر گرفتن شرایط مساعد آب و هوایی کشت و کار آن در ایران (به‌ویژه شدت نور بالا)، به‌منظور تعیین مناسب‌ترین تراکم کاشت با توجه به مصرف کود نیتروژنه برای رقم اصلاح شده بابونه و با هدف بهینه‌سازی شرایط برای تولید بابونه با میزان ماده موثره قابل قبول، این پژوهش 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 زراعی ۸۶-۱۳۸۵ انجام گرفت. تیمارهای تراکم در چهار سطح D۱=۲۰، D۲=۲۵، D۳=۴۰ و D۴=۵۰ بوته در مترمربع (به‌عبارت دیگر فاصله بوته×فاصله ردیف؛ شامل ۲۰×۳۰، ۲۰×۲۰، ۱۰×۳۰ و ۱۰×۲۰ سانتی‌متر) به‌عنوان عامل اصلی و تیمارهای کود نیتروژن (اوره، ۴۶درصد نیتروژن خالص) نیز در سه سطح: صفر=N۰، N۱=۱۰ و N۲=۲۰ گرم در مترمربع (به‌عبارت دیگر صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) به‌عنوان عامل فرعی بودند. بذرهای رقم اصلاح شده دیپلوئید جرمانیا[2] که از کشور مجارستان خریداری خریداری و به نسبت ۱ به ۱۰ با ماسه بادی مخلوط شده بود، در نیمه اول آبان، در خزانه و به‌طور کاملا سطحی روی پشته‌ها کاشته شدند. نشاها در هوای خنک بعد از ظهر اول فروردین به زمین اصلی با بستر خاک لومی منتقل شده (*استلتاپیت* و *سالامون*[3]، 2007) و در کرت‌هایی به ابعاد ۱×۱ متر، بر اساس تراکم مورد نظر کاشته شدند (مشخصات خاک و اطلاعات اقلیمی به‌ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ آورده شده است). مبارزه با علف‌های هرز به‌طور دستی و آبیاری به‌طور کاملا یکسان در مورد تمام کرت‌ها صورت گرفت. در زمان اوج گلدهی یعنی وقتی که ۸۰ درصد گیاهان مزرعه دارای گل بودند، ارتفاع بوته، قطر گل و قطر نهنج یادداشت‌برداری شد.

هم‌چنین برداشت گل‌ها در زمان اوج گلدهی در نیمه دوم اردیبهشت و با یک شانه برداشت دستی[4] (شیلچر[5]، 1987) صورت گرفت. گل‌های جمع‌آوری شده در سایه و دمای ۲۵°C خشک شده و عملکرد گل خشک در تیمارهای مختلف مورد مقایسه قرارگرفت. سپس از هر کرت ۵ گرم گل خشک به‌طور دقیق وزن شد و استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر[6] به‌مدت سه ساعت و در شرایط کاملا یکسان صورت گرفت. درصد کامازولن موجود در اسانس با استفاده از روش اسپکتروفتومتری و بر اساس فارماکوپه مجارستان محاسبه شد (امیدبیگی, ۱۳۷۸).

داده‌های حاصل با نرم‌افزار Mstat-C مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و میانگین داده‌ها با آزمون دانکن مقایسه؛ و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

ویژگی‌های ظاهری (قطر نهنج، قطر گل و ارتفاع بوته)

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر کود نیتروژن و تراکم بوته بر ارتفاع بوته، قطر گل و قطر نهنج در جدول ۳ 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 معنی‌دار نبود ($p>0/05$).

عملکرد گل خشک

نتایج تجزیه واریانس تاثیر تراکم بوته و کود اوره بر عملکرد گل خشک بابونه اصلاح شده نشان داد که سطوح مختلف تراکم بوته و کود اوره اثر معنی‌داری بر عملکرد گل خشک دارد ($p<0/05$). با توجه به جدول ۴، با افزایش تراکم از ۲۰ به ۵۰ بوته در مترمربع، عملکرد گل خشک افزایش یافت و بیش‌ترین عملکرد گل خشک (۹۵/۶۸ گرم در مترمربع) در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع به‌دست آمد.

این نتایج با یافته‌های *پاپ* و همکاران (2007) در مورد عملکرد گل خشک گیاه دارویی همیشه بهار مطابقت داشت. در گیاه همیشه بهار، بیش‌ترین عملکرد گل خشک شامل ۱۱۵۰ و ۱۱۰۲ کیلوگرم در هکتار در بالاترین تراکم کاشت، به‌ترتیب، 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.

