

اثر فواصل آبیاری، مقدار و تقسیط کود نیتروژن بر اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)

Effect of irrigation intervals, nitrogen rate and nitrogen splitting on essence of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.)

بهرام میرشکاری^۱، صمد دربندی^۲ و لادن اجاللی^۳

چکیده

میرشکاری، ب.، ص. دربندی و ل. اجاللی. اثر فواصل آبیاری، مقدار و تقسیط کود نیتروژن بر اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.). مجله علوم زراعی ایران. ۱۱ (۱): ۱۳۹۹-۱۳۸۳.

منظور دستیابی به بهترین دور آبیاری و میزان کود و زمان کوددهی نیتروژن بر روی بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) سه فاکتور آبیاری به عنوان عامل اصلی در سه سطح ($I_1=0$ ، $I_2=10$ ، $I_3=20$ روز یکبار) و ترکیب دو فاکتور کود نیتروژن در سه سطح ($N_1=0$ ، $N_2=10$ ، $N_3=20$ کیلوگرم در هکتار) و تقسیط کود در سه سطح ($T_1=0$ درصد در زمان کاشت، $T_2=10$ درصد در زمان کاشت، $T_3=20$ درصد در زمان ساقه روی و $T_4=30$ درصد در آستانه گلدهی) در زمان کاشت و به عنوان عامل اصلی در سه سطح اسپلیت پلات فاکتوریل با طرح $3 \times 3 \times 3$ به بلوک‌های کامل تصادفی در سال زراعی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز اجرا شد. نتایج نشان داد که افزایش مصرف کود تا ۲۰ کیلوگرم در هکتار و افزایش فواصل آبیاری از ۱۰ روز بر تعداد گل در هر بوته اثر مثبت داشت. بیشترین عملکرد گل خشک در مجموع سه برداشت (۱۰/۰ کیلوگرم در هکتار) به تیمار ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و آبیاری ۱۰ روز یکبار تعلق داشت. نحوه تقسیط کود نیتروژن در صورت ۲۰ درصد در زمان کاشت و ۱۰ درصد در زمان ساقه روی موجب افزایش معنی‌دار عملکرد گل تا ۲۰/۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با دو سطح دیگر تقسیط کود شد. اثر تقسیط کود نیتروژن بر درصد اسانس گل ناچیز بود، ولی دو عامل دیگر بر روی این صفت تأثیر چشمگیری داشتند. عملکرد اسانس از حداقل ۱۰/۰ لیتر در هکتار در تیمار I_3N_3 تا حداکثر ۲۰/۰ لیتر در هکتار در تیمار I_2N_2 افزایش یافت. مصرف تمامی کود نیتروژن در زمان کاشت و نیز مصرف سه مرحله ای آن (T_3) موجب کاهش معنی‌دار عملکرد اسانس شد.

واژه های کلیدی: بابونه آلمانی، تقسیط کود، فواصل آبیاری، *Matricaria chamomilla* L.، عملکرد گل خشک، عملکرد اسانس.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۰۵

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی تبریز (مکاتبه کننده)

۲ و ۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

چکیده

بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) از گیاهان دارویی بسیار ارزشمندی است که در صنایع داروسازی، غذایی، آرایشی و بهداشتی کاربرد فراوان دارد (Hornok, 1992). به عقیده یانیو و (Yanive and Palevitch, 1982)، محتوی اسانس روغنی در گیاهان دارویی بسته به ژنتیک و شرایط محیطی تغییر می کند. رژیم های مختلف آبیاری تاثیر معنی داری بر روی درصد اسانس، عملکرد کل و عملکرد اسانس بابونه دارد. در صورت آبیاری مناسب بابونه می توان محصولی با راندمان بالا (Kerekes, 1962) و حداکثر اسانس (Hornok, 1992) تولید کرد. در پژوهشی بر روی بابونه در تراکم ۱۰ بوته در مترمربع، بیشترین اسانس (۱۰/۱ درصد) در تیمارهایی که آبیاری آن ها در حد ۱۰ درصد ظرفیت مزرعه ای انجام شده بود، اندازه گیری شد. کمترین اسانس (۱۰/۱ درصد) تیماری که آبیاری آن در حد ۱۰ درصد ظرفیت مزرعه ای انجام شده بود، تعلق داشت و عملکرد اسانس این تیمار مشابه تیمار آبیاری در حد ۱۰ درصد ظرفیت مزرعه ای بود (Pirzad et al., 2006). حداکثر عملکرد گل خشک برابر ۱۰/۱ گرم در هر گلدان و بیشترین عملکرد اسانس روغنی برابر ۱۰/۱ میلی گرم در هر گلدان از آبیاری در حد ۱۰ درصد ظرفیت مزرعه ای به دست آمد و تیمار ۱۰ درصد ظرفیت مزرعه ای در رده دوم قرار داشت، ولی اختلاف بین این دو تیمار از نظر آماری معنی دار نبود. در این تحقیق کمترین عملکرد ۱۰/۱ گرم در هر گلدان) و پایین ترین عملکرد اسانس (۱۰/۱ میلی گرم در هر گلدان) در تیمار آبیاری ۱۰ درصد ظرفیت مزرعه ای اندازه گیری شد (Pirzad et al., 2006).

کودهای نیتروژن و فسفر عملکرد

گل و اسانس روغنی گیاه بابونه را افزایش می دهند (Meawad et al., 1984). در پژوهش انجام شده بر روی ۱۰۰۰ دکل تازه و خشک و تعداد کل در هر بوته، بابونه آلمانی توسط حمزه ئی و همکاران (۱۰۰۰) مشاهده شد که تیمار ۱۰۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از نظر قطر کل، تیمار ۱۰۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بهترین تیمارها بودند. این محققین همچنین اثر شرایط محیطی مناطق مختلف را بر روی سطح مناسب مصرف کود در این گیاه کاملاً مؤثر دانستند. در تحقیق دیگری بر روی گیاه افسنتین^۱، از بین ۱۰ تیمار کودی صفر، ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، افزایش کود تا سطح ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار باعث، افزایش درصد اسانس (غلامی و همکاران، ۱۰۰۰). متفاوتی نیز توسط برخی از محققان بر روی سایر گیاهان دارویی گزارش شده است. کلارک و مناری (Clarck and Menary, 1980) در تحقیقی اثر فواصل آبیاری و کود نیتروژن روی عملکرد و ترکیب اسانس روغنی در برگ نعناع فلفلی^۲ دریافتند که عملکرد اسانس به شدت توسط آبیاری و کود نیتروژن تحت تاثیر قرار می گیرد و از بین سطوح مختلف عامل های مورد مطالعه، مصرف بالاترین میزان کود نیتروژن (۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) توأم با آبیاری کامل را برای حصول حداکثر عملکرد اسانس در این گیاه توصیه کردند. بررسی نتایج تحقیق دیگر حاکی از عدم تاثیر معنی دار سطوح کود نیتروژن در محدوده صفر تا ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار، بر روی درصد اسانس و ترکیبات اسانس آویشن باغی^۳ بود (Baranauskein et al., 2003). ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰ خشک بودن منطقه آذربایجان، ۱۰۰۰ و کمبود آب و مصرف بی رویه کودهای نیتروژن در کشاورزی و نیز با در نظر گرفتن استعداد منطقه از نظر امکان تولید گیاهان دارویی، این تحقیق روی بابونه

1- *Artemisia absinthium* L.

