

اثر محلول پاشی برگ آمینوکلات‌ها بر رشد و نمو گیاه همیشه بهار (*Calendula officinalis*)

Effect of Amino Chelates Foliar Application on Growth and Development of Marigold (*Calendula officinalis*) plant

محمد کاظم سوری^{۱*} و بهاره یاراحمدی^۲

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۹/۱۶

چکیده

آمینوکلات‌ها نسل جدید کودهای شیمیایی هستند که تنوع زیادی در بازار دارند. با این وجود پاسخ بسیاری گیاهان به کاربرد این کودها هنوز تاحدودی ناشناخته است. لذا در این تحقیق تأثیر محلول پاشی آمینوکلات‌ها بر رشدونمو گل همیشه بهار در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و ۵ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها شامل: شاهد بدون کاربرد کود، کاربرد خاکی NPK، محلول پاشی کود ترکیبی (ماکرو + میکرو)، دو بار محلول پاشی و چهار بار محلول پاشی و چهار بار محلول پاشی بیومین، دو بار محلول پاشی و چهار بار محلول-پاشی آمینوکلات دلفن پلاس بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارها برای صفت غلظت نیتروژن ($P \leq 0.05$) و همچنین بقیه صفات مورد مطالعه ($P \leq 0.01$) معنی دار بود. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که بین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری وجود دارد. بیشترین ارتفاع گیاه (۲۴/۱ سانتی متر)، تعداد گل در بوته (۷ عدد)، طول شاخه گل‌دهنده (۲۴/۱)، وزن تر (۲۰/۲ گرم) و خشک (۳/۰۱ گرم) گیاه و غلظت نیتروژن (۲/۴٪) در تیمار چهار بار محلول پاشی دلفن پلاس مشاهده شد که تفاوت معنی داری با تیمار کاربرد خاکی NPK نداشت. بیشترین تعداد برگ (۲۲/۴) و شاخه جانبی (۴/۲) و همچنین بیشترین غلظت پتاسیم برگ (۲/۲٪) نیز در تیمار NPK به دست آمد که تفاوت معنی داری با تیمار چهار بار محلول پاشی دلفن پلاس نداشت. همچنین بیشترین (۱۷/۲ روز) و کمترین (۱۲ روز) ماندگاری گل روی بوته به ترتیب در گیاهان با چهار بار محلول پاشی دلفن پلاس و شاهد مشاهده شد. لذا می توان برای رشد بهینه گیاه همیشه بهار به جای مصرف خاکی کودهای شیمیایی از چهار بار محلول پاشی آمینوکلات‌ها استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: بیومین، دلفن پلاس، ماندگاری گل، کود شیمیایی

۱. استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی کرج، ایران

Email: mk.souri@modares.ac.ir

*: نویسنده مسئول

مقدمه

همیشه بهار با نام علمی *Calendula officinalis* و نام انگلیسی Pot marigold گیاهی از خانواده Asteraceae با منشأ مدیترانه، آسیای غربی و همچنین اروپای جنوبی است. همیشه بهار از زمان های دور به عنوان یک گیاه زینتی کشت و کار می شده است تا این که به خواص دارویی آن نیز پی برده شد (زرگری، ۱۳۶۹) و امروزه هم به عنوان گیاه زینتی و هم برای مصارف دارویی کاربرد فراوان دارد. مهم ترین مواد مؤثره گیاه همیشه بهار شامل فلاونوئیدها (۰/۴ تا ۰/۱) و کاروتنوئیدها (۳ درصد) می باشند، ولی دامنه وسیعی از ترکیبات شیمیایی ارزشمند شامل استروئیدها، ترپنوئیدها، فنولیک اسیدها، فلاونوئیدها، موسیلاژ و ویتامین E را نیز دارا است (امیدبیگی، ۱۳۸۴). گلبرگ های همیشه بهار به عنوان داروی ضداالتهاب طبیعی برای درمان زخم و سوختگی مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین علاوه بر مصارف خوراکی (طعم دهنده و رنگ دهنده) در صنایع (تهیه رنگ های نقاشی و نایلون صنعتی) و در بهداشت (تهیه انواع کرم و شامپو) به کار برده می شود. امروزه از قسمت های مختلف گیاه همیشه بهار اعم از ریشه گل و برگ و بذر به دلیل وجود خواص بیولوژیک متعدد از جمله خواص ضد میکروبی ضد اسپاسم و گرفتگی ضد جهش زایی و ضد تومور و آنتی اکسیدانی استفاده می شود (امیدبیگی، ۱۳۸۴).

در مورد گل ها و گیاهان زینتی، مشابه دیگر گیاهان زراعی می توان با بالا بردن کیفیت خاک گیاهان و گل های سالم تر و با کیفیت بهتری را تولید کرد. تحقیقات در زمینه تغذیه بسیاری گیاهان زینتی از جمله همیشه بهار و نیازهای مختلف آن به عناصر غذایی محدود است و علی رغم اهمیت آن به عنوان گیاهی زینتی و دارویی، اطلاعات زیادی در مورد نیازهای تغذیه ای گیاه در دسترس نیست. احتمالاً مشابه بسیاری گیاهان زراعی دیگر می توان با مطالعه و بررسی دقیق تر نیازهای غذایی این گیاه کیفیت گل، تعداد گل در بوته و ماندگاری گل در طول دوهی گل دهی را افزایش داد.

تغذیه برگی امروزه کاربرد وسیعی در کشاورزی مخصوصاً در تولید محصولات باغبانی دارد و از جنبه عدم مصرف کودها در خاک و همچنین میزان مصرف بسیار کمتر آن ها در مقایسه با روش کاربرد خاکی، می تواند به عنوان یک روش پایدار و مؤثر در تغذیه محصولات مطرح باشد (اصلانی و سوری، ۱۳۹۲). امروزه تغذیه برگی به عنوان یک تأمین کننده تکمیلی عناصر کم مصرف و پرمصرف، هورمون های گیاهی، محرک های رشد و سایر عناصر مفید استفاده وسیعی دارد. از طرف دیگر پاسخ گیاه به کوددهی

برگی بستگی به گونه گیاه، شکل کود، غلظت کود، دفعات کاربرد کود و مرحله رشدی گیاه دارد (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷). افزایش غلظت و جذب عناصر ریزمغذی از قبیل روی، آهن، منگنز و مس در گیاه با کاربرد به روش محلول پاشی بهتر صورت می گیرد و این می تواند منجر به بهبود رشد و عملکرد گیاه گردد (لوبودی^۱، ۱۹۷۶). جدا از تأثیر بر رشد و عملکرد، محلول پاشی عناصر میکرو می تواند بر زودرسی و کیفیت محصولات نیز مؤثر باشد (لابدین و متوالی^۲، ۱۹۸۲). خلیلی محله و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی اثرات محلول پاشی عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز بر عملکرد و خصوصیات کیفی سورگوم در کشت دوم دریافتند که مصرف این عناصر علاوه بر افزایش غلظت آن ها باعث افزایش درصد پروتئین، عملکرد علوفه، ارتفاع بوته و شاخص سطح برگ گردید.