1. Franz
2. Germania
3. Stltapit and Salamon
4. picking comb
5. Schilcher
6. Clevenger

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱: مشخصات خاک مزرعه تحت آزمایش

Table1: Soil properties of experimental field

pH	EC (ds/m)	Organic matter (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Sand	Silt	Clay
7.92	0.79	1.305	0.093	53	285	50%	30%	20%

جدول ۲: اطلاعات اقلیمی منطقه کاشت در مشهد در سال زراعی ۸۶- ۱۳۸۵

Table 2: Climatic condition of experimental region (Mashhad)

Mean Temperature (C˚)	Min Temperature (C˚)	Max Temperature (C˚)	Year Precipitation (mm)	Year Evapo-transpiration (mm)	Mean Relative Humidity (%)	Altitude (M)	Latitude	Longitude
16	10	22	270	180.6	54	985	'17˚36	'35˚59

جدول۳: نتایج مقایسه میانگین‌های ارتفاع بوته، قطر گل و قطر نهنج بابونه اصلاح شده رقم جرمانیا برای سطوح مختلف کود اوره و تراکم بوته

Table 3: Mean comparison of plant height, flower diameter and anthodia diameter of improved chamomile cultivar "Germania" at different urea fertilizer application and plant density

Anthodia Diameter (mm)	Flower Diameter (mm)	Plant Height (cm)	Treatments
			Plant density (Plant/ m^2)
6.453 a	16.54 a	57.31 a	(D1) 20
6.457 a	17.29 a	59.00 a	(D2) 25
6.552 a	17.26 a	60.25 a	(D3) 40
6.737 a	17.73 a	60.89 a	(D4) 50
			Urea Fertilizer (g/m^2)
6.426 a	16.76 a	57.54 a	(N0) 0
6.605 a	17.38 a	59.84 a	(N1) 10
6.617 a	17.63 a	60.71 a	(N2) 20

حروف مشابه در هر ستون مربوط به هر یک از عوامل آزمایشی بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

جدول۴: نتایج مقایسه میانگین‌های عملکرد گل خشک، درصد اسانس و عملکرد اسانس بابونه اصلاح شده رقم جرمانیا برای سطوح مختلف کود اوره و تراکم بوته

Table 4: Mean comparison of anthodia dry yield, essential oil percent, essential oil yield and chamazolene content of improved chamomile cCultivar "Germania" at different urea fertilizer application and plant density

Chamazolene (w/w%)	Essential oil yield(g/m^2)	Essential oil percent(w/w%)	Anthodia Dry yield (g/m^2)	Treatments
				Plant density (Plant/ m^2)
2.60 c	42.64 b	0.63 b	66.02 c	20
3.20 b	53.39 a	0.66 b	70.95 bc	25
3.94 a	48.60 a	0.75 a	74.79 b	40
4.33 a	48.76 a	0.55 c	95.68 a	50
				Urea Fertilizer (g/m^2)
3.01 c	35.53 b	0.53 a	66.33 a	0
4.02 a	60.08 a	0.77 a	79.57 a	10
3.60 b	55.14 a	0.66 b	84.68 a	20

حروف مشابه در هر ستون مربوط به هر یک از عوامل آزمایشی بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

سرمدنیا و کوچکی (۱۳۶۸) گزارش کردند که افزایش عملکرد گل خشک در تراکم کاشت بالا، نتیجه افزایش پوشش گیاهی و استفاده بهینه گیاهان از نور در تراکم‌های زیاد است. جمشیدی (۱۳۷۸) در مورد بابونه گزارش کرد که در تراکم کاشت بالا، اگرچه تعداد ساقه‌های فرعی در هر بوته کاهش می‌یابد، اما به‌دلیل بیش‌تر بودن تعداد بوته در واحد سطح عملکرد گل بالاتر می‌رود. *پنوآ*[1] (1984) عملکرد گل خشک بابونه در تراکم کاشت‌های مختلف را بررسی کرد و دریافت که بهترین عملکرد گل خشک در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع به دست آمد.

کود اوره نیز عملکرد گل خشک را افزایش داد. با توجه به جدول ۴، بین گیاهان شاهد (بدون دریافت کود اوره) و گیاهانی که کود اوره دریافت کرده بودند، از نظر عملکرد گل خشک اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). اما از آن‌جا که عملکرد گل خشک در سطوح ۱۰ و ۲۰ گرم اوره تفاوت معنی‌داری نداشت، به‌نظر می‌رسد که حداکثر میزان کود اوره موثر در افزودن عملکرد گل خشک، ۱۰ یا کم‌تر از ۱۰ گرم در مترمربع باشد.