2- *Mentha piperita* L.

3- *Thymus vulgaris*

اردیبهشت ماه بود. آبیاری با استفاده از لوله های پلاستیکی در کرت های بسته انجام و به منظور اندازه گیری میزان آب ورودی از کنتور آب استفاده گردید. به منظور کنترل علف های هرز هیچ نوع علف کش رویشی و پس رویشی در مزرعه کار برده نشد و علف های هرز غالب که شامل سلمه تره، تاج خروس و پیچک بودند، در سه مرحله به روش دستی وجین شدند. برداشت محصول از بیست و سوم تیرماه شروع شد و به تعداد سه چین تا مدت ۱۰ روز ادامه داشت.

در این تحقیق صفاتی شامل ارتفاع ساقه در مرحله گلدهی، تعداد گل در هر بوته، عملکرد گل خشک، درصد اسانس و عملکرد اسانس اندازه گیری شدند. برداشت محصول با حذف دو ردیف کناری از هر طرف و ۱۰ سانتیمتر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشیه، از مساحت ۱۰/۱۰ مترمربع انجام شد. بعد از برداشت محصول، گل ها در سایه به مدت ۱۰ روز در محدوده دمایی ۱۰-۲۰ درجه سانتی گراد خشک شدند و از روی عملکرد گل خشک در سطح برداشت عملکرد در هکتار محاسبه گردید. برای اندازه گیری صفات ارتفاع ساقه و تعداد گل در هر بوته از میانگین ۱۰ گیاه در هر کرت گذاری شده در مراحل اولیه رشد استفاده شد. استخراج اسانس از گل های بابونه به روش تقطیر با آب و در آزمایشگاه دانشکده شیمی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز انجام گرفت (Hornok, 1992). اسانس از محاسبه درصد اسانس، عملکرد اسانس در هکتار نیز بر حسب لیتر تعیین گردید. تجزیه داده های به دست آمده با نرم افزار آماری MSTAT-c و با استفاده از آزمون چند دانته ای دانکن انجام و نمودار ها با نرم افزار EXCEL رسم شدند.

نتایج و بحث

اثر سطوح مختلف فواصل آبیاری و کود نیتروژن و نیز اثر متقابل این دو عامل بر روی ارتفاع ساقه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود، ولی تقسیط کود

برای دستیابی به بهترین فواصل آبیاری و میزان کود و زمان کوددهی نیتروژن جهت مدیریت بهینه کشت این گیاه و دستیابی به حداکثر عملکرد در شرایط آب و هوایی تبریز اجرا شد.

مواد و روش

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز به مختصات طول جغرافیایی ۳۸°/۳۸° و عرض جغرافیایی ۴۸°/۴۸° شمالی اجرا گردید. اقلیم منطقه از نوع خشک سرد است. خاک محل تحقیق دارای بافت لوم و pH=۷/۵-۷/۶ و EC=۳/۵-۴/۵ دسی زیمنس می باشد. برای تهیه زمین همزمان با اجرای شخم سطحی در پاییز سال قبل، بر اساس نتایج تجزیه خاک کود دامی به مقدار ۱۰ تن در هکتار و کود فسفر به مقدار ۱۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپرفسفات به خاک اضافه شد. در اوایل بهار کود پتاس به مقدار ۱۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات پتاسیم به خاک افزوده شده و سپس نسبت به ایجاد بلوک ها و کرت بندی اقدام گردید. آزمایش بر روی بابونه رقم المانی Bodegold با سه فاکتور هر کدام در سه سطح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ فواصل آبیاری به عنوان عامل اصلی ($I_1=10, I_2=20, I_3=30$) و ترکیب دو فاکتور کود نیتروژن ($N_1=0, N_2=30, N_3=60$ کیلوگرم در هکتار) و تقسیط کود (درصد در زمان کاشت $T_1=0, T_2=10, T_3=20$ درصد در زمان کاشت و ۱۰ درصد در زمان ساقه روی $T_2=10$ ، و ۱۰ درصد در زمان کاشت، ۱۰ درصد در زمان ساقه روی و ۱۰ درصد در آستانه گلدهی $T_3=20$) به عنوان عامل فرعی بصورت اسپلیت پلات فاکتوریل با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. طول و عرض کرت ۱۰×۱۰ متر، فاصله بین خطوط ۱۰×۱۰، فاصله بین بوته ها بر روی خطوط ۱۰×۱۰ فواصل بین کرت ۱۰×۱۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد (رستمی و همکاران، ۱۳۹۰). زمان کاشت دوم

در حداقل بود. ارتفاع ساقه در سطح اول فواصل آبیاری (I_1) به ترتیب حدود $1/1$ و $1/2$ برابر ارتفاع ساقه در سطح دوم (I_2) و سوم (I_3) فواصل آبیاری (در میانگین سطوح کود نیتروژن) بود. همچنین مقدار این صفت در سطح اول عامل کود نیتروژن به ترتیب حدود $1/1$ و $1/2$ برابر کوتاه تر از مقدار آن در سطوح دوم و سوم کود (در میانگین سطوح دور آبیاری) بود (جدول ۱). از کود حاصله چنین استنباط می شود که در سطوح کمتر کود و افزایش فواصل آبیاری از $1/1$ و $1/2$ و $1/3$ روز یک بار روی ارتفاع $1/1$ تا $1/3$ تاثیری نخواهد داشت.

