"مجله علوم زراعي ايران"
جلد نهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸٦

اثر فواصل آبياري، مقدار و تقسيط كود نيتروژن 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 ميرشكاري[1]، صمد دربندي[2] و لادن اجلالي[3]

چكيده

ميرشكاري، ب.، ص. دربندي و ل. اجلالي. ۱۳۸٦. اثر فواصل آبياري، مقدار و تقسيط كود نيتروژن بر اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.). مجله علوم زراعي ايران. ۹ (۲): ۱۵٦-۱٤۲.

به‌منظور دستيابي به بهترين دورآبياري و ميزان‌كود و زمان‌كوددهي نيتروژن بر روی بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) با سه فاكتور آبياري به عنوان عامل‌اصلي در سه سطح (I_1=٦، I_2=۱۲، I_3=۱۸ روز يک‌بار) و تركيب دو فاكتور كود نيتروژن در سه سطح (N_1=۲۳، N_2=٤٦، N_3=۷۰ كيلوگرم در هكتار) و تقسيط كود در سه سطح (۱۰۰ درصد در زمان كاشت=T_1، ۵۰ درصد در زمان كاشت و ۵۰ درصد در زمان ساقه روي =T_2، و ۲۵ درصد در زمان كاشت، ۵۰ درصد در زمان ساقه روي و ۲۵ درصد در آستانه گلدهي =T_3) به عنوان عامل‌فرعي به‌صورت اسپليت پلات فاكتوريل با طرح‌پايه بلوك هاي كامل تصادفي در سال زراعي ۸٦-۱۳۸۵ در مزرعه تحقيقاتي دانشگاه آزاد اسلامي تبريز اجرا شد. نتايج نشان دادد كه افزايش مصرف كود تا ۱۰۰ كيلوگرم در هكتار و افزايش فواصل آبياری از ٦ به ۱۲ روز بر تعداد گل در هر بوته اثر مثبت داشت. بيشترين عملكرد گل خشک در مجموع سه برداشت (۳۷۸/۸ كيلوگرم در هكتار) به تيمار ۱۰۰ كيلوگرم در هكتار نيتروژن و آبياری ٦ روز يک‌بار تعلق داشت. نحوه تقسيط كود نيتروژن به‌صورت ۵۰ درصد در زمان كاشت و ۵۰ درصد در زمان ساقه‌روی موجب افزايش معنی‌دار عملكرد گل تا ۳۵۰/۵ كيلوگرم در هكتار در مقايسه با دو سطح ديگر تقسيط كود شد. اثر تقسيط كود نيتروژن بر درصد اسانس گل ناچيز بود، ولی دو عامل ديگر بر روی اين صفت تأثير چشمگيری داشتند. عملكرداسانس از حداقل ۱/۵٦ ليتر در هكتار در تيمار I_3N_3 تا حداكثر ۳/٦۳ ليتر در هكتار در تيمار I_2N_2 افزايش يافت. مصرف تمامی كود نيتروژن در زمان كاشت و نيز مصرف سه مرحله ای آن (T_3) موجب كاهش معنی‌دار عملكرد اسانس شد.

واژه هاي كليدی: بابونه‌آلمانی، تقسيط‌كود، فواصل‌آبياري، *Matricaria chamomilla* L.، عملكرد گل خشك، عملكرد اسانس.

تاريخ دريافت: ۱۳۸٦/۵/۱۷

۱- استاديار دانشگاه آزاد اسلامي تبريز (مكاتبه كننده)
۲ و ۳- استاديار دانشگاه آزاد اسلامي تبريز

مقدمه

بابونه آلماني (*Matricaria chamomilla* L.) از گياهان دارويي بسيار ارزشمندي است كه در صنايع داروسازي، غذايي، آرايشي و بهداشتي كاربرد فراوان دارد (Hornok, 1992). به عقيده يانيو و پالويچ (Yanive and Palevitch, 1982)، محتوى اسانس روغنى در گياهان دارويى بسته به ژنتيک و شرايط محيطى تغيير مى كند. رژيم‌هاى مختلف آبيارى تأثير معنى‌دارى بر روى درصد اسانس، عملكرد گل و عملكرد اسانس بابونه دارد. در صورت آبيارى مناسب بابونه مى توان محصولى با راندمان بالا (Kerekes, 1962) و حداكثر اسانس (Hornok, 1992) توليد كرد. در پژوهشي بر روى بابونه در تراكم ۳۳ بوته در مترمربع، بيشترين اسانس (۰/۷۵ درصد) در تيمارهايى كه آبيارى آن ها در حد ۸۵ درصد ظرفيت مزرعه‌اى انجام شده بود، اندازه گيرى شد. كمترين اسانس (۰/۶۳ درصد) به تيمارى كه آبيارى آن در حد ۱۰۰ درصد ظرفيت مزرعه‌اى انجام شده بود، تعلق داشت و عملكرد اسانس اين تيمار مشابه تيمار آبيارى در حد ۵۵ درصد ظرفيت مزرعه‌اى بود (Pirzad *et al*., 2006). حداكثر عملكرد گل خشک برابر ۵/۲ گرم در هر گلدان و بيشترين عملكرد اسانس روغنى برابر ۳۹/۵ ميلى‌گرم در هر گلدان از آبيارى در حد ۸۵ درصد ظرفيت مزرعه‌اى به دست آمد و تيمار ۷۰ درصد ظرفيت‌مزرعه‌اى در رده-دوم قرار داشت، ولى اختلاف بين اين دو تيمار از نظر آمارى معنى‌دار نبود. در اين تحقيق كمترين عملكرد-گل (۳/۸ گرم در هر گلدان) و پايين‌ترين عملكرد-اسانس (۲٤/۲ ميلى‌گرم در هر گلدان) در تيمار آبيارى ۵۵ درصد ظرفيت‌مزرعه‌اى اندازه‌گيرى شد (Pirzad *et al*., 2006).