نتایج حاضر با یافته‌های *فرانز* (1983) هماهنگی دارد. بنابر گزارش وی، تاثیر کود نیتروژنه از طریق افزایش میزان فتوسنتز و ذخیره کربوهیدرات که به‌ترتیب برای کاهش نیترات و غیر سمی شدن آمونیوم ضروری‌اند، بر عملکرد گل خشک اعمال می‌گردد. *میواد*[2] و همکاران (1984) گزارش کردند که کود نیتروژنه، نه تنها، به تنهایی بر عملکرد گل بابونه موثر بود، بلکه در ترکیب با غلظت‌های پایین هورمون-های گیاهی، عملکرد گل و اسانس و درصد کامازولن را افزایش داد. آن‌ها نقش نیتروژن را رشد و توسعه سلول‌های جدید در گیاهان و نهایتا افزایش عملکرد گل بیان کردند. هم‌چنین پژوهشگران دیگر اثر مثبت تغذیه گیاه بر عملکرد گل بابونه را گزارش کرده‌اند (*سینگ*، 1977، *فرانز*، 1983 و *لچامو*، 1992).

اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر عملکرد گل خشک معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۵$). با توجه به شکل ۱، بررسی تغییرات عملکرد گل خشک در هر سطح تراکم بوته نشان می‌دهد که با افزایش میزان کود اوره، عملکرد گل خشک افزایش یافته است و تنها در تراکم‌های کم‌تر از ۵۰ بوته در مترمربع بین گیاهان شاهد و گیاهانی که کود اوره دریافت کرده بودند، تفاوت معنی‌دار وجود داشت. اما در تراکم ۵۰ بوته بین سطوح مختلف اوره از نظر عملکرد گل خشک اختلافی وجود نداشت.

سواب[3] (1979) و *گالامبوسی* و *زبنی گالامبوسی*[4] (1992) گزارش کردند که عملکرد گل خشک بابونه به‌طور قطعی بستگی به شرایط آب و هوایی در دوران جوانه‌زنی، تشکیل برگ‌های اولیه، تیلردهی و توسعه ساقه گل‌دهنده دارد. متوسط جهانی عملکرد گل خشک بابونه ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار است (*راموس*[5] و همکاران، 2004) که با توجه به نتایج این پژوهش در مورد عملکرد گل خشک رقم جرمانیا (برای مثال برابر با ۵۵۶ کیلوگرم در هکتار در تراکم ۲۰ بوته و تیمار شاهد) با توجه به شکل ۱ می‌توان گفت که حداقل برای تولید تجاری این رقم، شرایط آب و هوایی مشهد مناسب به‌نظر می‌رسد.