نیتروژن بر روی این صفت اثر معنی دار نداشت (جدول ۱). با کاهش فواصل آبیاری و افزایش کود نیتروژن، ارتفاع ساقه فزونی پیدا کرد. بیشترین ارتفاع ساقه را تیمار آبیاری $1/1$ روز یک بار با مصرف $1/1$ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (I_1N_3) به خود اختصاص داد و کمترین ارتفاع ساقه در تیمارهای آبیاری $1/1$ روز یک بار با مصرف $1/1$ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (I_2N_1) و آبیاری $1/1$ روز یک بار با مصرف $1/1$ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (I_3N_1) مشاهده شد (جدول ۱). بیشترین اثر کمبود آب بر روی ارتفاع ساقه موقعی اتفاق افتاد که مقدار مصرف نیتروژن

جدول ۱: تجزیه واریانس اثر فواصل آبیاری و مقدار و تقسیم کود نیتروژن بر روی صفات مختلف در بابونه.

Table 1. Analysis of variance of effect of irrigation intervals, nitrogen rate and nitrogen splitting on different traits of German chamomile

S.O.V.	تعداد گیاه	درجه آزادی df	میانگین مربعات				
			ارتفاع ساقه	تعداد گل در هر	عملکرد گل	درصد اسانس	عملکرد اسانس
			Plant height	گل Flower number per plant	گل خشک Dry Flower yield	Essence percentage	Essence yield
Replication (R)	بلوک	2	145.127*	6.333 ^{ns}	1330.701 ^{ns}	0.053 ^{ns}	0.406*
Irrigation (I)	فاصل آبیاری	2	801.022**	306.704**	50899.984**	0.797**	19.213**
Error _a (E _a)	خطای a	4	14.752	1.593	377.694	0.032	0.029
Nitrogen (N)	کود نیتروژن	2	1931.177**	21.37**	4904.463**	0.121**	2.839**
I * N	فاصل آبیاری × کود نیتروژن	4	104.455**	9.907**	2438.776**	0.064**	1.265**
Nitrogen Splitting (T)	تقسیم کود	2	1.048 ^{ns}	42.815**	4453.415**	0.005 ^{ns}	0.964**
I * T	فاصل آبیاری × کود	4	0.988 ^{ns}	10.519*	607.274 ^{ns}	0.006 ^{ns}	0.116 ^{ns}
N * T	کود نیتروژن × کود	4	3.453 ^{ns}	3.13 ^{ns}	206.075 ^{ns}	0.009 ^{ns}	0.038 ^{ns}
I * N * T	فاصل آبیاری × کود نیتروژن × کود	8	3.459 ^{ns}	1.778 ^{ns}	50.693 ^{ns}	0.003 ^{ns}	0.012 ^{ns}
E _b	خطای b	48	10.753	2.978	632.126	0.012	0.011
CV%	ضرب تفسیرات (%)	-	5.87	15.90	7.46	14.53	12.64

*and **: Significant at 5% and 1% Probability levels, respectively.

ns: Non-significant.

* و ** ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: غیر معنی دار

جدول ۲: مقایسه میانگین صفات فواصل آبیاری* مقدار کود برای برخی از صفات در بابونه.

Table 2. Mean comparisons of irrigation intervals × nitrogen rate for some traits in German chamomile.

عملکرد اسانس (لیتر در هکتار)	درصد اسانس (%)	عملکرد گل خشک اکیلو گرم در هکتار)	تعداد گل در هر گیاه	ارتفاع ساقه در زمان گلدهی (سانتی متر)	تیمار
Essence yield (l/ha)	Essence (%)	Dry flower yield (kg/ha)	Flower number per plant	Plant height at flowering (cm)	Treatment
2.11e	0.65b	321.5b	8.3d	54.5ab	فاصله آبیاری ۱۰ روز* ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (I ₁ N ₁)
3.43b	0.90a	378.8a	10.8c	64.0a	فاصله آبیاری ۱۰ روز* ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (I ₁ N ₂)
3.18c	0.85a	374.9a	12.2bc	64.5a	فاصله آبیاری ۱۰ روز* ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (I ₁ N ₃)
3.00d	0.84a	356.3a	13.5ab	42.4c	فاصله آبیاری ۲۰ روز* ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (I ₂ N ₁)
3.62a	0.98a	370.1a	15.0a	63.7a	فاصله آبیاری ۲۰ روز* ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (I ₂ N ₂)
3.23c	0.87a	369.9a	14.8a	63.5a	فاصله آبیاری ۲۰ روز* ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (I ₂ N ₃)
1.73f	0.60bc	286.3c	7.8d	41.5c	فاصله آبیاری ۳۰ روز* ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (I ₃ N ₁)
1.73f	0.60bc	287.0c	7.7d	54.5b	فاصله آبیاری ۳۰ روز* ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (I ₃ N ₂)
1.56g	0.48c	287.6c	7.7d	54.5b	فاصله آبیاری ۳۰ روز* ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (I ₃ N ₃)

میانگین‌های در هر ستون، که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دانه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 1% probability level-using Duncan's Multiple Range Test..

I=Irrigation interval

I=فواصل آبیاری

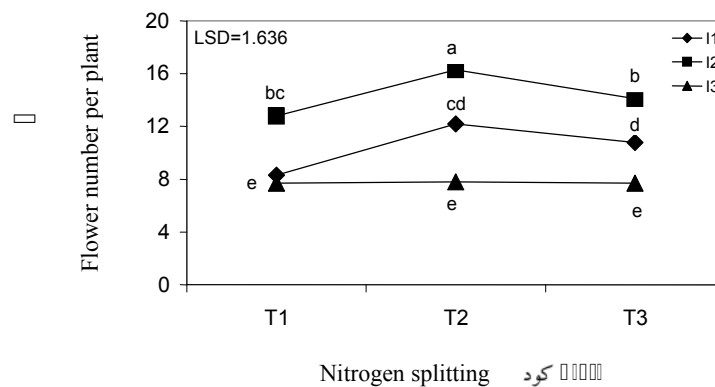
N=Nitrogen fertilizer rate

N=مقدار کود نیتروژن

و نمو گیاه‌دارویی تاناستوم (*Tanacetum parthenium*) نشان داد که ارتفاع ساقه و تعداد شاخه‌های جانبی با افزایش کود نیتروژن فزونی یافت (Hassani Malayeri *et al.*, 2004). اندازه گیری صفت ارتفاع ساقه بابونه بر اساس روش لت شالو (Letchamo, 1993) که ارتباط مستقیم آن را با تعداد ساقه های گل دهنده، حجم کاپیتول و عملکرد در اثر مصرف کود نیتروژن گزارش کرده است، انجام شده است. نتایج نشان داد که دست آمده در مورد تاثیر کمبود آب و مقدار نیتروژن بر روی ارتفاع بوته با گزارشات