كودهاى نيتروژن و فسفر عملكرد گل و اسانس روغنى گياه بابونه را افزايش مى دهند (Meawad *et al*., 1984). در پژوهش انجام شده بر روي عملكرد گل تازه و خشك و تعداد گل در هر بوته، بابونه آلماني توسط حمزه‌ئي و همكاران (۱۳۸۳)، مشاهده شد كه تيمار ۱۵۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار و از نظر قطر گل، تيمار ۷۵ كيلوگرم نيتروژن در هكتار بهترين تيمارها بودند. اين محققين همچنين اثر شرايط محيطي مناطق مختلف را بر روي سطح مناسب مصرف كود در اين گياه كاملاً مؤثر دانستند. در تحقيق ديگري بر روي گياه افسنطين[1]، از بين ۵ تيمار كودى صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ كيلوگرم در هكتار نيتروژن، افزايش كود تا سطح ۱۵۰ كيلوگرم در هكتار باعث، افزايش درصد اسانس شد (غلامى و همكاران، ۱۳۸۳). نتايج متفاوتى نيز توسط برخى از محققان بر روى ساير گياهان دارويى گزارش شده است. كلارک و منارى (Clarck and Menary, 1980) در تحقيقي اثر فواصل آبيارى و كود نيتروژن روى عملكرد و تركيب اسانس روغنى در برگ نعناع فلفلى[2] دريافتند كه عملكرد اسانس به شدت توسط آبيارى و كود نيتروژن تحت تأثير قرار مى گيرد و از بين سطوح مختلف عامل‌هاى مورد مطالعه، مصرف بالاترين ميزان كود نيتروژن (۳۰۰ كيلوگرم در هكتار) توأم با آبيارى كامل را براى حصول حداكثر عملكرد اسانس در اين گياه توصيه كردند. بررسي نتايج تحقيق ديگر حاكى از عدم تأثير معنى دار سطوح كود نيتروژن در محدوده صفر تا ۱۳۵ كيلوگرم در هكتار، بر روى درصد اسانس و تركيبات اسانس آويشن باغى[3] بود (Baranauskein *et al*., 2003).

با توجه به نيمه‌خشك بودن منطقه آذربايجان‌شرقي و كمبود آب و مصرف بي‌رويه كودهاي نيتروژن در كشاورزي و نيز با در نظرگرفتن استعداد منطقه از نظر امكان توليد گياهان دارويي، اين تحقيق روي بابونه

1- *Artemisia absinthium* L.
2- *Mentha piperita* L.
3- *Thymus vulgaris*

براي دستيابي به بهترين فواصل آبياري و ميزان كود و زمان كوددهي نيتروژن جهت مديريت بهينه كشت اين گياه و دستيابي به حداكثر عملكرد در شرايط آب‌و-هوايي تبريز اجرا شد.

مواد و روش‌ها

اين تحقيق در سال زراعي ۸۶-۱۳۸۵ در ايستگاه تحقيقات كشاورزي دانشگاه آزاد اسلامي تبريز با مختصات طول جغرافيايي ۴۶/۱۷ شرقي و عرض جغرافيايي ۳۸/۵ شمالي اجرا گرديد. اقليم منطقه از نوع نيمه خشك سرد است. خاك محل تحقيق داراي بافت لوم شني و pH=۷/۵-۸/۲ و EC=۰/۳-۱/۴ دسي زيمنس بر متر مي باشد. براي تهيه زمين همزمان با اجراي شخم سطحي در پاييز سال قبل، بر اساس نتايج تجزيه خاك كود دامي به مقدار ۱۰ تن در هكتار و كود فسفر به مقدار ۵۰ كيلوگرم در هكتار از منبع سوپرفسفات به خاك اضافه شد. در اوايل بهار كود پتاس به مقدار ۲۵ كيلوگرم در هكتار از منبع سولفات پتاسيم به خاك افزوده شده و سپس نسبت به ايجاد بلوك ها و كرت-بندي اقدام گرديد. آزمايش بر روي بابونه رقم آلمانی بودگلد (Bodegold) با سه فاكتور هر كدام در سه سطح شامل فواصل آبياري به عنوان عامل‌اصلي (I_1=۶، I_2=۱۲، I_3=۱۸ روز يک بار) و تركيب دو فاكتور كود نيتروژن (N_1=۲۳، N_2=۴۶، N_3=۷۰ كيلوگرم در هكتار) و تقسيط كود (۱۰۰ درصد در زمان كاشت=T_1، ۵۰ درصد در زمان كاشت و ۵۰ درصد در زمان ساقه روي =T_2، و ۲۵ درصد در زمان كاشت، ۵۰ درصد در زمان ساقه روي و ۲۵ درصد در آستانه گلدهي =T_3) به عنوان عامل فرعي به‌صورت اسپليت پلات فاكتوريل با طرح پايه بلوك هاي كامل تصادفي در سه تكرار اجرا شد. طول و عرض كرت‌ها به‌ترتيب ۵ و ۳ متر، فاصله بين خطوط كاشت ۲۰، فاصله بين بوته ها بر روي خطوط ۵ و فواصل بين كرت‌ها ۸۰ سانتيمتر در نظر گرفته شد (رستمی و همكاران، ۱۳۸۵). زمان كاشت دوم ارديبهشت ماه بود. آبياری با استفاده از لوله های پلاستيکی در کرت های بسته انجام و به منظور اندازه گيری ميزان آب ورودی از کنتور آب استفاده گرديد. به منظور كنترل علف‌هاي‌هرز هيچ نوع علف‌كش پيش رويشي و پس رويشي در مزرعه به‌كار برده نشد و علف‌هاي‌هرز غالب كه شامل سلمه تره، تاج خروس و پيچك بودند، در سه مرحله به روش دستي وجين شدند. برداشت محصول از بيست و سوم تيرماه شروع شد و به تعداد سه چين تا مدت ۳۲ روز ادامه داشت.