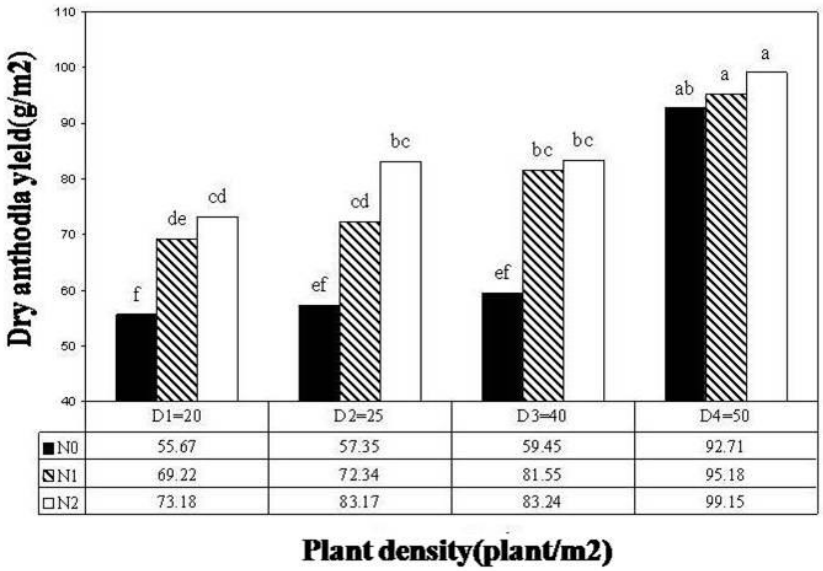
درصد اسانس

اثرات ساده تراکم بوته و کود اوره بر درصد اسانس در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌های اثرات ساده تراکم و کود اوره بر درصد اسانس در جدول ۴ آمده است. درصد اسانس با بالارفتن تراکم بوته تا سطح ۴۰ بوته در مترمربع افزایش معنی‌داری یافت. به‌طوری‌که درصد اسانس از ۰/۶۳ درصد وزنی در تراکم ۲۰ بوته به ۰/۷۷ درصد وزنی در تراکم ۴۰ بوته رسید و در تراکم ۵۰ بوته، کاهش معنی‌داری در درصد اسانس مشاهده شد (جدول ۴).

با توجه به جدول ۴، بالاترین درصد اسانس برابر با ۰/۷۶ درصد وزنی در تیمار ۱۰ گرم در مترمربع کود اوره حاصل شد و در تیمار ۲۰ گرم کود اوره، درصد اسانس تا ۰/۶۵ درصد وزنی کاهش یافت. *فرانز* (1983) 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 به‌طور غیر مستقیم بر ساخت مواد موثره اثر می‌گذارد و میزان اسانس تا حد مشخصی با افزایش کود نیتروژنه و یا فسفره افزایش و با کاربرد کود پتاسه کاهش می‌یابد.

1. Peneva
2. Meawad *et al.*
3. Svab
4. Galambosi Szebeni-Galambosi
5. Ramos *et al.*

Archive of SID
www.SID.ir



شکل۱: اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر عملکرد گل خشک بابونه اصلاح شده رقم جرمانیا

Fig 1: Interaction of plant density and urea fertilizer on dry anthodia yield of improved chamomile cultivar "Germania"

گزارش *شیلچر* (1987) نشان‌داد که نیتروژن بیش از حد باعث تاخیر در گلدهی شده و به‌طور غیر مستقیم بر تولید اسانس اثر می‌گذارد. اما بیش‌تر پژوهش‌ها مؤید افزایش درصد اسانس گل‌های بابونه با افزایش میزان کود نیتروژنه هستند (*ال‌حمیدی*[1] و همکاران، 1965، *چاندرا* و *کاپور*[2]، 1971، *مادونوبوکس*[3]، 1973، *دوجاک* و *آندراسیک*[4]، 1986، جوهری، 1991، *امونگر* و *چویا*، 1992 و *دنی فیلهو*[5] و همکاران، 1999).

اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر درصد اسانس بابونه معنی‌دار بود ($p<0/05$). با توجه به شکل ۲، در تراکم‌های ۲۰، ۲۵ و ۴۰ بوته، درصد اسانس گیاهانی که کود اوره دریافت کردند به‌صورت معنی‌داری بالاتر از گیاهان شاهد بود و بیش‌ترین درصد اسانس در تیمار ۱۰ گرم اوره در مترمربع به‌دست آمد. در تراکم ۵۰ بوته درصد اسانس در سطوح مختلف کود اوره تفاوت معنی‌داری نداشت. به‌طور کلی بالاترین درصد اسانس (۰/۹۳ درصد وزنی) در تیمار ۱۰ گرم کود اوره در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع به‌دست آمد (شکل ۲).

افزایش درصد اسانس بابونه هدف پژوهش‌های بسیاری بوده است (*الچامو*، 1992). میزان استاندارد درصد اسانس در جهان ۰/۷ درصد می‌باشد که در ارقام تتراپلوئید تا ۱ درصد هم گزارش شده است (*فرانک* و *چیلچر*، 2005).

امید بیگی (۱۳۷۸) اثبات کرد که بابونه‌های بومی ایران دارای درصد اسانس کم‌تر از ۰/۴ درصد و میزان کامازولن کم‌تر از ۲ درصد بودند و در نتیجه فاقد ارزش دارویی مورد نظر هستند. درصد اسانس به‌دست آمده در این پژوهش در رقم دیپلوئید جرمانیا با توجه به شکل ۲ بین حداقل ۰/۵۰ درصد وزنی تا حداکثر ۰/۹۳ درصد وزنی بود.