این روند در سایر تیمارها نیز با وضعیتی تقریباً مشابه صادق بود. مقدار کاهش ارتفاع ساقه تیمار I₂N₁ در مقایسه با تیمار I₁N₃ حدود ۱۰٪ بود (جدول ۲). از اولین نشانه های کمبود آب، کاهش فشار آس و در نتیجه کاهش رشد و توسعه سلول به ویژه در ساقه و برگ ها است. با کاهش رشد سلول، اندازه اندام محدود می شود و به همین دلیل است که اولین اثر محسوس کم آبی بر روی گیاهان را می توان از روی اندازه کوچک- تر برگ ها و یا ارتفاع کمتر گیاهان تشخیص داد (Hsiao, 1973). مطالعه تاثیر کود نیتروژن بر روی رشد

111



شکل ۱- اثر دور آبیاری و تقسیم کود بر روی تعداد گل در هر بوته

Fig. 1. Effect of irrigation intervals and nitrogen splitting on flower number per plant

هر بوته تولید کردند، در حالی که تعداد گل در تیمارهای I_2N_2 و I_2N_3 و برابر حدود ۱۱ گل در ۱۱۱۱۱۱۱۱ (افزایش نسبت به میانگین تیمارهای شرایط تنش خشکی) بود و اختلاف بین این دو تیمار با تیمار I_2N_1 معنی دار نبود (جدول ۱). از نتایج به دست آمده چنین استنباط می شود که در صورت وجود کمبود آب در منطقه، بهتر آن است که حداقل کود نیتروژن و برابر ۱۱ کیلوگرم در هکتار را به خاک اضافه کرد، چون به دلیل کمی آب در دسترس نیتروژن بیشتر از ۱۱ کیلوگرم در هکتار جذب گیاه نخواهد شد. افزایش مصرف کود نیتروژن تا سطح ۱۱ کیلوگرم در هکتار و کاهش فواصل آبیاری از ۱۱ روز یک بار بر روی تعداد گل در هر بوته اثر مثبت داشت، ولی با افزایش مصرف کود نیتروژن به ۱۱ کیلوگرم در هکتار (اختلاف بین سطوح کودی N_2 و N_3) و کاهش فواصل آبیاری تا حد ۱۱ روز کاهشی معادل ۱۱٪ در تعداد گل در تک بوته مشاهده شد (جدول ۱). بنابراین اگر عملکرد بابونه فقط با این صفت در ارتباط مستقیم ۱۱۱۱۱۱ مصرف کود نیتروژن تا سطح N_2 و کاهش فواصل آبیاری تا سطح I_2 قابل توصیه خواهد بود. چون با افزایش میزان کود نیتروژن از N_2 به N_3 ، علاوه بر افزایش هزینه کود مصرفی، کاهشی هرچند محدود و

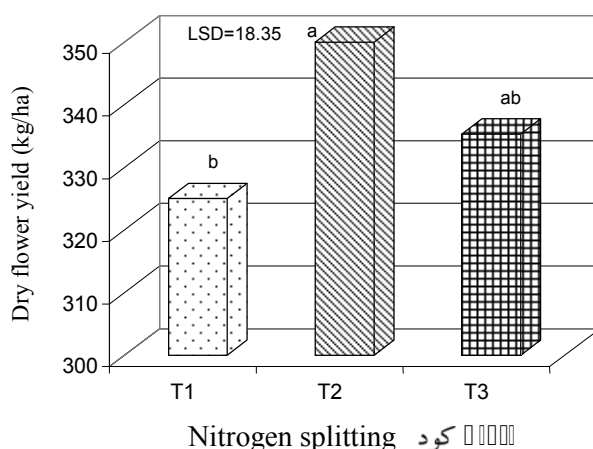
رشد و نمو گیاه دارویی تاناسیوم (*Tanacetum parthenium*) نشان داد که ارتفاع ۱۱۱۱۱۱۱۱ و تعداد شاخه های جانبی با افزایش کود نیتروژن فزونی ۱۱۱۱۱ (Hassani Malayeri et al., 2004). اندازه گیری صفت ارتفاع ساقه بابونه بر اساس روش لت شالو (Letchamo, 1993) که ارتباط مستقیم آن را با تعداد ساقه های گل دهنده، حجم کاپیتول و عملکرد در اثر مصرف کود نیتروژن گزارش کرده است، انجام شده است. ۱۱۱۱۱۱۱۱ دست آمده در مورد تاثیر کمبود آب و مقدار نیتروژن بر روی ارتفاع بوته با گزارشات رام و همکاران (Ram et al., 1995) و میشر و سری و استاوا (Mishra and Srivastava, 2000) در گیاه نعنای و حسنی و امیدیککی (۱۱۱۱۱) در ریحان مطابقت دارد.

علاوه بر معنی دار شدن اثر هر سه عامل فواصل آبیاری، کود نیتروژن و تقسیم کود بر روی تعداد گل در هر بوته بابونه، اثر متقابل فاصله آبیاری $\times$ کود و فاصله آبیاری $\times$ تقسیم کود نیز معنی دار شد (جدول ۱). کمترین تعداد گل به چهار تیمار I_1N_1 ، I_1N_2 ، I_3N_1 و I_3N_3 اختصاص داشت و اختلاف بین این تیمارها معنی دار نبود. کلیه تیمارهای تحت تاثیر تنش کم آبیاری طی فصل رشد (آبیاری در فواصل ۱۱ روز یک بار) بدون توجه به مقدار مصرف نیتروژن، حدود ۱۱ گل در

نیترژن در دو مرحله کاشت و ساقه روی به نسبت ۱:۱ استفاده شود (شکل ۱). مصرف ۱۰۰٪ از کود نیترژن در استانه گلدهی (I_2T_3) تعداد گل در هر بوته بابونه را تا ۱/۱ عدد در مقایسه با I_2T_2 کاهش دهد. اختلاف بین سایر تیمارها با تیمار I_2T_2 معنی دار شد و کمترین تعداد گل (حدود ۱ عدد در هر بوته) موقعی حاصل گردید که کل کود در زمان کاشت و یا در سه مرحله کاشت، ساقه روی و گلدهی استفاده شده و فواصل آبیاری به حداکثر (۱۱ روز یک بار) افزایش ۱۱٪ در واقع در این تیمارها کاهش معادل ۱/۱ عدد در تعداد گل هر بوته در مقایسه با تیمار برخوردار از بیشترین تعداد گل (I_2T_2) ۱۱٪.