در اين تحقيق صفاتي شامل ارتفاع ساقه در مرحله گلدهی، تعداد گل در هر بوته، عملكرد گل خشك، درصد اسانس و عملكرد اسانس اندازه گيري شدند. برداشت محصول با حذف دو رديف كناری از هر طرف و ۵۰ سانتيمتر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشيه، از مساحت ۸/۸ مترمربع انجام شد. بعد از برداشت محصول، گل ها در سايه به مدت ۷۲ ساعت در محدوده دمايی ۳۰-۲۵ درجه سانتي‌گراد خشک شدند و از روی عملکرد گل خشک در سطح برداشت، عملکرد در هکتار محاسبه گرديد. برای اندازه‌گيری صفات ارتفاع ساقه و تعداد گل در هر بوته از ميانگين ۱۰ بوته علامت‌گذاری شده در مراحل اوليه رشد استفاده شد. استخراج اسانس از گل های بابونه به روش تقطير با آب و در آزمايشگاه دانشكده شيمی دانشگاه آزاد اسلامی تبريز انجام گرفت (Hornok, 1992). پس از محاسبه درصد اسانس، عملكرد اسانس در هكتار نيز بر حسب ليتر تعيين گرديد. تجزيه داده های به‌دست آمده با نرم افزار آماري MSTAT-c، مقايسه ميانگين ها با استفاده از آزمون چند دامنه اي دانكن انجام و نمودار ها با نرم افزار EXCEL رسم شدند.

نتايج و بحث

اثر سطوح مختلف فواصل آبياری و کود نيتروژن و نيز اثر متقابل اين دو عامل بر روی ارتفاع ساقه در سطح احتمال يک درصد معنی دار بود، ولی تقسيط كود

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 ٦ روز یک بار با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (I_1N_3) به خود اختصاص داد و کمترین ارتفاع ساقه در تیمارهای آبیاری ۱۲ روز یک بار با مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (I_2N_1) و آبیاری ۱۸ روز یک بار با مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (I_3N_1) مشاهده شد (جدول ۲). بیشترین اثر کمبود آب بر روی ارتفاع‌ساقه موقعی اتفاق افتاد که مقدار مصرف نیتروژن در حداقل بود. ارتفاع ساقه در سطح اول فواصل آبیاری (I_1) به ترتیب حدود ۱/۱ و ۱/۲ برابر ارتفاع ساقه در سطوح دوم (I_2) و سوم (I_3) فواصل آبیاری (در میانگین سطوح کود نیتروژن) بود. همچنین مقدار این صفت در سطح اول عامل کودنیتروژن به ترتیب حدود ۱/۳۲ و ۱/۳۱ برابر کوتاه‌تر از مقدار آن در سطوح دوم و سوم کود (در میانگین‌سطوح دورآبیاری) بود (جدول ۲). از نتایج‌حاصله چنین استنباط می‌شود که در سطوح کمتر کود و افزایش فواصل‌آبیاری از ٦ به ۱۲ و از ۱۲ به ۱۸ روز یک‌بار روی ارتفاع‌ساقه تأثیری نخواهد داشت.

جدول ۱: تجزيه واريانس اثر فواصل آبياري و مقدار و تقسيط كود نيتروژن بر روي 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.	منبع تغییر	درجه آزادی df	Mean squares میانگین مربعات				
			ارتفاع ساقه Plant height	تعداد گل در هر بوته Flower number per plant	عملکرد گل خشك Dry Flower yield	درصد اسانس Essence percentage	عملکرد اسانس Essence yield
Replication (R)	بلوک	2	145.127*	6.333^{ns}	1330.701 ^{ns}	0.053 ^{ns}	0.406*
Irrigation (I)	فواصل 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	فواصل آبیاری × کود نیتروژن	4	104.455**	9.907**	2438.776**	0.064**	1.265**
Nitrogen Splitting (T)	تقسیط کود	2	1.048 ^{ns}	42.815**	4453.415**	0.005 ^{ns}	0.964**
I * T	فواصل آبیاری × تقسیط کود	4	0.988 ^{ns}	10.519*	607.274 ^{ns}	0.006 ^{ns}	0.116 ^{ns}
N * T	کود نیتروژن × تقسیط کود	4	3.453 ^{ns}	3.13 ^{ns}	206.075 ^{ns}	0.009 ^{ns}	0.038 ^{ns}
I * N * T	فواصل آبیاری × کود نیتروژن × تقسیط 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%	ضریب تغییرات (%)	-	5.87	15.90	7.46	14.53	12.64

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

ns: Non-significant.

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵% و ۱% .

ns: غیر معنی دار

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سطوح فواصل آبیاری * مقدار کود براي برخی از صفات در بابونه.