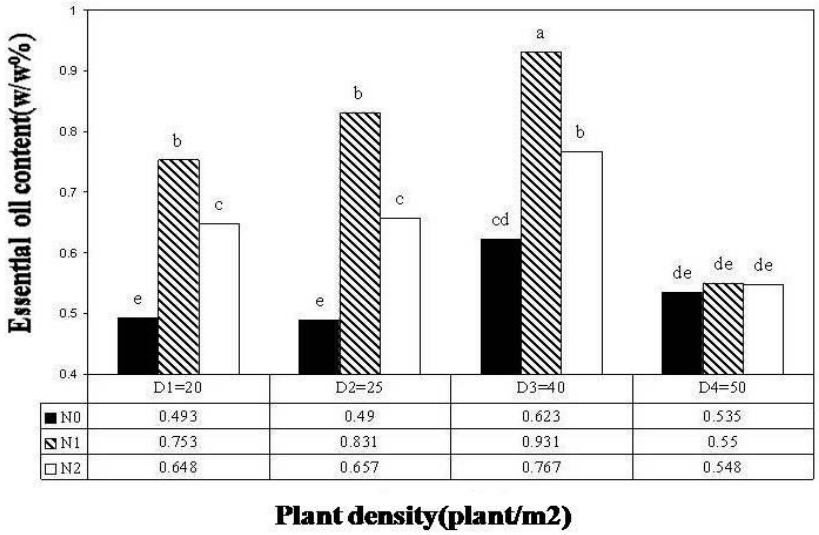
عملکرد اسانس

اثرات ساده تراکم بوته و کود اوره بر عملکرد اسانس معنی‌دار بود ($p<0/05$). با توجه به جدول ۴، عملکرد اسانس با بالارفتن تراکم کاشت تا سطح ۵۰ بوته در مترمربع افزایش یافت. به‌طوری‌که میزان آن در تراکم ۵۰ بوته (برابر با ۰/۴۸۷۶ گرم در مترمربع)، ۱۴/۴ درصد بالاتر از تراکم ۲۰ بوته بود، اما از این نظر بین تراکم‌های ۲۰، ۲۵ و ۴۰ بوته اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

درازیک (2003) نشان‌داد که میزان بذر کشت شده در کاشت مستقیم بابونه که تعیین کننده تراکم بوته است، تاثیر معنی‌داری بر عملکرد اسانس دارد. بنا بر گزارش وی بالاترین عملکرد اسانس (۴/۹۷ کیلوگرم در هکتار) در کاشت ردیفی (فاصله ردیف‌ها ۳۰ سانتی‌متر) و پاییزه و تراکم ۲ کیلوگرم بذر در هکتار به‌دست آمد. *پاپ* و همکاران (2007) نشان دادند که بیش‌ترین میزان پلی فنول‌ها درگیاه همیشه بهار در بالاترین سطح تراکم (۷۰ بوته در مترمربع) و کم‌ترین میزان آن در کم‌ترین سطح تراکم (۳۰ بوته در مترمربع) حاصل شد.

1. Ell-Hamidi *et al.*
2. Chandra and Kappor
3. Madueno Box
4. Dovjak and Andrascik
5. Doni filho *et al.*

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲: اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر درصد اسانس بابونه اصلاح شده رقم جرمانیا
Fig 2: Interaction of plant density and urea fertilizer on essential oil content of improved chamomile cultivar "Germania"

با توجه به جدول ۴ عملکرد اسانس گیاهان شاهد (بدون دریافت اوره) به‌صورت معنی‌داری کم‌تر از گیاهان تحت تیمار ۱۰ و ۲۰ گرم اوره بود، اما بین سطوح ۱۰ و ۲۰ گرم اوره از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. با افزایش میزان اوره از تیمار شاهد تا سطح ۲۰ گرم در مترمربع، عملکرد اسانس ۵۵ درصد افزایش یافت.

گزارش‌های *میود* و همکاران (1984) و *آگنا*[1] (1974) که مبتنی بر افزایش عملکرد اسانس و درصد کامازولن بابونه با کاربرد کود نیتروژنه‌اند، نقش اصلی نیتروژن را رشد و توسعه سلول‌های جدید معرفی می‌کنند.

اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر عملکرد اسانس معنی دار بود ($p<۰/۰۵$). شکل ۳ اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره را بر عملکرد اسانس نشان می‌دهد، همان‌گونه که مشخص است در تراکم‌های کمتر از ۵۰ بوته، عملکرد اسانس گیاهان تحت تیمار کود اوره به‌صورت معنی داری بالاتر از گیاهان شاهد بود، درحالی‌که در تراکم ۵۰ بوته عملکرد اسانس سطوح مختلف کود اوره اختلاف معنی‌داری نداشت. در تراکم ۲۰ و ۲۵ بوته عملکرد اسانس در تیمار ۱۰ و ۲۰ گرم اوره تفاوت معنی داری نداشت اما در تراکم ۴۰ بوته در تیمار ۲۰ گرم اوره کاهش معنی داری یافت. بدین ترتیب، بالاترین عملکرد اسانس (۰/۷۵۷۷ گرم در مترمربع) در تیمار ۱۰ گرم کود اوره در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع به‌دست آمد و کم‌ترین عملکرد اسانس مربوط به تیمار شاهد در هرسه تراکم ۲۰، ۲۵ و ۴۰ بوته بود.