کودهای شیمیایی براساس کلات های آمینو اسیدی اولین بار توسط شیمیدان های آمریکایی به منظور بهبود دسترسی گیاه به عناصر غذایی توسعه یافتند (بردلی^۳، ۲۰۱۰). آمینو کلات ها شکل نسبتاً جدیدی از کودها می باشند که هر روز بر تنوع آنها در بازار افزوده می شود، و از طرف دیگر اطلاعات چندانی در مورد اثر آنها بر رشدونمو و تولید گیاهان موجود نمی باشد. به نظر می رسد سرعت ورود آنها به بازار کود به عنوان یک منبع مهم تغذیه ای گیاهان، سریعتر از توسعه تحقیقات علمی در مورد آنهاست. این می تواند خود دلیلی بر مقبولیت آنها در بین کشاورزان و تولیدکنندگان باشد. کودهای معمول کشاورزی اغلب کودهای ساده ای هستند که به تدریج جای خود را در کشاورزی به کودهایی با کارایی بالاتر و مؤثرتر مانند آمینو کلات ها می دهند. این موضوع از نظر تغذیه ای و همچنین مشکلات متعدد زیست محیطی مرتبط با کودهای معمول، اهمیت زیادی دارد. تحقیقات انجام شده بیانگر جذب بهتر عناصر غذایی و رشد و عملکرد بهتر گیاهان در اثر کاربرد آمینو کلات ها در مقایسه با کاربرد خاکی کودهای ساده و یا در مقایسه با دیگر کلات های مصنوعی می باشد (امین^۴ و همکاران، ۲۰۱۱؛ جیسن^۵، ۱۹۹۱؛ لوبودی^۱، ۱۹۷۶). در تیمار گیاه گوجه - فرنگی با آمینو کلات آهن دار در مقایسه با تیمار با Fe-EDTA، مشاهده شد که کاربرد آمینو کلات آهن انباشتگی بالاتری از آهن، روی و نیتروژن در ریشه ها و شاخه ها را باعث می گردد (قاسمی^۶ و همکاران، ۲۰۱۱).

1. El-Lebodi
2. Elabdeen and Metwally
3. Bradley
4. Amin
5. Jeppsen
6. Ghasemi

(DelfonPlus1)، محلول پاشی چهار بار آمینوکلات دلفن پلاس (DelfonPlus2) بودند.

محلول پاشی تیمارها در ساعات ابتدایی و خنک روز در طی فصل رشد و با غلظت ۲/۵ در هزار برای همه تیمارها و به مقدار ۲-۴ میلی لیتر بر بوته انجام گرفت. در تیمار شاهد تنها محلول پاشی با آب مقطر صورت گرفت. در تیمار کود شیمیایی NPK مقادیر کود کاربردی براساس نتایج تجزیه خاک (جدول ۱) بود. در تیمار کود ترکیبی ماکرو و میکرو، مقدار ۲۰ میلی لیتر محلول مادری مقادیر مشخص و محاسبه شده‌ای از عناصر ماکرو و میکرو مشابه غلظت این عناصر در کود آمینوکلات بیومین تهیه و با غلظتی مشابه دیگر کودها (۲/۵ در هزار)، و طی ۴ مرحله در طول فصل رشد محلول پاشی گردید. ترکیبات و مقدار مورد استفاده آنها (در لیتر) در زیر آمده است: ۲۱۹۴ میلی گرم $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ، ۲۴۹۰ میلی گرم $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ، ۳۹۲ میلی گرم $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ، ۱۰۲۰ میلی گرم $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ، ۱۶۲۰ میلی گرم $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ و ۸ میلی گرم $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$.

بیومین یک آمینوکلات مایع و شامل ۲ درصد نیتروژن به شکل گلیسین، ۱٪ آهن، ۱/۵٪ منگنز، ۲/۵٪ روی، ۰/۴٪ مس، ۰/۴٪ منیزیم و ۰/۰۲٪ مولیبدن می باشد. دلفن پلاس نیز یک کود مایع قهوه‌ای تا سیاه رنگ بوده و ترکیب آن شامل: اسید آمینه آزاد ۲۴٪، ماده آلی ۳۷٪، نیتروژن ۹٪، نیتروژن پروتئین ۵٪ و کربن آلی ۲۴٪ (w/w) است.

خاک مورد استفاده در این آزمایش، مخلوطی از خاک باغچه و ماسه (۰/۵-۰/۲ میلی متر) به نسبت مساوی بود. خاک موردنظر قبل از کاربرد تجزیه شد و نتایج آن در جدول ۱ آورده شده است. گلدان‌های مورد استفاده سیاه رنگ (با ارتفاع ۳۰ سانتی متر و قطر ۲۰ سانتی متر) و حاوی حدود ۵/۵ کیلوگرم خاک بودند.