غیرمعنی دار در تعداد گل در هر بوته دیده می شود (جدول ۱). ۱۱٪ انجام شده توسط حمزه‌ئی و همکاران (۱۳۹۳) بر روی بابونه نشان داد که در بین سطوح مختلف کاربرد نیترژن (۱۱۱۱ و ۱۱۱ و ۱۱۱ کیلوگرم در هکتار)، از نظر تعداد گل در هر بوته تیمار ۱۱۱ کیلوگرم نیترژن در هکتار بهترین بود. ۱۱٪ Meawad *et al.*, (1984) بر روی بابونه با کاربرد توام کودهای نیترژن و پتاس و برخی از تنظیم کننده های رشد در غلظت های مختلف گزارش شده است.

بیشترین تعداد گل در هر بوته زمانی تشکیل شد که بوته های بابونه هر ۱۱ روز یک بار آبیاری شده و کود



شکل ۱- اثر تقسیم کود بر روی عملکرد گل خشک

Fig. 2. Effect of nitrogen splitting on yeild of dry flower.

کیلوگرم در هکتار کود نیترژن دریافت کرده و آبیاری آن هر ۱۱ روز یک بار انجام گردیده بود، تعلق داشت و تاخیر ۱۱ روزه در فواصل آبیاری در سطح کودی مشابه و یا به عبارتی کاهش ۱۱٪ درصدی آب مورد استفاده در اثر تقلیل دو بار آبیاری در ۱۱ روز (مربوط به سطح اول فواصل آبیاری) به یک بار (مربوط به سطح دوم فواصل آبیاری) فقط کاهشی برابر ۱۱٪ کیلوگرم در هکتار (معادل ۱۱٪) در عملکرد گل خشک ایجاد کرد (جدول ۱)، که با توجه به کمبود

اثر فواصل آبیاری، مقدار کود نیترژن و تقسیم کود بر روی عملکرد گل خشک بابونه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود، ولی فقط اثر متقابل فواصل آبیاری در کود نیترژن معنی دار شد (جدول ۱). کلیه تیمارهای مورد بررسی به جز تیمارهای تحت تنش کم- آبیاری (آبیاری ۱۱ روز یک بار در سطوح مختلف کود) و تیمار I_1N_1 ، از نظر عملکرد گل اختلاف معنی داری با هم نداشتند، ولی با این حال بیشترین عملکرد گل برابر ۱۱۱/۱ کیلوگرم در هکتار به تیماری که ۱۱۱

ارومیه بر روی بابونه آلمانی حاکی از تاثیر رژیم های -
 آبیاری روی عملکرد گل دارد. [طوری که در
 تراکم ۲ بوته بابونه در مترمربع، حداکثر عملکرد گل
 برابر ۱۰۰/۱۰۰م در هر گلدان از آبیاری در حد FC ۲۰٪
 درصد به دست آمد و تیمار FC ۲۰ درصد در رده دوم
 قرار داشت. در این مطالعه کمترین عملکرد گل خشک
 (۱۰۰/۱۰۰ گرم در هر گلدان) در تیمار آبیاری FC ۲۰٪
 درصد اندازه گیری شد (Pirzad et al., 2006).

افزایش میزان کود نیتروژن از N_1 ۱۰۰٪ N_2 عملکرد
 گل خشک را ۱۰۰/۱۰۰ درصد (در میانگین سطوح آبیاری)
 فزونی بخشید، ولی اختلاف بین N_2 ۱۰۰٪ N_3 ناچیز بود
 (جدول ۱). در مطالعه ای افزایش کود نیتروژن تا ۱۰۰/۱۰۰
 گرم در هر گلدان توانست عملکرد گل خشک بابونه را
 افزایش دهد، در حالی که افزایش کود به بیشتر از این
 مقدار تاثیر معنی داری روی عملکرد نداشت
 (Letchamo, 1993). در تیمارهای برخوردار از فواصل
 آبیاری ۱۰۰ روز یک بار، افزایش کود نیتروژن نتوانست
 تاثیری بر روی عملکرد گل داشته باشد (جدول ۱)، که
 به نظر می رسد به دلیل کمبود آب، کود موجود در
 خاک نیز توسط گیاه جذب نشده است. این نتیجه که
 نشانگر وجود اثر متقابل فواصل آبیاری $\times$ کود نیتروژن
 می باشد، از تجزیه واریانس داده ها نیز حاصل شد
 (جدول ۱). [رغم این که بیشترین تعداد گل در هر بوته
 به تیمارهای I_2N_2 و I_2N_3 تعلق داشت، تیمار I_1N_2
 بیشترین عملکرد گل خشک را به خود اختصاص داد
 (جدول ۱)، که این نتیجه را می توان به تاثیر دور آبیاری
 بر روی سایر اجزای عملکرد نظیر قطر گل نسبت داد.

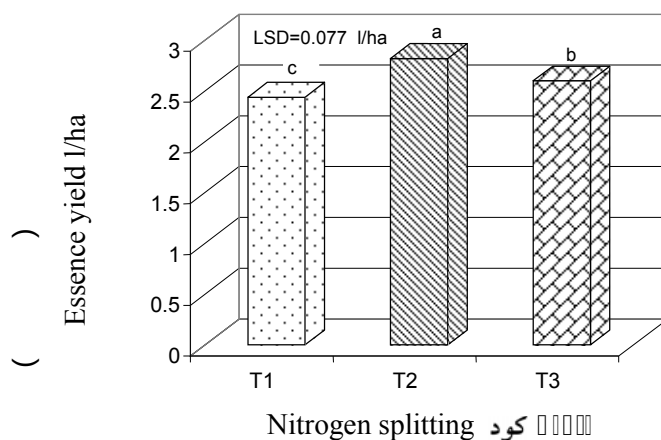
مقایسه میانگین های سطوح مختلف تقسیط کود
 (شکل ۱) نشان داد که تقسیم کود به دو قسمت مساوی
 و کاربرد آن در مراحل کاشت و ساقه روی موجب
 افزایش معنی دار عملکرد گل خشک تا ۱۰۰/۱۰۰
 کیلوگرم در هکتار در مقایسه با دو سطح دیگر تقسیط
 کود می شود و مقدار این افزایش نسبت به سطوح اول
 و سوم تقسیط کود به ترتیب حدود ۱۰ و ۱۰/۱۰ درصد