درصد کامازولن

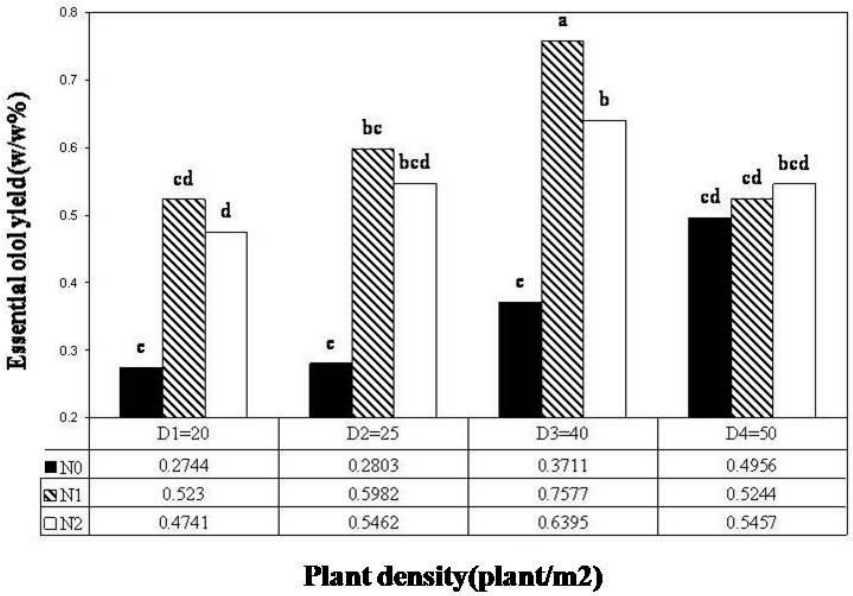
اثرات ساده تراکم بوته و کود اوره بر درصد کامازولن در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. با توجه به جدول ۴، درصد کامازولن با بالارفتن تراکم کاشت تا سطح ۵۰ بوته در مترمربع افزایش یافت. به‌طوری‌که میزان آن در تراکم ۵۰ بوته (برابر با ۴/۳۳ درصد)، ۴۰ درصد بالاتر از تراکم ۲۰ بوته بود.

با توجه به جدول ۴، درصد کامازولن گل‌های بابونه تحت تیمار کود اوره به‌صورت معنی‌داری بالاتر از گیاهان شاهد بود. بیش‌ترین درصد کامازولن (۴/۰۲ درصد) در تیمار ۱۰ گرم کود اوره در مترمربع به‌دست آمد و درصد کامازولن در تیمار ۲۰ گرم اوره به‌صورت معنی‌داری کم‌تر از تیمار ۱۰ گرم اوره بود. نتایج پژوهش حاضر با گزارش‌های *آگنا* (1974) و *لچامو* (1993) مبنی بر افزایش درصد کامازولن با افزایش کود نیتروژنه منطبق است.

اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر درصد کامازولن معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۵$). با توجه به شکل ۴، با افزایش تراکم بوته و میزان کود اوره تا سطح ۱۰ گرم در مترمربع، درصد کامازولن بالا رفت. در تراکم‌های ۲۰، ۲۵ بوته بالاترین درصد کامازولن در تیمار ۱۰ گرم اوره به‌دست آمد. در حالی‌که در تراکم ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع بین سطوح مختلف کود اوره اختلاف معنی‌داری از نظر درصد کامازولن وجود نداشت.