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

تیمار Treatment	ارتفاع‌ساقه در زمان‌گلدهی (سانتیمتر) Plant height at flowering (cm)	تعداد گل در هر بوته Flower number per plant	عملکرد گل‌خشک (کیلوگرم در هکتار) Dry flower yield (kg/ha)	درصد اسانس (%) Essence (%)	عملکرد اسانس (لیتر در هکتار) Essence yield (l/ha)
فاصله آبیاری ٦ روز*٢٣ کیلوگرم نیتروزن در هکتار (I_1N_1)	54.5ab	8.3d	321.5b	0.65b	2.11e
فاصله آبیاری ٦ روز*٤٦ کیلوگرم نیتروزن در هکتار (I_1N_2)	64.0a	10.8c	378.8a	0.90a	3.43b
فاصله آبیاری ٦ روز*٧٠ کیلوگرم نیتروزن در هکتار (I_1N_3)	64.5a	12.2bc	374.9a	0.85a	3.18c
فاصله آبیاری ١٢ روز*٢٣ کیلوگرم نیتروزن در هکتار (I_2N_1)	42.4c	13.5ab	356.3a	0.84a	3.00d
فاصله آبیاری ١٢ روز*٤٦ کیلوگرم نیتروزن در هکتار (I_2N_2)	63.7a	15.0a	370.1a	0.98a	3.62a
فاصله آبیاری ١٢ روز*٧٠ کیلوگرم نیتروزن در هکتار (I_2N_3)	63.5a	14.8a	369.9a	0.87a	3.23c
فاصله آبیاری ١٨ روز*٢٣ کیلوگرم نیتروزن در هکتار (I_3N_1)	41.5c	7.8d	286.3c	0.60bc	1.73f
فاصله آبیاری ١٨ روز*٤٦ کیلوگرم نیتروزن در هکتار (I_3N_2)	54.5b	7.7d	287.0c	0.60bc	1.73f
فاصله آبیاری ١٨ روز*٧٠ کیلوگرم نیتروزن در هکتار (I_3N_3)	54.5b	7.7d	287.6c	0.48c	1.56g

میانگین هاي در هر ستون، که داراي حروف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دانه اي دانکن در سطح احتمال ۱% اختلاف معني 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 آبیاري

N=Nitrogen fertilizer rate — N=مقدار کود نیتروژن

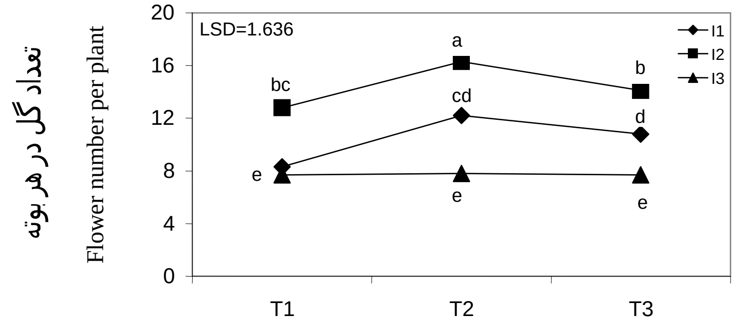
این روند در سایر تیمارها نیز با وضعیتی تقریباً مشابه صادق بود. مقدار کاهش ارتفاع ساقه تیمار I_2N_1 در مقایسه با تیمار I_1N_3 حدود ٣٦% بود (جدول ٢). از اولین نشانه های کمبود آب، کاهش فشار آماس و در نتیجه کاهش رشد و توسعه سلول به ویژه در ساقه و برگ ها است. با کاهش رشد سلول، اندازه اندام محدود می شود و به همین دلیل است که اولین اثر محسوس کم آبی بر روی گیاهان را می‌توان از روی اندازه کوچک‌تر برگ‌ها و یا ارتفاع کمتر گیاهان تشخیص داد (Hsiao, 1973). مطالعه تأثیر کود نیتروژن بر روی رشد و نمو گیاه‌دارویی تاناستوم (*Tanacetum parthenium*) نشان داد که ارتفاع‌ساقه 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 به‌دست آمده در مورد تأثیر کمبود آب و مقدار نیتروژن بر روی ارتفاع بوته با گزارشات

رام و همکـاران (Ram *et al*., 1995) و میـشرا و سـري- واستاوا (Mishra and Srivastava, 2000) در گیاه نعناع و حسنی و امیدبیگی (۱۳۸۱) در ریحان مطابقت دارد.

علاوه بر معنی دار شدن اثـر هـر سه عامـل فواصـل آبیاری، کود نیتروژن و تقسیط کود بر روی تعـداد گـل در هر بوته بابونـه، اثـر متقابـل فاصـله آبیـاری × کـود و فاصـله آبیــاری × تقــسیط کــود نیــز معنــی دار شــد (جــدول ۱). کمتــرین تعــداد گــل بــه چهــار تیمــار I_1N_1، I_3N_1، I_3N_2 و I_3N_3 اختـصاص داشـت و اخـتلاف بین این تیمارهـا معنـی دار نبـود. کلیـه تیمارهـای تحـت تـأثیر تـنش کـم آبیـاری طـی فـصل رشـد (آبیـاری در فواصل ۱۸روز یک بار)، بدون توجه بـه مقـدار مـصرف نیتـروژن، حـدود ۸ گـل در هـر بوتـه تولیـد کردنـد، در حالی که تعداد گل در تیمارهای I_2N_2 و I_2N_3 بیشترین و برابر حدود ۱۵ گل در هر بوته (۸۸% افـزایش نـسبت بـه میـانگین تیمارهـای در شـرایط تـنش خـشکی) بـود و اختلاف بین این دو تیمار بـا تیمـار I_2N_1 معنـی دار نبـود (جدول ۲). از نتایج به دسـت آمـده چنـین اسـتنباط مـی شود که در صورت وجود کمبـود آب در منطقـه، بهتـر آن است که حداقل کود نیتروژن و برابر ۵۰ را به خاک اضافه کرد، چون به دلیل کمی آب در دسترس نیتروژن بیشتر از ۵۰ کیلوگرم در هکتار جذب گیاه نخواهد شد. افزایش مصرف کود نیتروژن تا سطح ۱۰۰ کیلـوگرم در هکتار و کاهش فواصل آبیاری از ٦ به ۱۲ روز یک بـار بر روی تعداد گل در هر بوته اثر مثبت داشـت، ولـی بـا افزایش مصرف کود نیتروژن به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (اختلاف بین سطوح کودی N_2 و N_3) و کاهش فواصـل آبیاری تا حد ٦ روز کاهشی معادل ۱۷/۵% در تعداد گل در تـک بوتـه مـشاهده شـد (جـدول ۲). بنـابراین اگـر عملکرد بابونه فقط با این صفت در ارتباط مستقیم باشد، مصرف کـود نیتـروژن تـا سـطح N_2 و کـاهش فواصـل آبیاری تـا سـطح I_2 قابـل توصـیه خواهـد بـود. چـون بـا افـزایش میـزان کـود نیتـروژن از N_2 بـه N_3، عـلاوه بـر افزایش هزینه کود مصرفی، کاهـشی هرچنـد محـدود و غیرمعنی دار در تعداد گل در هـر بوتـه دیـده مـی شـود (جدول ۲). نتایج تحقیق انجام شده توسط حمـزهئـي و همکاران (۱۳۸۳) بـر روي بابونـه نـشان داد کـه در بـین سطوح مختلف کاربرد نیتروژن (صـفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار)، از نظر تعداد گل در هر بوته تیمـار ۱۵۰ کیلــوگرم نیتــروژن در هکتــار بهتــرین بــود. نتــایج مــشابهی نیــز توســط میــواد و همکــاران (Meawad *et al*., 1984) بر روی بابونـه بـا کـاربرد تـوأم کودهای نیتروژن و پتاس و برخی از تنظیم کننـده هـای رشد در غلظت های مختلف گزارش شده است.