درحالی که مصرف آمینوکلات‌ها در سطح جهانی رو به افزایش است و هر روز بازار کود شکل جدیدی از این کودها را عرضه می‌کند، تحقیقات و اطلاعات علمی کافی در مورد این کودها و اثر آنها بر رشدونمو گیاهان بسیار محدود می‌باشد و نیاز است که با تحقیقات مناسب پاسخ کمی و کیفی گیاهان به این کودها مورد بررسی قرار گیرد. لذا در این تحقیق تأثیر محلول پاشی آمینوکلات‌ها بر رشدو نمو گیاه همیشه بهار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌منظور بررسی محلول پاشی آمینوکلات‌ها بر رشدونمو گل همیشه بهار در شرایط اقلیمی و آب و هوایی استان البرز و شهر کرج (مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد کرج) اجرا گردید. این طرح به‌صورت گلدانی و در شرایط فضای باز در سال ۱۳۹۲ انجام شد. برای انجام این تحقیق از بذر گیاه همیشه بهار پرپر و پاکوتاه استفاده گردید. بذور گیاه در تاریخ ۹۲/۱/۲۱ در داخل سینی مخصوص نشاء (حاوی حدود ۹۰ سلول نشاء) با بستری حاوی کوکوپیت و پیت‌ماس به نسبت مساوی و در عمق ۱ سانتی‌متری کاشته شدند. بعد از جوانه‌زنی در مرحله ۴ تا ۶ برگی در هر گلدان تعداد ۶ عدد گیاهچه یکنواخت کشت گردید. گلدان‌های تحت شرایط آزمایشی در فضای باز قرار گرفتند و بعد از استقرار گیاهچه‌ها، طی دو مرحله تنک کردن تعداد آنها به ۳ عدد در هر گلدان کاهش یافت.

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و در ۵ تکرار انجام شد. تیمارهای مورد بررسی شامل: شاهد بدون کاربرد کود، کاربرد NPK خاکی، محلول پاشی کود ترکیبی ماکرو+میکرو، محلول پاشی دو بار آمینوکلات بیومین (Biomin1)، محلول پاشی چهار بار آمینوکلات بیومین (Biomin2)، محلول پاشی دو بار آمینوکلات دلفن پلاس

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش
Table 1: Physiochemical properties of soil used in the experiment

پتاسیم	فسفر	نیتروژن	ماده آلی	اسیدیته	هدایت الکتریکی	رس (درصد)	سیلت	شن	بافت خاک
(میلی گرم در کیلوگرم)	(میلی گرم در کیلوگرم)	(درصد)	(درصد)	pH	(دسی‌زیمنس بر متر)	Clay %	(درصد)	(درصد)	Soil texture
Potassium (mg/kg)	Phosphorus (mg/kg)	Nitrogen %	Organic matter %		EC (ds/m)		Silt %	Sand %	
256	12.2	0.096	0.62	7.17	0.915	21	49	31	سیلتی - لومی Silt-loam

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

Table 2: Analysis of variances of plant parameters

شاخص کلروفیل Chlorophyll index	طول ساقه گل دهنده Lenght of flower stem	تعداد گل در بوته Flower number/plant	تعداد برگ در بوته Leaf number/plant	تعداد شاخه جانبی Lateral Shoot number	ارتفاع گیاه Plant height	درجه آزادی df	منابع تغییرات Sources of Variations
12.438**	4.473**	2.514**	29.524**	4.695**	2.618**	6	تیمار Treatment
0.186	0.181	0.529	0.486	0.300	0.188	24	خطا error
5.1	4.1	11.9	11.8	25.1	3.9		CV

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

* and ** significant at 5% and 1% level, respectively

ادامه جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

Table 2 Continued: Analysis of variances of plant parameters

غلظت K برگ Leaf Potassium concentration	غلظت N برگ Leaf Nitrogen concentration	ماندگاری گل Flower life	وزن خشک Dry weight	وزن تر Fresh weight	قطر گل Flower diameter	درجه آزادی df	منابع تغییرات Sources of variations
0.174**	0.194*	12.990**	0.888**	1.948**	0.290**	6	تیمار Treatment
0.048	0.070	0.271	0.083	0.144	0.075	24	خطا Error
11.1	8.2	10.5	18	3.2	9.3		ضریب تغییرات CV

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

* and ** significant at 5% and 1% level, respectively

به دست آمد. اطلاعات به دست آمده توسط نرم افزار SPSS 16 آنالیز گردید و میانگین های موجود با استفاده از روش چند دامنه ای دانکن (در سطح ۵٪) مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

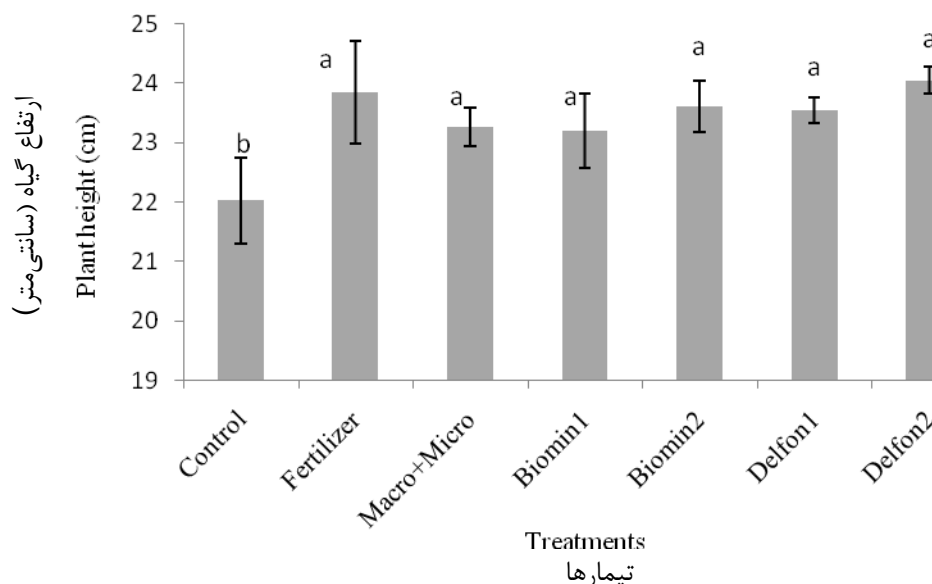
نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که اثر تیمارها برای تمام تیمارها به جز غلظت نیتروژن برگ در سطح ۱٪ معنی دار بود. اثر تیمارها بر غلظت نیتروژن برگ در سطح ۵ درصد معنی دار گردید (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نیز نشان داد که بین تیمارها برای بسیاری از صفات مورد مطالعه، تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ آزمون دانکن وجود داشت. کاربرد تمام تیمارها در این آزمایش باعث بهبود معنی دار ارتفاع گیاه (شکل ۱) و همچنین شاخص کلروفیل (شکل ۲) در مقایسه با گیاهان شاهد شدند به طوری که بیشترین میزان ارتفاع گیاه (۲۴/۱ سانتی متر) و شاخص کلروفیل (۳۳/۱) در گیاهان با چهار بار محلول پاشی دلفن پلاس و همچنین تیمار کاربرد خاکی NPK (به ترتیب ۲۳/۹ سانتی متر و ۳۲/۲) مشاهده شد. بیشترین تعداد برگ (۲۲/۴) و همچنین تعداد شاخه جانبی در بوته (۴/۲) در تیمار کاربرد خاکی NPK و تیمار ۴ بار محلول پاشی دلفن پلاس (به ترتیب ۲۱/۳ و ۳/۹) به دست آمد که تفاوت معنی داری با شاهد نشان دادند (جدول ۳). از نظر