آب در منطقه، این مقدار کاهش شاید از نظر اقتصادی
 آبیاری فواصل آبیاری از ۱۰۰ روز
 یک بار در سطح کودی N_1 موجب افزایش ۱۰۰ درصدی
 عملکرد گل گردید (جدول ۱). کاهش عملکرد در
 برخی از تیمارهای برخوردار از آبیاری کامل را می
 توان به دسترسی بیشتر آب نسبت داد. بدیهی است که
 این شرایط احتمالاً فراهمی اکسیژن را برای ریشه ها
 کاهش می دهد، که آن نیز به نوبه خود ممکن است
 موجب افت تنفس و جذب مواد غذایی و محدود شدن
 سایر روابط متقابل ریشه شود (Hopkins, 1995). با این
 وجود، عملکرد کمتر در تیمار کم آبیاری را می توان به
 کمبود آب نسبت داد. خسارت ناشی از تنش خشکی
 احتمالاً به اثرات زیان آور آبیگری روی پروتوپلاسم و
 افزایش غلظت مایع پروتوپلاسمی و در نتیجه
 چروکیدگی و پلاسمولیز مربوط می شود که آن نیز
 ممکن است تاثیرات ساختاری و متابولیکی شدیدی را
 بر روی سلول به دنبال داشته باشد. سالم بودن غشای
 سلول و پروتئین ها با آبیگری ارتباط نزدیک دارد و
 آبیگری روابط متابولیک دیواره سلول را مختل می
 کند. علاوه بر خسارت دیدن غشای سلول، در محیط
 های دارای کمبود نسبی آب، پروتئین های سلولی و
 ساختاری ممکن است خسارت های جزئی ناشی از عدم
 تامین آب کافی را تحمل کنند. فتوسنتز نیز می تواند به
 دو روش توسط تنش آبی تحت تاثیر قرار گیرد. [۱۰۰٪
 روزنه ها و اثر روی تکامل ساختاری سازوکار
 فتوسنتزی انتقال الکترون و فتوفسفوریلاسیون به طور
 توأم در کلروپلاست های جدا شده از برگ های
 آفتابگردان که در شرایط تنش آبی با پتانسیل آب برگ
 کمتر و حدود ۱۰۰-۱۰۰ مکاپاسکال قرار داشتند، کاهش
 ۱۰۰٪ (Hopkins, 1995). حاصل این آثار در خسارت به
 غشای تیلاکوئیدی و انزیم ATP سنتتاز منعکس می
 شود (Rao et al., 1987). نتیجه همه این حوادث اختلال
 کلی در متابولیسم سلول و کاهش عملکرد و اجزای آن
 است (Hopkins, 1995). نتایج مطالعه انجام شده در

ترکیبی مربوط به دو عامل فواصل آبیاری و کود نیتروژن از حداقل ۱/۱ درصد در تیمار I_3N_3 تا حداکثر ۱/۱ درصد در تیمار I_2N_2 اسانس. درصد اسانس گل در تیمار I_2N_2 افزایشی برابر ۱/۱ درصد در مقایسه با تیمار I_1N_2 داشت، ولی این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۱). این بدان معنی است که می توان فواصل آبیاری بابونه را از ۱۱ روز یک بار بدون تاثیر بر روی درصد اسانس گل افزایش داد. همانند سایر صفات مورد مطالعه، درصد اسانس گل در تیمارهای با فواصل آبیاری ۱۱ روزه از میزان کود نیتروژن تاثیرپذیر نبودند و درصد اسانس بین این سه تیمار در محدوده ۱/۱-۱/۱ درصد نوسان داشت، که نشانگر معنی دار بودن اثر متقابل بین سطوح عامل های فواصل آبیاری و نیتروژن است. چون اختلاف بین تیمارهای سه سطح کود در سطح اول فواصل آبیاری I_1N_1 ، I_1N_2 و I_1N_3 از نظر این صفت معنی دار بود (جدول ۱).

محاسبه شد و اختلاف بین میانگین عملکرد این دو نیز در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. مصرف ۱۱ درصد از کود نیتروژن در اسانس گلدهی موجب شد که گیاه نتواند از آن در جهت افزایش عملکرد گل استفاده کند، چون زمان کافی برای حل شدن کود در خاک و جذب آن توسط گیاه فراهم نبود. بنابراین اگر هدف از کاشت بابونه برداشت گل خشک باشد، ترجیح داده می شود نیتروژن به دو قسمت مساوی تقسیم شده و در مراحل کاشت و ساقه روی به خاک اضافه شود.

اثر سطوح مختلف تقسیط کود بر روی درصد اسانس گل غیر معنی دار بود، در حالی که اثر فواصل آبیاری و کود نیتروژن و نیز اثر متقابل بین آن ها بر روی درصد اسانس معنی دار شد (جدول ۱). نتایج نشان می دهند که درصد اسانس گل از این که کود نیتروژن در چه مرحله ای از رشد و به چه نسبتی استفاده شود، بی تاثیر است، ولی دو عامل دیگر بر روی این صفت به شدت تاثیر می گذارند. مقدار اسانس گل در تیمارهای



شکل ۳- تاثیر تقسیم کود بر روی عملکرد اسانس

Fig. 3. Effect of nitrogen splitting on essence yield

افزایش اسانس تیمار I_2N_2 نسبت به میانگین تیمارهای تحت تاثیر تنش شدید خشکی نیز حدود ۱۱ درصد (جدول ۱). نتایج کلی تحقیق نشان می دهد که با افزایش فواصل آبیاری تا ۱۱ روز یک بار و

میزان کاهش اسانس گل در تیمارهای I_1N_2 ، I_2N_3 و I_1N_3 و I_2N_2 و I_1N_1 حدود ۱۱/۱ و ۱۱/۱ درصد بودند، ولی فقط اختلاف حدود ۱۱ درصدی بین I_1N_1 و I_2N_2 می دار بود. مقدار

افزایش کاربرد کود نیتروژن تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار در صد اسانس گل بدون توجه به زمان مصرف کود افزایش پیدا کرد. سایر داده های آزمایش نشانگر آن بود که تقسیم کود به دو قسمت مساوی و مصرف آن در مراحل کاشت و ساقه روی (T_2) در صد اسانس را در مقایسه با مصرف یک مرحله ای آن در زمان کاشت (T_1) و یا مصرف سه مرحله ای کود (T_3) حدی کاهش داد، با این حال تغییرات حاصله در حد معنی دار نبودند. بنابراین مصرف یکباره کود نیتروژن به دلیل عدم توسعه سیستم ریشه ای در مراحل اولیه رشد و در نتیجه آبشویی آن منطقی نمی باشد و گیاه قادر به استفاده بهینه از کود مصرف شده نیست. در صورتیکه در مراحل رشد سریع که نیاز به عناصر غذایی افزایش می یابد، مواد غذایی پرمصرف کافی باید در اختیار گیاه قرار گیرد، تا عملکرد آن افزایش پیدا کند.