1. Agena

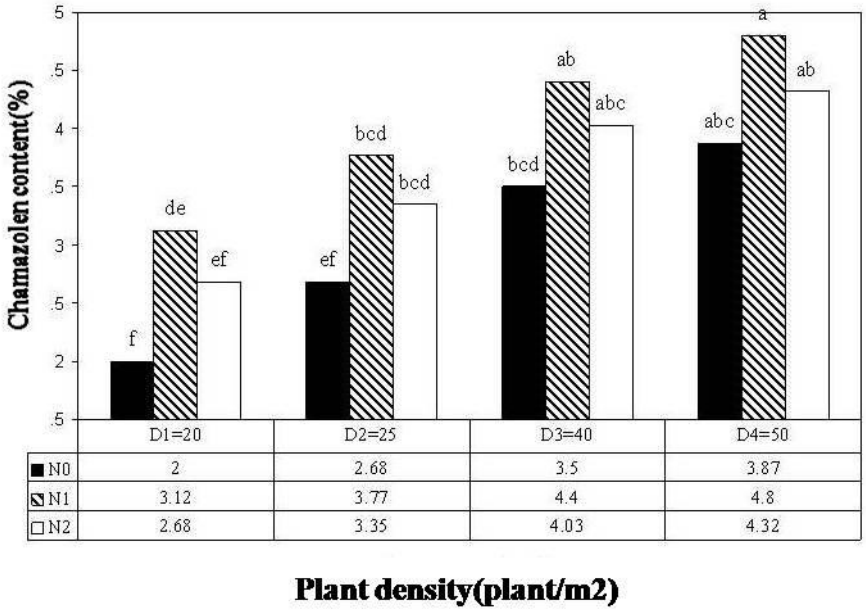
Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۳: اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر عملکرد اسانس بابونه اصلاح شده رقم جرمانیا

Fig 3: Interaction of plant density and urea fertilizer on essential oil yield of improved chamomile cultivar "Germania"

بر اساس یافته‌های این پژوهش به‌نظر می‌رسد که در رقم دیپلوئید جرمانیا، تراکم‌های زیاد بوته (۴۰ و۵۰ بوته در مترمربع) می‌توانند کارایی بیش‌تری در افزایش عملکرد گل خشک، عملکرد اسانس و درصد کامازولن داشته باشند. از آن‌جائی‌که درصد و عملکرد اسانس و کامازولن با افزایش کود اوره تا سطح ۱۰ گرم در مترمربع افزایش یافتند، اما در تیمار ۲۰ گرم کاهش نشان دادند، بنابراین به‌نظر می‌رسد موثرترین میزان کود اوره در افزایش میزان اسانس و کامازولن، ۱۰ گرم و یا کم‌تر از ۱۰ گرم در مترمربع باشد. با توجه به اهداف موردنظر در تولید بابونه جهت حصول بالاترین درصد و عملکرد اسانس، ۱۰ گرم کود اوره در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع توصیه می‌شود. از سوی دیگر متوسط درصد اسانس به‌دست آمده برای رقم اصلاح شده جرمانیا از درصد اسانس بابونه‌های بومی ایران بسیار بالاتر است و هم درصد اسانس و هم عملکرد گل خشک آن با متوسط جهانی درصد اسانس و عملکرد گل خشک بابونه قابل مقایسه است.



شکل ۴: اثر متقابل تراکم بوته و کود اوره بر درصد کامازولن بابونه اصلاح شده رقم جرمانیا

Fig 4: Interaction of plant density and urea fertilizer on chamazolen content of improved chamomile cultivar "Germania"

www.SID.ir

منابع

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

جمشیدی، خ.، ۱۳۷۸. بررسی تاثیر فاصله خطوط کاشت و تراکم بوته بر جنبه‌های کمی گیاه دارویی بابونه، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۱(۱): ۲۰۹-۲۰۳.

سرمدنیا، غ. ع.، کوچکی، ۱۳۶۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

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

Amon, H.T.P. and Kaule, R. 1992. Kamille. Pharmacologie der Kamille und ihrer Inhaltsstoffe. Deutscher Apotheker Zeitung 41/S 27: 1-26.

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.

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

D'Andrea, L. 2002. Variation of morphology, yield and essential oil components in common chamomile (*Chamomilla recutita*) cultivars grown in sauthern Italy. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 9(4): 359-365.

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.

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.

Doni filho, L., Crachineski, J.J., Milleo, M.V.R., Correa Jr. C. 1999. Competition between 8 genotypes of chamomile. Acta Horticulturae: 502: 191- 195.

Drazic, S. 2003. Effects of sowing date, sowing pattern and seed quantity on yield and quality of Chamomile (*Chamomilla recutita*). J. Sci. Agric. Research/Arh.poljopr. nauke 64, 227-228, 53-59.

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.

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.