در طول فصل رشد و بعد از برداشت گیاهان صفات کمی و کیفی مرتبط با رشد گیاه از قبیل تعداد برگ، تعداد شاخه های جانبی، شاخص کلروفیل، ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک گیاه، تعداد گل، قطر گل، طول ساقه گل دهنده، ماندگاری گل روی بوته و غلظت نیتروژن و پتاسیم برگ اندازه گیری شدند. برای اندازه گیری شاخص کلروفیل از دستگاه SPAD متر (مدل Minolta 502 ساخت ژاپن) استفاده شد که به این منظور در هر گلدان به طور متوسط ۱۵-۲۰ قرائت انجام گردید و میانگین آنها به عنوان شاخص کلروفیل گیاه (در گلدان) در نظر گرفته شد. برای اندازه گیری داده هایی مانند قطر گل و قطر نهج از کولیس استفاده شد. همچنین تعداد شاخه جانبی گیاه و تعداد گل ها در بوته در طی فصل رشد شمارش و ثبت گردید. برای تعیین طول عمر گل روی بوته، زمان ظهور گل تا پژمرده شدن اولین گلبرگ ها در هر بوته محاسبه شد.

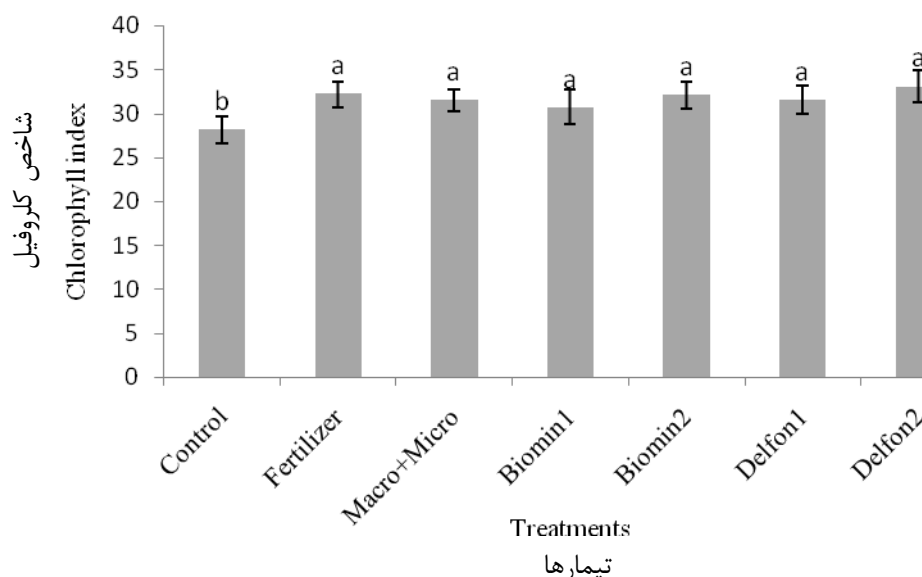
برای اندازه گیری وزن تر و خشک، بعد از برداشت گیاهان ابتدا با آب شسته و سپس خشک شدند. سپس وزن تر گیاه با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت یک صدم اندازه گیری شد. برای تعیین وزن خشک نیز گیاهان مورد نظر در داخل پاکت کاغذی در آن به مدت ۴۸ ساعت نگهداری و سپس با استفاده از ترازوی دیجیتالی وزن خشک آنها اندازه گیری شد. غلظت نیتروژن و پتاسیم برگ نیز به روش کج لادال و فلیم فتومتری

برگ، بیشترین مقدار نیتروژن (۲/۴٪) در تیمار چهار بار محلول پاشی دلفن پلاس مشاهده شد که تنها تفاوت معنی داری با گیاهان شاهد نشان داد (جدول ۳). بیشترین غلظت پتاسیم برگ نیز در تیمار کاربرد خاکی NPK (۲/۲٪) مشاهده شد که با دیگر تیمارها به جز بیومین ۲ و دلفن پلاس ۲ تفاوت معنی داری نشان داد (جدول ۳).

وزن تر و خشک گیاه نیز نتایج نشان داد که بیشترین وزن تر (۲۰/۲ گرم) و خشک (۳/۰۱ گرم) بوته در تیمار دلفن پلاس با چهار بار محلول پاشی مشاهده شد که تفاوت معنی داری با دیگر تیمارها به جز تیمار NPK نشان داد. از طرف دیگر کمترین وزن تر (۱۸/۵ گرم) و خشک (۱/۷ گرم) بوته در تیمار شاهد مشاهده گردید (جدول ۳). از نظر غلظت نیتروژن و پتاسیم



شکل ۱: تغییرات ارتفاع گیاه تحت تأثیر تیمارهای مختلف. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می باشد
Fig. 1: Changes in plant height under different treatments. Mean comparison has been carried out at 5% level using Duncan test