بیشترین تعداد گل در هر بوته زمانی تشکیل شد کـه بوته های بابونه هر ۱۲ روز یک بار آبیاری شـده و کـود نیتـروژن در دو مرحلـه کاشـت و سـاقه روی بـه نـسبت ۵۰:۵۰ اسـتفاده شـود (شـکل ۱). مـصرف ۲۵% از کـود نیتروژن در آستانه گلدهی (I_2T_3) تعداد گل در هر بوتـه بابونـه را تـا ۲/۲ عـدد در مقایـسه بـا I_2T_2 کـاهش دهـد. اختلاف بین سایر تیمارها با تیمـار I_2T_2 معنـی دار شـد و کمترین تعداد گل (حدود ۸ عـدد در هـر بوتـه) مـوقعی حاصل گردید که کل کود در زمان کاشت و یا در سـه مرحلـه کاشـت، سـاقه روی و گلـدهی اسـتفاده شـده و فواصل آبیاری بـه حـداکثر (۱۸ روز یـک بـار) افـزایش یابد. در واقع در این تیمارها کاهشی معادل ۸/٦ عدد در تعـداد گـل هـر بوتـه در مقایـسه بـا تیمـار برخـوردار از بیشترین تعداد گل (I_2T_2) محاسبه شد.

این روند در سایر تیمارها نیز با وضعیتی تقریباً مشابه صادق بـود. مقـدار کـاهش ارتفـاع سـاقه تیمـار I_2N_1 در مقایسه با تیمار I_1N_3 حدود ۳٦% بود (جدول ۲). از اولین نشانه های کمبود آب، کاهش فـشار آمـاس و در نتیجـه کاهش رشد و توسعه سلول به ویژه در ساقه و بـرگ هـا است. با کاهش رشـد سـلول، انـدازه انـدام محـدود مـی شود و به همین دلیل است که اولـین اثـر محـسوس کـم آبی بر روی گیاهان را میتوان از روی اندازه کوچک- تـر بـرگهـا و یـا ارتفـاع کمتـر گیاهـان تـشخیص داد (Hsiao, 1973). مطالعـه تـأثیر کـود نیتـروژن بـر روی



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

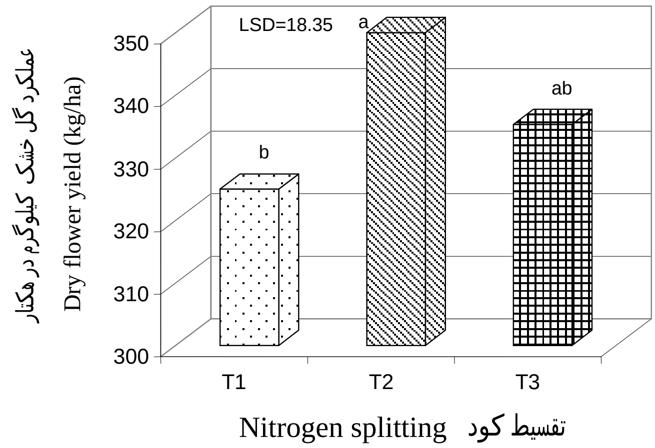
Fig. 1. Effect of irrigation intervals and nitrogen splitting on flower number per plant

رشد و نمو گیاه‌دارویی تاناستوم (*Tanacetum parthenium*) نشان داد که ارتفاع‌ساقه و تعداد شاخه‌های‌جانبی 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 به‌دست آمده در مورد تأثیر کمبود آب و مقدار نیتروژن بر روی ارتفاع بوته با گزارشات رام و همکاران (Ram *et al*., 1995) و میشرا و سریواستاوا (Mishra and Srivastava, 2000) در گیاه نعناع و حسنی و امیدبیگی (۱۳۸۱) در ریحان مطابقت دارد.