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

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

Galambosi, B. and Szebeni-Galambosi, Z. 1992. Experiments on elaborating growing techniques for chamomile in Finland. Acta Horticulturae, 306: 408-411.

Hussein, M.S., El-Sherbeny, S.E., Khalil, M.Y., Naguib, N.Y. and Aly, S.M. 2006. Growth characters and chemical constituents of *Dracocephalom moldavica* plants in relation to compost fertilizer and planting distance. Scientia Horticulturae 108: 322-331.

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.

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.

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.

Letchamo, w. and Vomel. A. 1990. A comparative investigation genotypes under extremely varying ecological conditions. Planta Medica 7:527-528.

Madueno Box, M. 1973.Cultivo de plants medicinales. Madrid. Mundi, 490 p.

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

Nikolova, A., Kozhuharova, K., Zheljazkov, v. d. and Craker, L. E. 1999. Mineral nutrition of chamomile. Acta Horticulture 502: 203-208.

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).

Peneva, P.T. 1984. Cultural methods for medicinal chamomile. Plant Science, 21:2. 39-44.

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.

Ramos, M.B.M., Viera, M.C., Heredia, Z., Siqueira, J.M. and Ziminiani, M.G. 2004. Production of capitula of chamomile as a result of plant populations and chicken manure incorporated to the soil. Horticultura Brasileia, Brasilia 7022, n.3, p 566-572.

www.SID.ir

Salamon, I. 1992. Chamomile, a medicinal plant. The Herb. Spice, and Medicinal Plant Digest, 10(1): 1-4.
Schilcher, H., Imming P. and Goeters, S. 2007. Active chamomile constituents of *Matricaria chamomilla*, pp. 65-86. In: Franke, R. and Schilcher, H. (Ed.). Chamomile Industrial Profiles. CRC Press, 280 pp.
Schilcher, H. 1987. Die Kamille. Wissenschaftliche VerlagsgeselschaftmbH. Stuttgart, Germany. 151 p.
Singh, L. B. 1970. Utilization of saline-alkali soils for agro-industry without reclaimation. Econ. Bot., 24(4): 439-442.
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.
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.
Svab, J. 1979. Growing techniques and cultivation aspects of chamomile. Magyarorszag Kulturfloraja, AkademiaiKiado, Budapest. P.48-51.
Zalecki, R. 1972. Cultivation and fertilization of the tetraploid form of *Matricaria chamomilla* II. Spacing and density of sowing. Herba Pol., 18910: 70-78 .

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

The Effects of Different Levels of Nitrogen Fertilizer and Plant Density on the Agro Morphological Characters, Yield, Essential Oil and Chamazolene Content of Improved Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) Cultivar "Germania"

Rahmati[1], M., Azizi[2*], M., Hasanzadeh khayyat[3], M. and Neamati[2], H.

Abstract

To evaluate the effects of different plant densities and different levels of nitrogen fertilization on morphological characters, dry flower yield, essential oil and chamazolene content of an improved chamomile cultivar (Germania (diploid)), the experiment was conducted on the base of two factor factorial completely randomized block design with three replications at the research field and experimental laboratory of Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Iran, during, 2007-2008. The main plot was plant density at four levels, including D1=20 pl/m^2, D2=25 pl/m^2, D3=40 pl/m^2 and D4=50 pl/m^2 and the sub plot was nitrogen in the form of urea (46% nitrogen) at three levels, including N0=control (absence of fertilization), N1=10 g/m^2 and N2= 20 g/m^2. During the flowering period, growth indices such as plant height, anthodia diameter, dry flower yield, essential oil and chamazolene content were measured. The results showed that the increasing of plant density up to 50 pl/m^2 increased flower and essential oil yield and chamazolene content, whereas the highest content of essential oil was obtained at 40 pl/m^2. Urea (10 g/m^2) produced maximum percent and yield of essential oil (0.77 w/w), but dry flower yield increased with highest level of urea (20 g/m^2). Interaction effects of urea and plant density was significant just on the percent and yield of essential oil ($p<0.05$). Under the climatic conditions of Mashhah, the maximum yield of dry flower and essential oil for this cultivar were observed at 40 pl/m^2 with 10 g/m^2 urea fertilization.

Keywords: Chamomile, Chamazolene, Essential oil, Plant density, Urea

Archive of SID

1. M.Sc. Student of Horticultural Science, Department of Horticultural, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

2. Associate Professor and Asistant Professor respectively, Department of Horticulture, 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

∗: Corresponding author Email: azizi@um.ac.ir

www.SID.ir