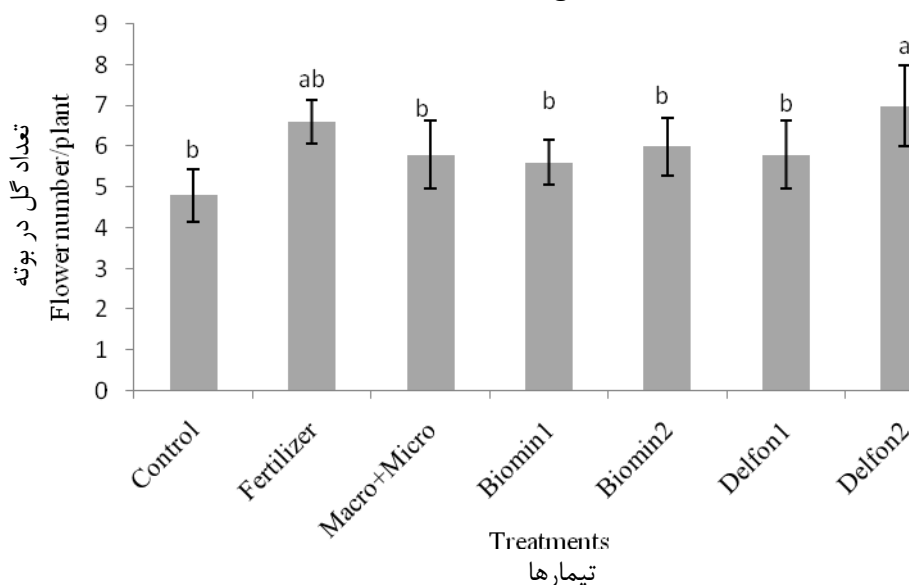
شکل ۲: اثر تیمارها بر میزان سبزینگی (شاخص کلروفیل) گیاهان. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می باشد
Fig. 2: The effect of treatments on plant chlorophyll index. Mean comparison has been carried out at 5% level using Duncan test

(۷ عدد) در بوته (شکل ۳) در تیمارهای چهار بار محلول پاشی دلفن پلاس و کاربرد خاکی NPK (به ترتیب ۲۳/۸ سانتی متر و

از نظر ویژگی های مرتبط با گل، بیشترین طول ساقه گل دهنده (۲۴/۱ سانتی متر) (جدول ۳) و همچنین تعداد گل

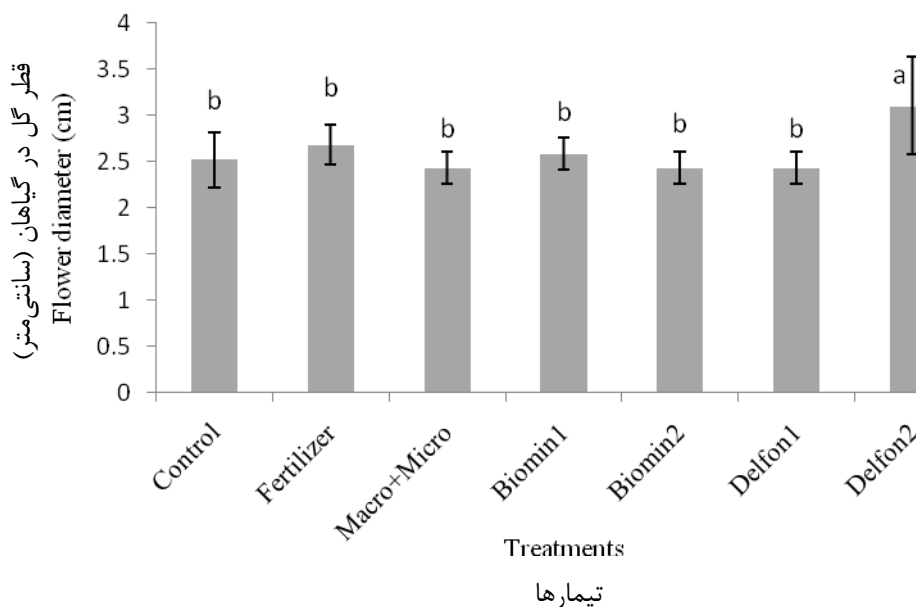
نشان داد که تمام تیمارهای کودی در مقایسه با تیمار شاهد باعث بهبود معنی‌دار طول عمر گل شدند. بیشترین ماندگاری گل (۱۷/۲ روز) نیز در گیاهان تحت تیمار ۴ بار محلول‌پاشی دلفن‌پلاس مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها نشان داد. کمترین (۱۲ روز) ماندگاری گل روی بوته نیز در گیاهان تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۵).

۶/۶ عدد) به‌دست آمد که براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نشان دادند. بیشترین قطر گل (۳/۱ سانتی‌متر) نیز در تیمار دلفن‌پلاس با چهار بار محلول‌پاشی مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها نشان داد. از طرف دیگر از نظر این صفت تفاوت معنی‌داری بین دیگر تیمارها مشاهده نشد (شکل ۴). در بررسی تفاوت تیمارها از نظر صفت طول ماندگاری گل روی بوته نتایج



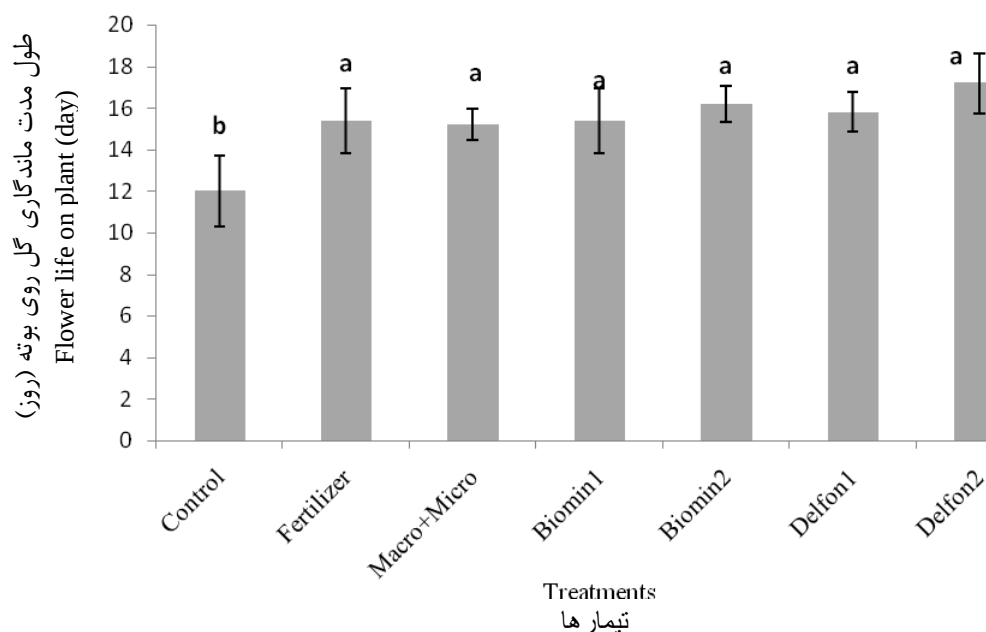
شکل ۳: اثر تیمارها بر تعداد گل در بوته. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می‌باشد