علاوه بر معنی دار شدن اثر هر سه عامل فواصل آبیاری، کود نیتروژن و تقسیط کود بر روی تعداد گل در هر بوته بابونه، اثر متقابل فاصله آبیاری × کود و فاصله آبیاری × تقسیط کود نیز معنی دار شد (جدول ۱). کمترین تعداد گل به چهار تیمار I_1N_1، I_3N_1، I_3N_2 و I_3N_3 اختصاص داشت و اختلاف بین این تیمارها معنی دار نبود. کلیه تیمارهای تحت تأثیر تنش کم آبیاری طی فصل رشد (آبیاری در فواصل ۱۸روز یک بار)، بدون توجه به مقدار مصرف نیتروژن، حدود ۸ گل در هر بوته تولید کردند، در حالی که تعداد گل در تیمارهای I_2N_2 و I_2N_3 بیشترین و برابر حدود ۱۵ گل در هر بوته (۸۸% افزایش نسبت به میانگین تیمارهای در شرایط تنش خشکی) بود و اختلاف بین این دو تیمار با تیمار I_2N_1 معنی دار نبود (جدول ۲). 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 ۵۰ کیلوگرم در هکتار را به خاک اضافه کرد، چون به دلیل کمی آب در دسترس نیتروژن بیشتر از ۵۰ کیلوگرم در هکتار جذب گیاه نخواهد شد. افزایش مصرف کود نیتروژن تا سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و کاهش فواصل آبیاری از ٦ به ۱۲ روز یک بار بر روی تعداد گل در هر بوته اثر مثبت داشت، ولی با افزایش مصرف کود نیتروژن به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (اختلاف بین سطوح کودی N_2 و N_3) و کاهش فواصل آبیاری تا حد ٦ روز کاهشی معادل ۱۷/۵% در تعداد گل در تک بوته مشاهده شد (جدول ۲). بنابراین اگر عملکرد بابونه فقط با این صفت در ارتباط مستقیم باشد، 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

غیرمعنی دار در تعداد گل در هر بوته دیده می شود (جدول ۲). نتایج تحقیق انجام شده توسط حمزه‌ئي و همکاران (۱۳۸۳) بر روي بابونه نشان داد که در بین سطوح مختلف کاربرد نیتروژن (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار)، از نظر تعداد گل در هر بوته تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بهترین بود. نتایج مشابهی نیز توسط میواد و همکاران (Meawad *et al.*, 1984) بر روی بابونه با کاربرد توأم کودهای نیتروژن 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 ۱۲ روز یک بار آبیاری شده و کود نیتروژن در دو مرحله کاشت و ساقه روی به نسبت ۵۰:۵۰ استفاده شود (شکل ۱). مصرف ۲۵% از کود نیتروژن در آستانه گلدهی (I_2T_3) تعداد گل در هر بوته بابونه را تا ۲/۲ 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 ۸ 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 (۱۸ روز یک بار) افزایش یابد. در واقع در این تیمارها کاهشی معادل ۸/٦ عدد در تعداد گل هر بوته در مقایسه با تیمار برخوردار از بیشترین تعداد گل (I_2T_2) محاسبه شد.



شکل ۲- اثر تقسیط کود بر روی عملکرد گل خشک

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

اثر فواصل آبیاری، مقدار کود نیتروژن و تقسیط کود بر روی عملکرد گل خشک بابونه در سطح احتمال ۱% معنی دار بود، ولی فقط اثر متقابل فواصل آبیاری در کود نیتروژن معنی دار شد (جدول ۱). کلیه تیمارهای مورد بررسی به‌جز تیمارهای تحت تنش کم-آبیاری (آبیاری ۱۸ 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 ۳۷۸/۸ کیلوگرم در هکتار به تیماری که ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن دریافت کرده و آبیاری آن هر ٦ روز یک‌بار انجام گردیده بود، تعلق داشت و تأخیر ٦ روزه در فواصل آبیاری در سطح کودی مشابه و یا به عبارتی کاهش ۱۰۰ درصدی آب مورد استفاده در اثر تقلیل دو بار آبیاری در ۱۲ روز (مربوط به سطح اول فواصل آبیاری) به یک بار (مربوط به سطح دوم فواصل آبیاری) فقط کاهشی برابر ۸/۷ کیلوگرم در هکتار (معادل ۲/۳%) در عملکرد گل خشک ایجاد کرد (جدول ۲)، که با توجه به کمبود

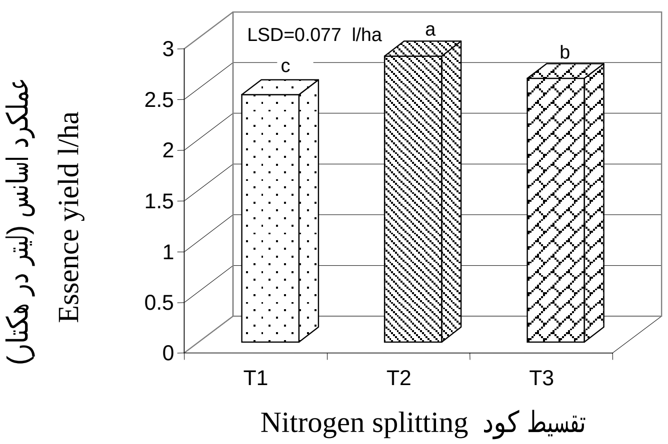
آب در منطقه، این مقدار کاهش شاید از نظر اقتصادی توجیه پذیر باشد. افزایش فواصل آبیاری از ٦ به ۱۲ روز یک‌بار در سطح کودی N_1 موجب افزایش ۱۱ درصدی عملکرد گل گردید (جدول ۲). کاهش عملکرد در برخی از تیمارهای برخوردار از آبیاری کامل را می توان به دسترسی بیشتر آب نسبت داد. بدیهی است که این شرایط احتمالاً فراهمی 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 کم‌آبیاری را می توان به کمبود آب نسبت داد. خسارت ناشی از تنش خشکی احتمالاً به اثرات زیان آور آبگیری روی پروتوپلاسم و افزایش غلظت مایع پروتوپلاسمی و در نتیجه چروکیدگی و پلاسمولیز مربوط می شود که آن نیز ممکن است تأثیرات ساختاری و متابولیکی شدیدی را بر روی سلول به دنبال داشته باشد. سالم بودن غشای سلول و پروتئین ها با آبگیری ارتباط نزدیک دارد و آبگیری 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 جزئي ناشی از عدم تأمین آب کافی را تحمل کنند. فتوسنتز نیز می تواند به دو روش توسط تنش آبی تحت تأثیر قرار گیرد. بستن 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 ۱/۰- مگاپاسکال قرار داشتند، کاهش یافت (Hopkins, 1995). حاصل این آثار در خسارت به غشای تیلاکوئیدی و آنزیم 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 ارومیه بر روی بابونه آلمانی حاکي از تأثیر رژیم‌های مختلف‌آبیاری روی عملکرد گل دارد. به‌طوری‌که در تراکم ۳۳ بوته بابونه در مترمربع، حداکثر عملکردگل برابر ٥/۲ گرم در هر گلدان از آبیاری در حد FC ۸٥% درصد به‌دست آمد و تیمار ۷۰FC درصد در رده‌دوم قرار داشت. در این‌مطالعه کمترین عملکرد گل خشك (۳/۸ گرم در هر گلدان) در تیمار آبیاری FC ٥٥% درصد اندازه‌گیری شد (Pirzad *et al*., 2006).