سطوح مختلف دو عامل فواصل آبیاری و کود نیتروژن و اثر متقابل بین این دو عامل بر روی عملکرد اسانس اثر معنی دار داشتند (جدول ۱). عملکرد اسانس از حداقل ۰/۰۰۰ در تیمار I_3N_3 تا حداکثر ۰/۰۰۰ لیتر در هکتار در تیمار I_2N_2 تغییر کرد. در مطالعه ای سطوح بالای تنش آبی عملکرد آرتمیزینین^۱ برگ درمنه^۲ را کاهش داد (Charles et al., 1993). به رغم بالا بودن عملکرد گل خشک در تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود و فواصل آبیاری ۱ روز یک بار، بیشترین عملکرد اسانس به دلیل بالا بودن در صد اسانس در تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و فواصل آبیاری ۱ روز یک بار (۰/۰۰۰ درصد)، در همین تیمار مشاهده شد و ۰/۰۰۰ لیتر در هکتار اسانس حاصل گردید که میزان این افزایش نسبت به تیمار حائز کمترین عملکرد اسانس (I_3N_3) برابر ۰/۰۰۰ درصد بود (جدول ۱). به نظر می رسد که کاهش عملکرد اسانس در نتیجه تنش کم آبی، ناشی از اثرات زیان آور کمبود

آب بر روی رشد و عملکرد پیکره رویشی گیاه باشد. گزارش هایی مبنی بر اثر نامناسب تنش شدید آبی در کاهش سنتز متابولیت های ثانویه و عملکرد اسانس روغنی و یا به عبارت دیگر، اثر مساعد رطوبت بالای خاک در افزایش عملکرد اسانس وجود دارد (Ram et al., 1995, Solinas et al., 1996 and Zehtab Salmasi et al., 2000). پیرزاد و همکاران (Pirzad et al., 2006) بیشترین اسانس در بابونه از تیمار آبیاری ۰/۰۰۰ درصد ظرفیت مزرعه ای و کمترین اسانس به تیمارهای ۰/۰۰۰ و ۰/۰۰۰ درصد ظرفیت مزرعه ای اعلام نمودند. افزایش عملکرد اسانس در اثر تنش نسبی آب (آبیاری ۱ روز یک بار) می تواند به دلیل بیشتر بودن تراکم غده های مترشحه اسانس در اثر کاهش سطح برگ ناشی از تنش و تجمع بیشتر اسانس باشد (Charles et al., 1993). با توجه به معنی دار شدن اختلاف بین تیمارهای I_2N_1 ، I_2N_2 و I_2N_3 از نظر عملکرد اسانس، در صورت کشت بابونه با هدف استحصال اسانس، ترجیح داده می شود که فواصل آبیاری را به ۱ روز یک بار افزایش داد و میزان مصرف کود نیتروژن را ۰/۰۰۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفت. افزودن کودهای حاوی نیتروژن، فسفر و پتاسیم، درصد و عملکرد اسانس گل را افزایش می دهند. نیتروژن در توسعه و تقسیم سلول های جدید حاوی اسانس و بیوسنتز اسانس و مواد مؤثره گیاهان دارویی نقش مهمی ایفاء می کند، از طرف دیگر مصرف نیتروژن در سطوح بالا منجر به کاهش قابل توجه اسانس می شود (Omidbaigi et al., 2003). افزایش عملکرد اسانس روغنی در اثر مصرف کود نیتروژن می تواند ناشی از این موضوع باشد که نیتروژن نقش مهمی را در توسعه و تقسیم سلول های جدید حاوی اسانس، کانال های اسانس، مجاری ترشحی و کرک های غده ای بازی می کند (Abou-Zeid and El-Sherbeeney, 1974 and Moore, 1974).

غلامی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش شده است. تقسیط کود نیتروژن × روی عملکرد اسانس برگذار بود و بیشترین عملکرد اسانس برابر ۱۱/۱۱ در هکتار موقعی حاصل شد که کود مصرفی به طور مساوی در دو مرحله کاشت و ساقه روی گیاه مصرف شود (شکل ۲). مقدار افزایش عملکرد اسانس در این روش تقسیط کود نسبت به میانگین دو سطح دیگر ۱۱ درصد بود که از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی دار می باشد. عبارتی دیگر، مصرف مساوی کود در دو مرحله کاشت و ساقه روی اثر مثبتی بر عملکرد اسانس گیاه بابونه نسبت به سایر روش های تقسیط کود داشت.

Emongor et al., 2006) روی بابونه آلمانی حاکی است که افزایش نیتروژن از صفر تا ۱۱۱ کیلوگرم در هکتار درصد اسانس گل را از ۱۱/۱۱ درصد (۱۱ درصد افزایش) و عملکرد اسانس را از ۱۱/۱۱ کیلوگرم در هکتار (۱۱ درصد) افزایش داد، در حالی که مصرف بیش از ۱۱۱ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، موجب کاهش عملکرد اسانس گردید. نتایج مشابهی مبنی بر این که نیتروژن بر روی افزایش محتوی اسانس و عملکرد اسانس گل موثر است، توسط فرانز (Franz, 1981)، میوادی و همکاران (Meawad et al., 1984)، دیاتلوف (Diatloff, 1990) و

References

منابع مورد استفاده

- حسینی، ع. و ر. امیددگی. ۱۳۸۸. اثرات تنش آبی بر روی برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیکی گیاه ریحان. مجله دانش کشاورزی، دانشگاه تبریز، جلد ۲۲، شماره ۲، صفحات ۱۱۱-۱۱۲.
- حمزهئی، ر. ن. مجنون حسینی، ا. شریفی عاشورآبادی و ر. توکل افشاری. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر تراکم بوته و سطوح نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان.
- رستمی، پ.، س. زهتاب سلماسی، ب. میرشکاری و ر. امیرنیا. ۱۳۸۸. تعیین بهترین الگوی کاشت گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) در تبریز. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز. ۱۱۱.
- غلامی، م.، م. اثنی عشری، ع. عزیزی و پ. الماسی. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر کود ازته در میزان اسانس و مواد موثره آلفاتوجون و کامازولن در کشت گیاه افسنطین (*Artemisia absinthium* L.). دومین همایش گیاهان دارویی، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهدتهران، ص. ۱۱۱.

Abou-Zeid, E. N. and S. S. El-Sherbeeney. 1974. A preliminary study on the effect of GA on quality of volatile oil of *Matricaria chamomilla* L. Egypt J. Physiol. Sci. 1: 63-70.

Baranauskien, R., P. R. Venskutonis, P. Viskelis and E. Dambrauskien. 2003. Influence of nitrogen fertilizers on the yield and composition of thyme (*Thymus vulgaris*). J. of Agricultural Food Chemistry. 51 (26): 7751-7758.