Fig. 3: The effect of treatments on the number of flowers per /plant. Mean comparison has been carried out at 5% level using Duncan test



شکل ۴: اثر تیمارها بر قطر گل در گیاهان. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می‌باشد

Fig. 4: The effect of treatments on the flower diameter. Mean comparison has been carried out at 5% level using Duncan test



شکل ۵: اثر تیمارها بر طول مدت ماندگاری گل روی بوته. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می باشد

Fig. 5: The effect of treatments on the flower life on plant under different treatments. Mean comparison has been carried out at 5% level using Duncan test

آمینو از مهم ترین مواد طبیعی کلاته کننده هستند که نقش مهمی در بیولوژی محیط ریشه و جذب عناصر غذایی و همچنین انتقال آنها در داخل گیاه دارند (مارشنر^۲، ۱۹۹۵). در گیاهان گوجه فرنگی کاربرد آمینوکلات آهن دار در مقایسه با Fe-EDTA، منجر به غلظت بیشتری از آهن، روی و نیتروژن در ریشه ها و شاخه ها می گردد و کارایی جذب بالاتری دارد (قاسمی و همکاران، ۲۰۱۱).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تیمارهای محلول پاشی آمینوکلاتها و همچنین کاربرد خاکی NPK باعث بهبود قابل ملاحظه رشدونمو گیاهان تحت تیمار در مقایسه با گیاهان شاهد شدند. در بسیاری صفات مورد مطالعه در این تحقیق از قبیل ارتفاع گیاه، شاخص کلروفیل، تعداد گل، ماندگاری گل روی بوته و وزن تر و خشک بوته و همچنین غلظت نیتروژن و پتاسیم برگ، گیاهان در تیمار چهار بار محلول پاشی دلفن پلاس و کاربرد خاکی NPK بیشترین میزان صفات مرتبط با رشد را به خود اختصاص دادند و از این نظر تفاوت چندانی بین آنها مشاهده نشد. این خود بیانگر کارایی آمینوکلاتها مخصوصاً در دفعات بالاتر کاربرد (چهار بار به جای دو بار محلول پاشی) می باشد که در هر صورت میزان مصرفی به مراتب کمتر از مصرف خاکی دارند. شکل های مختلف کودهای شیمیایی می تواند کارایی متفاوتی را باعث گردد (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷؛ رندال و هویت^۱، ۱۹۸۸). کاربرد مواد یا ترکیبات آلی همواره در جهت افزایش کارایی کودها مخصوصاً در روش کاربرد خاکی است. در مورد تغذیه برگی نیز مشخص شده که در بسیاری موارد شکل ترکیبی و باند شده عناصر بهتر از شکل ساده آنها می باشد مخصوصاً اگر عناصر غذایی با موادی کلاته کننده مانند انواع کلات های مصنوعی یا طبیعی به کار روند (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۸۴). اسیدهای آلی و اسیدهای

جدول ۳: مقایسه میانگین تیمارها از نظر برخی صفات رشد در گیاه همیشه بهار

Table 3: Comparison of means for some growth traits in *Calendula*

تعداد برگ	تعداد شاخه	وزن تر گیاه	وزن خشک	طول ساقه گل دهنده	غلظت N برگ	غلظت K برگ
در بوته	فرعی گیاه	(گرم)	گیاه (گرم)	(سانتی متر)	(درصد)	(درصد)
Plants leaf number	Plants lateral shoot number	Plant fresh weight (g)	Plant dry weight (g)	Length of flowering stem (cm)	Leaf nitrogen Concentration (%)	Leaf potassium Concentration (%)
شاهد Control	15.6b	18.5c	1.7c	21.2b	1.9b	1.7b
کود نیتروژن	22.4a	20.1a	2.7ab	23.4ab	2.3ab	2.2a
فسفر پتاسیم NPK fertilizer	17.6b	18.8bc	2.1bc	22.9ab	2ab	1.7b
ماکرو+میکرو Macro-micro fertilizer	19.8ab	19.0bc	2.2bc	22.1ab	2.1ab	1.6b
بیومین ۱ Biomin1	19.6ab	19.3b	2.4b	23.3ab	2.3ab	1.8ab
بیومین ۲ Biomin2	19.6ab	19.3b	2.2bc	23.3ab	2.3ab	1.7b
دلفن پلاس ۱ DelfonPlus1	21.3a	20.2a	3.0a	24.1a	2.4a	1.9ab
دلفن پلاس ۲ DelfonPlus2						

اعداد هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند
In each column, data having at least one similar letter are not significantly different at 5% level using Duncan test

آمینوکلات‌ها با درصد قابل ملاحظه‌ای نیتروژن اسیدآمین‌های نقش مهمی در تأمین گیاهان از نظر اسیدهای آمینه و همچنین نیتروژن دارند. این خود به نوبه در بهبود کارایی درونی نیتروژن و دیگر عناصر غذایی ازجمله آهن می‌تواند نقش مهمی داشته باشد (مارشور، ۱۹۹۵).