افزایش میزان کود نیتروژن از N_1 به N_2، عملکرد گل خشک را ۷/٥ درصد (در میانگین سطوح آبیاری) فزونی بخشید، ولی اختلاف بین N_2 به N_3 ناچیز بود (جدول ۲). در مطالعه ای افزایش کود نیتروژن تا ۱/۲ گرم در هر گلدان توانست عملکرد گل خشک بابونه را افزایش دهد، در حالی که افزایش کود به بیشتر از این مقدار تأثیر معنی داری روی عملکرد نداشت (Letchamo, 1993). در تیمارهای برخوردار از فواصل آبیاری ۱۸ روز یک بار، افزایش کود نیتروژن نتوانست تأثیری بر روی عملکرد گل داشته باشد (جدول ۲)، 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 × کود نیتروژن می باشد، از تجزیه واریانس داده ها نیز حاصل شد (جدول ۱). به‌رغم 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 گل‌خشک را به خود اختصاص داد (جدول ۲)، که این نتیجه را می توان به تأثیر دورآبیاری بر روی سایر اجزای‌عملکرد نظیر قطرگل نسبت داد.

مقایسه میانگین های سطوح مختلف تقسیط کود (شکل ۲) 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 ۳٥۰/٥ 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 ۸ و ٤/٥ درصد

محاسبه شد و اختلاف بین میانگین عملکرد این دو نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. مصرف ۲۵ درصد از کود نیتروژن در آستانه‌گلدهی 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 مي شود نیتروژن به دو قسمت مساوی تقسیم شده و در مراحل‌کاشت و ساقه‌روی به‌خاک اضافه شود.

اثر سطوح مختلف تقسیط کود بر روی درصد اسانس گل غیرمعنی 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 تأثیر است، ولی دو عامل دیگر بر روی این صفت به شدت تأثیر می گذارند. مقدار اسانس گل در تیمارهای ترکیبی مربوط به دو عامل فواصل آبیاری و کود نیتروژن از حداقل ۰/٤٨ درصد در تیمار I_3N_3 تا حداکثر ۰/۹۸ درصد در تیمار I_2N_2 تغییر یافت. درصد اسانس گل در تیمار I_2N_2 افزایشی برابر ۰/۰۸ درصد در مقایسه با تیمار I_1N_2 داشت، ولی این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۲). این بدان معنی است که می توان فواصل آبیاری بابونه را از ٦ به ۱۲ روز یک بار بدون تأثیر بر روی درصد اسانس گل افزایش داد. همانند سایر صفات مورد مطالعه، درصد اسانس گل در تیمارهای با فواصل آبیاری ۱۸ روزه از میزان کود نیتروژن تأثیرپذیر نبودند و درصد اسانس بین این سه تیمار در محدوده ۰/٤٨-۰/٦ درصد نوسان داشت، که نشانگر معنی‌دار بودن اثر متقابل بین سطوح عامل‌های 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 ۲).



شکل ۳- تأثیر تقسیط کود بر روی عملکرد اسانس

Fig. 3. Effect of nitrogen splitting on essence yield

میزان کاهش اسانس گل در تیمارهای I_1N_2، I_2N_3، I_1N_3، I_2N_1 و I_1N_1 نسبت به I_2N_2 به ترتیب ۸/۲، ۱۱/۲، ۱۳/۳، ۱٤/۳ و ۳۳/۷ درصد بودند، ولی فقط اختلاف حدود ۳٤ درصدی بین I_1N_1 با I_2N_2 معنی دار بود. مقدار افزایش اسانس تیمار I_2N_2 نسبت به میانگین تیمارهای تحت تأثیر تنش شدید خشکی نیز حدود ۷۵ درصد محاسبه شد (جدول ۲). نتایج کلی تحقیق نشان می دهد که با افزایش فواصل آبیاری تا ۱۲ روز یک بار و