Charles, D. J., J. E. Simon, C. C. Shock, E. B. G. Feibert and R.M. Smith. 1993. Effect of water stress and post-harvest handling on artemisinin content in the leaves of *Artemisia annua* L. In: J. Janick and J. E. Simon (Eds), New Crops. Wiley, New York. pp: 628-631.

Clark, R. J. and R. C. Menary. 1980. The effect of irrigation and nitrogen on yield and composition of

- peppermint oil (*Mentha piperita* L.). Aust. J. of Agric. Res. 31 (3): 489-498.
- Diatloff, E. 1990.** Effects of applied nitrogen fertilizer on the chemical composition of the essential oil of three *Leptospermum* spp. Aust. J. of Expt. Agric. 30 (5): 681-685.
- Emongor, V. E., J. A. Chweya and R.M. Munavu. 2006.** Effect of nitrogen and phosphorus on the essential oil yield and quality of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) flowers. A research report, Crop Science Department, University of Nairobi, Kenya.
- Franz, C. 1981.** Zur quabitation arznei and gewurzplanzen habilschrift tumuchen. 28 Habilitations schrift, Weinhenstephan. 301-307.
- Hassani Malayeri, S., R. Omidbaigi and F. Sefidkon. 2004.** Effect of N- fertilizer and plant density on growth, development, herb yield and active substance of feverfew (*Tanacetum parthenium* ct. Zardband) medicinal plant. 2nd International Congress on Traditional Medicine and Materia Medica. 2: 65-65, Tehran, Iran.
- Hopkins, W. G. 1995.** Introduction to plant physiology. John Wiley and Sons, Inc. New York, USA. pp: 464.
- Hornok, L. 1992.** Cultivation and processing of medicinal plants. Academic Publ. Budapest.
- Hsiao, T. C. 1973.** Plant responses to water stress. Annual Rev. Plant Physiol. 24: 519-570.
- Kerekes, J. 1962.** Effect of water on flower yield and active substance of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). Herba Hungarica. 1: 55.
- Letchamo, W. 1993.** Nitrogen application affects yield and content of the active substances in Chamomile genotypes. In: Janich, J. and J. E. Simon (Eds.). New Crops. Wiley. New York. pp: 636-639.
- Meawad, A. A., A. E. Awad and A. Afify. 1984.** The combined effect on N-fertilization and some growth regulators on chamomile plants. Acta Hort. 144: 123-134.
- Mishra, A. and N. K. Srivastava. 2000.** Influence of water stress on Japanese mint. J. of Herbs, Spices and Medicinal Plants. 7: 51-58.
- Moore, T. C. 1979.** Biochemistry and physiology of plant hormones. Springer Verlag Inc. New York. U.S.A., 90-142.
- Omidbaigi, R., A. Hassani and F. Sefidkon. 2003.** Essential oil content and composition of sweet basil (*Ocimum basilicum*) at different irrigation regimes. Jeobp. 6: 104-108.
- Pirzad, A., H. Alyari, M. R. Shakiba, S. Zehab-Salmasi and A. Mohammadi. 2006.** Essential oil content and composition of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) at different irrigation regimes. J. of Agron. 5 (3): 451-455.
- Ram, M., D. Ram and M. M. Singh. 1995.** Irrigation and nitrogen requirement of Bergamot mint on a sandy loam soil under sub-tropical conditions. J. of Hort. Sci. 27: 45-54.
- Rao, I.M., R. E. Sharp and J. S. Boyer. 1987.** Leaf magnesium alters photosynthetic response to low water potentials in sunflower. Plant Physiol., 84: 1214-1219.
- Solinas, V., S. Deiana, C. Gessa, A. Bazzoni, M. A. Loddo and D. Satta. 1996.** Effects of water and nutritional

conditions on the *Rosmarinus officinalis* L. phenolic fraction and essential oil yield. Rivista Italiana Eppos., 19: 189-198.

Yanive, Z. and D. Palevitch. 1982. Effects of drought on the secondary metabolite of medicinal and aromatic plants. In: Atal, C.K. and B.M. Kapur (Eds.). Cultivation and Utilization of Medicinal Plants. CSIR Jammu-Tawi, India. pp: 1-23.

Zehtab-Salmasi, S., A. Javanshir, R. Omidbaigi, H. Aliari and K. Ghassemi-Golezani. 2000. Effects of water supply and sowing date on water use efficiency of anise (*Pimpinella anisum* L.). A research report. Departement of Agronomy and Plant Breeding, Tabriz, Iran.

Effect of irrigation intervals, nitrogen rate and nitrogen splitting on essence of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.)

Mirshekari¹, B., S. Darbandi², and L. Ejlali³

ABSTRACT

Mirshekari, B., S. Darbandi, and L. Ejlali. 2007. Effect of irrigation intervals, nitrogen rate and nitrogen splitting on essence of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). Iranian Journal of Crop Sciences. 9 (2):142-156

In order to determine the best irrigation interval, nitrogen rate and nitrogen splitting on essence of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.), a field experiment was conducted in the Experimental Field of the Islamic Azad University of Tabriz, in 2006-2007 cropping season. The experiment was established as a randomized complete blocks design using a split plot factorial arrangement and three factors including irrigation intervals ($I_1=6$; $I_2=12$, $I_3=18$ days) in main plots, and factorial combination of nitrogen (urea) rate ($N_1=50$; $N_2=100$, $N_3=150$ kg ha⁻¹) and nitrogen splitting ($T_1= 100\%$ at planting time; $T_2= 50\%:50\%$ at planting and stem elongation stages, $T_3= 25\%:50\%:25\%$ at planting, stem elongation and early flowering stages, respectively) in subplots. Results revealed that application of 100 kg ha⁻¹ and increasing irrigation intervals from 6 to 12 days had positive effect on flower number per plant. The highest dry flower yield (378.8 kg ha⁻¹) belonged to I_1N_2 . Application of nitrogen fertilizer at T_2 increased dry flower yield up to 350.5 kg ha⁻¹, in comparison with T_1 and T_3 , respectively. Flower essence content was not affected by nitrogen fertilizer splitting; however, it was affected by two other factors. Essence yield ranged from 1.56 l ha⁻¹ in I_3N_3 up to 3.63 l ha⁻¹ in I_2N_2 . Nitrogen fertilizer application at T_1 and T_3 , both caused a significant reduction on flower essence.

Key words: German chamomile, Irrigation intervals, *Matricaria chamomilla* L., Nitrogen rate, Nitrogen splitting

Received: August, 2007.

1- Assistant Prof., Islamic Azad University of Tabriz, Tabriz, Iran (Corresponding author)

2 & 3- Assistant Prof., Islamic Azad University of Tabriz, Tabriz, Iran.