غلظت بالای نیتروژن در این آمینوکلات‌ها می‌تواند تا حدودی توجیه‌کننده اثرات مفید آنها بر رشدونمو گیاهی باشد، مخصوصاً اینکه این نیتروژن عمدتاً به شکل اسید آمینه می‌باشد که کارایی جذب بالاتری دارد (سخون^۵، ۲۰۰۳). نشان داده شده است که گیاهان می‌توانند دامنه وسیعی از ترکیبات نیتروژن‌دار ازجمله اسیدهای آمینه را از هر دو مسیر ریشه و برگ جذب کنند (مارشور، ۱۹۹۵؛ نسلوم و همکاران، ۲۰۰۹). نیتروژن از مهم‌ترین عناصر مؤثر بر رشد و تولید گیاهان است و پاسخ به کاربرد کودهای نیتروژن همواره از شاخص‌ترین پاسخ-های کودی در گیاهان است (سوری و همکاران، ۱۳۹۱). از سویی دیگر این آمینوکلات‌های کاربردی حاوی تعداد زیادی از عناصر ضروری میکرو و حتی در بیشتر موارد حاوی یک یا چند عنصر ماکرو نیز می‌باشند که کارایی آنها را افزایش می‌دهد. در شرایط کمبود عناصر میکرو، محلول‌پاشی آنها می‌تواند بهبود معنی‌داری در رشد و عملکرد گیاهان ایجاد نماید (اصلانی و سوری، ۱۳۹۲). از طرفی کاربرد آمینواسیدها همراه با محلول غذایی باعث تأثیرات مثبت بر روی مواد معدنی برگ و غلظت

از نظر کمی، نیتروژن مهم‌ترین عنصر برای رشد و نمو گیاهی است (تیگدر و رنج^۱، ۲۰۱۰). محدودیت گیاه از نظر نیتروژن اثرات مضر بر رشد و نمو گیاه دارد (پشتاین و بلوم^۲، ۲۰۰۵). گیاهان علاوه بر نیترات و آمونیم قادر به جذب رنج وسیعی از اسیدهای آمینه، آمیدها و دیگر ترکیبات نیتروژنی از طریق ریشه یا برگ خود نیز هستند (نسلوم^۳ و همکاران، ۲۰۰۹). اسیدهای آمینه در سطح سلولی پروتئین‌های ناقل خاص خود را داشته و از طریق آنها می‌توانند به راحتی جذب و منتقل شوند. تاکنون بیش از ۱۰ ناقل اسید آمینه در گیاهان شناسایی شده که نقش‌های حیاتی برای گیاهان دارند (تیگدر و رنج، ۲۰۱۰). در درون گیاهان نیز اسیدهای آمینه فرم غالب ترکیباتی هستند که نیتروژن از طریق آنها منتقل می‌گردد (تیگدر، ۲۰۱۴). بسیاری از فرایندها و مسیرهای متابولیکی نیتروژن از قبیل تنظیم جذب نیترات و آمونیم، احیاء نیترات، اسیمیلایون آمونیم، متابولیسم پروتئین و بازتحرک نیتروژن، به وسیله غلظت همه یا بعضی از اسید آمینه‌ها و آمیدها تنظیم می‌گردد (آتلیو و کازین^۴، ۱۹۹۶). غلظت اسیدآمینه‌های آزاد بستگی به وضعیت نیتروژنی گیاه و تغییر در غلظت سیتوپلاسمی آنها دارد و از این نظر ممکن است در تنظیم رشد گیاه و جذب نیتروژن مؤثر باشند (آتلیو و کازین، ۱۹۹۶).

1. Tegeder and Rentsch
2. Epstein and Bloom
3. Näsholm
4. Atilio and Causin

کلروفیل برگ‌ها می‌شود (گارسیا^۱ و همکاران، 2011). در همین راستا یافته‌های علمی در مورد گیاهانی مانند پیاز (امین و همکاران، 2011)، گوجه‌فرنگی (قاسمی و همکاران، 2011)، ذرت، سیب‌زمینی و گندم (جیسن، 1991؛ الوبودی، 1976) نشان می‌دهد که کاربرد آمینوکلات‌ها باعث بهبود جذب عناصر غذایی و در نتیجه عملکرد کمی و کیفی در گیاه می‌شود.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق تیمار چهار بار محلول پاشی آمینوکلات دلفن-پلاس و همچنین بیومین باعث بهبود شرایط رشد و نمو گیاهان همیشه بهار در مقایسه با گیاهان شاهد گردید، و از این نظر برای اغلب صفات مورد مطالعه شرایط رشد گیاهان مشابه گیاهانی بود که به صورت خاکی غلظت بیشتر کود NPK دریافت کرده بودند. این بیانگر کارایی بهتر آمینوکلات‌ها می‌باشد که شاید دلیلی هم بر توسعه و تنوع سریع آن‌ها در بازار نیز باشد. شرایط اقلیمی و خاک‌های کشاورزی ما و از

طرف دیگر عدم رواج مصرف ریزمغذی‌ها اغلب منجر به کاهش عملکرد و کیفیت محصولات تولیدی می‌گردد، که از این نظر مصرف آمینوکلات‌ها که اغلب حاوی ریزمغذی‌ها نیز می‌باشند می‌تواند در تغذیه متعادل محصولات کشاورزی ما کمک شایانی نماید. اهمیت این موضوع وقتی دوچندان می‌شود که اسیدهای آمینه به عنوان یکی از مؤثرترین کلات‌ها، همراه با تکنیک تغذیه برگی که همواره کارایی بهتری از کاربرد خاکی عناصر دارد، به کار می‌رود. این خود از جنبه‌های مختلف مانند افزایش کارایی مصرف کود، غنی‌سازی محصولات کشاورزی، رفع کمبود عناصر ریزمغذی، کاهش آلودگی‌های محیطی (خاک، آب و هوا) اهمیت کاربردی فراوانی دارد. در هر صورت بایستی توجه نمود که تغذیه برگی یک نوع روش تکمیلی برای تغذیه گیاه است و نمی‌تواند به طور کامل جایگزین تغذیه ریشه‌ای گردد.