افزایش کاربرد کود نیتروژن تا۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، درصد 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) درصد اسانس را در مقایسه با مصرف یک مرحله‌ای آن در زمان کاشت (T_1) و یا مصرف سه مرحله‌ای کود (T_3) تا 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 نمي 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 ۱/۵٦ در تیمار I_3N_3 تا حداکثر ۳/٦۳ لیتر در هکتار در تیمار I_2N_2 تغییر کرد. در مطالعه ای سطوح بالای تنش آبی عملکرد آرتمیزینین[1] برگ درمنه[2] را کاهش داد (Charles *et al*., 1993). به رغم بالا بودن عملکرد گل خشک در تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود و فواصل آبیاری ٦ روز یک بار، بیشترین عملکرد اسانس به دلیل بالا بودن درصد اسانس در تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و فواصل آبیاری ۱۲ روز یک بار (۰/۹۸ درصد)، در همین تیمار مشاهده شد و ۳/٦۲ لیتر در هکتار اسانس حاصل گردید که میزان این افزایش نسبت به تیمار حائز کمترین عملکرد اسانس (I_3N_3) برابر ۱۳۲ درصد بود (جدول ۲). 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 مبني بر اثر نامناسب تنش شدید آبی در کاهش سنتز متابولیت هاي 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 ۸۵ درصد ظرفیت مزرعه اي و کمترین اسانس به تیمارهای ۵۵ و ۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه اي اعلام نمودند. افزایش عملکرد اسانس در اثر تنش نسبی آب (آبیاری ۱۲ 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 مي شود که فواصل آبیاری را به ۱۲ روز یک بار افزایش داد و میزان مصرف کود نیتروژن را ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفت. افزودن کودهاي حاوي نیتروژن، فسفر و پتاسیم، درصد و عملکرد اسانس گل را افزایش مي دهند. نیتروژن در توسعه و تقسیم سلول هاي جدید حاوي اسانس و بیوسنتز اسانس و مواد مؤثره گیاهان دارویی نقش مهمي ایفاء مي کند، از طرف دیگر مصرف نیتروژن در سطوح بالا منجر به کاهش قابل توجه اسانس مي 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-Sherbeeny, 1974 and Moore, 1974).

1- *Atremisinin*

2- *Artemisia annua* L.

نتـــــايج مطالعـــــه امونگـــــور و همكـــــاران (Emongor *et al.*, 2006) روی بابونـه آلمـانی حـاكی است كه افزايش نيتروژن از صـفر تـا ۱۰۰ كيلـوگرم در هكتار درصد اسانس گل را از ۰/٦۳ به ۱/۰٤ درصد (٦٥ درصد افزايش) و عملكرد اسانس را از ٥/٨٥ بـه ١٦/٦٤ كيلوگرم در هكتار (١٨٤ درصد) افزايش داد، در حالی-كه مصرف بـيش از ۱۰۰ كيلـوگرم در هكتـار نيتـروژن، موجب كاهش عملكرد اسانس گرديد. نتايج مشابهی نيز مبنـی بـر ايـن كـه نيتـروژن بـر روی افـزايش محتـوی اسـانس و عملكـرد اسـانس گـل مـوثر اسـت، توسـط فرانــــز (Franz, 1981)، ميـــــواد و همكـــــاران (Meawad *et al.*, 1984)، ديـاتلوف (Diatloff, 1990) و غلامي و همكاران (۱۳۸۳) گزارش شده است.

تقـسيط كـود نيتـروژن × روی عملكـرد اسـانس تأثيرگذار بود و بيشترين عملكرد اسانس برابر ۲/۸۲ ليتر در هكتار موقعی حاصل شد كـه كـود مـصرفی بـه‌طـور مساوی در دو مرحله كاشت و سـاقه‌روی گيـاه مـصرف شود (شكل ۳). مقدار افزايش عملكـرد اسـانس در ايـن روش تقسيط كود نسبت به ميانگين دو سطح ديگـر ۱۲ درصد بـود كـه از نظـر آمـاری در سطح احتمـال يـک درصـد معنـی‌دار مـی باشـد. بـه‌عبـارتی‌ديگـر، مـصرف مساوی كود در دو مرحله كاشت و ساقه‌روی اثـر مثبتـی بر عملكرد اسانس گياه بابونه نسبت بـه سـاير روش‌هـای تقسيط كود داشت.

منابع مورد استفاده

References

حسني، ع. و ر. اميدبيگي. ۱۳۸۱. اثرات تنش آبي بر روي برخي خصوصيات مورفولوژيكي، فيزيولوژيكي و متابوليكي گياه ريحان. مجله دانش كشاورزي، دانشگاه تبريز، جلد ۱۲، شماره ۳. صفحات ٥۹-٤۷.

حمزه‌ئي، ر.، ن. مجنون حسيني، ا. شريفي عاشورآبادي و ر. توكل افـشاري. ۱۳۸۳. بررسـي تـأثير تـراكم بوتـه و سـطوح نيتروژن بر عملكرد كمي و كيفي گياه دارويي بابونه آلماني. هشتمين كنگـره علـوم زراعـت و اصـلاح نباتـات ايـران. دانشكده علوم كشاورزي، دانشگاه گيلان.

رستمي، پ.، س. زهتاب سلماسي، ب. ميرشكاري و ر. اميرنيـا. ۱۳۸٥. تعيـين بهتـرين الگـوي كاشـت گيـاه دارويـي بابونـه آلماني (*Matricaria chamomilla* L.) در تبريز. پايان نامه كارشناسي ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسـلامي تبريـز. ۱۱۱ صفحه.

غلامي، م.، م. اثني عشري، ع. عزيزي و پ. الماسي. ۱۳۸۳. بررسي تاثير كود ازته در ميزان اسانس و مواد موثره آلفاتوجون و كامازولن در كشت گياه افسنطين (*Artemisia absinthium* L.). دومين همايش‌گياهان‌دارويي، دانشكده-علوم‌كشاورزي دانشگاه شاهدتهران، ص. ۱۲٤.

Abou-Zeid, E. N. and S. S. El-Sherbeeny. 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.

Clarck, 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. Zehtab-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.)

Mirshekari[1], B., S. Darbandi[2], and L. Ejlali[3]

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.