منابع

- اصلانی، م.، و سوری، م. ک. ۱۳۹۲. بررسی اثرات کاربرد چند کود شیمیایی با بنیان آمینواسید بر رشد اولیه گیاه اسفناج. هشتمین کنگره علوم باغبانی، همدان ۷-۹ شهریورماه، ۵۵۹ صفحه.
- امیدبیگی، ر. ۱۳۸۴. تولید و فراوری گیاهان دارویی، جلد دوم. انتشارات آستان قدس رضوی، ۴۳۸ صفحه.
- خلیلی محله، ج.، رضادوست، س. و رشدی، م. ۱۳۸۵. اثرات مصرف برگی عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز بر خصوصیات کمی و کیفی سورگوم اسپیدفید در کشت دوم در خوی، نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، صفحه ۸۰.
- زرگری، ع. ۱۳۶۹. گیاهان دارویی. جلد چهارم. چاپ اول. انتشارات دانشگاه تهران، ۶۱۸ صفحه.
- سوری، م. ک.، اسیلان، ک. س.، رومهلد، ف. و نایجی، م. ۱۳۹۱. مقایسه اثرات ممانعت‌کنندگی کلرید پتاسیم، کلرید آمونیم و دی‌متیل پیرازول فسفات بر فرآیند نیتریفیکاسیون در خاک، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۱۴ (۳): ۱-۱۰.
- ملکوتی، م. ج. و طهرانی، م. ۱۳۸۴. نقش ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی، عناصر خرد با تأثیر کلان، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۳۹۸ صفحه.
- ملکوتی، م. ج.، کشاورز، پ. و کریمیان، ن. ع. ۱۳۸۷. روش جامع تشخیص و توصیه بهینه کودی در راستای تولید پایدار. چاپ هفتم با بازنگری کامل. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۷۵۵ صفحه.
- Amin, A. A., Gharib, F. A. E., El-Awadia, M. and Rashad, E. S. M. 2011. Physiological response of onion plants to foliar application of putrescine and glutamine. *Scientia Horticulturae*, 129: 353-360.
- Atilio, J. B. and Causin, H. F. 1996. The central role of amino acids on nitrogen utilization and plant growth. *Journal of Plant Physiology*, 149 (3): 358-362.
- Bradley, K. 2010. A description of amino acid chelate fertilisers and their mode of action. *Modern Plant Nutrition Pty Ltd*. <http://www.modernplantnutrition.com.au/pdf>.
- Cakmak, I. 2002. Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. *Plant and Soil*, 247: 3-24.
- Elabdeen, A. Z. and Metwally, A. M. 1982. Effect of foliar spraying with Mn, Fe, Zn and Cu on the quality of tomato and pepper. *Agricultural Research Review*, 60: 143-164.
- El-Lebodi, A., El-Gala, A. M. and Sakr, A. A. 1976. Growth and nutritional status of tomato subjected to foliar spray with certain nutrient solution. *Agricultural Research Review*, 54: 109-127.
- Epstein, E. and Bloom, A. J. 2005. *Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives*. 2nd edn. Sunderland, MA, USA. P 380.
- Garcia, A. L., Madrid, R., Gimeno, V., Rodriguez-Ortega, W. M., Nicolas, N. and Garcia-Sanchez, F. 2011. The effects of amino acids fertilization incorporated to the nutrient solution on mineral composition and growth in tomato seedlings. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9 (3): 852-861.
- Ghasemi, S., Khoshgoftarmanesh, A. H., Hadadzadeh, H. and Jafari, M. 2012. Synthesis of iron-amino acid chelates and evaluation of their efficacy as iron source and growth stimulator for tomato in nutrient solution culture. *Journal of Plant Growth Regulation*, 31 (4): 498-508.
- Ghoname, A. A., El-Bassiouny, A. M., Abdel-Mawgoud, A. M. R., El-Tohamy, W. A. and Gruda, N. 2012. Growth, yield and blossom-end rot incidence in bell pepper as affected by phosphorus level and amino acid applications. *Gesunde Pflanzen*, 64 (1): 64:29-37.
- Jeppsen, R. B. 1991. *Mineral Supplementation in Plants Via Amino Acid Chelation*. American Chemical Society, Chapter 25, pp 320-331.
- Marschner, H. 1995. *Mineral nutrition of higher plants*. 2nd edition. Academic Press, London.
- Näsholm, T., Kielland, K. and Ganeteg, U. 2009. Uptake of organic nitrogen by plants. *New Phytology*, 182: 31-48.
- Randall, G. W. and Hoeft, R. G. 1988. Placement methods for improved efficiency of P and K fertilizers: A Review *Journal of Production Agriculture*, 1 (1): 70-79.
- Sekhon, B. S. 2003. Chelates for Micronutrient Nutrition among Crops. *Resonance*, 8: 46-53.
- Shaheen, A. M., Rizk, F. A., Habib, H. A. M. and Abdel Baky, M. 2010. Nitrogen soil dressing and foliar spraying by sugar and amino acids as affected the growth, yield and its quality of onion plant. *Journal of American Science*, 6 (8): 420-427.
- Tegeder, M. 2014. Transporters involved in source to sink partitioning of amino acids and ureides: opportunities for crop improvement. *Journal of Experimental Botany*, 65 (7): 1865-1878.
- Tegeder, M. and Rentsch, D. 2010. Uptake and partitioning of amino acids and peptides. *Molecular Plant*, 3 (6): 997-1011.

Effect of Amino Chelates Foliar Application on Growth and Development of Marigold (*Calendula officinalis*) plant

Souri^{1*}, M. K. and Yarahmadi², B.

Abstract

Amino chelates represent the new form of chemical fertilizers for agronomy, while plant responses to these compounds aren't well known. In this study foliar application of aminochelates on growth and development of pot marigold was investigated under completely randomized design with 7 treatment and 5 replications. Treatments were control (only spray of distilled water), soil applied NPK, foliar application of a synthesized macro-micro fertilizer, two and four sprays of Biomin aminochelate, two and four sprays of Delfon Plus aminochelate. The analysis of variances showed that the effect of treatments on N concentration ($P \leq 0.05$) and on the rest of traits ($P \leq 0.01$) was significant. Comparisons of means also revealed that there was significant difference among treatments regarding all plant parameters at 5% level of Duncan test. The highest plant height (24.1 cm), number of flowers/plant (7), flowering stem length (24.1 cm), plant fresh weight (20.2 g) and dry weight (3.01 g) and leaf concentrations of N (2.4%) were obtained in plants sprayed four times using Delfon Plus, showing no significant difference with soil applied NPK treatment. The highest number of leaves (22.4) and lateral shoots (4.2) as well as the highest K concentration (2.2%) was obtained from soil applied NPK, showing no significant difference with four times spray of Delfon Plus treatment. The longest (17.2 day) and shortest (12 day) life of flower on plant was also in four times sprays of Delfon Plus and control, respectively. In general the results showed that aminochelates sprays could be a good alternative for soil applied fertilizers for marigold cultivation.

Keywords: Biomin, Delfon plus, Flower life, Chemical fertilizer

1. Assistant Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

2. M.Sc. Graduate, Azad University of Karaj, Karaj, Iran

*: Corresponding author

Email: mk.souri@modares.ac.ir