Archive of SID

اثر محلول‌پاشی برگی 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

محمدکاظم 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 محلول‌پاشی 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، محلول‌پاشی کودترکیبی (ماکرو + میکرو)، دو بار محلول‌پاشی و چهار بار محلول‌پاشی آمینوکلات بیومین، دو بار محلول‌پاشی و چهار بار محلول-پاشی آمینوکلات دلفن پلاس بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارها برای صفت غلظت نیتروژن ($P\leq0.05$) و همچنین بقیه صفات مورد مطالعه ($P\leq0.01$) معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که بین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین ارتفاع گیاه (۲۴/۱ سانتی‌متر)، 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 محلول‌پاشی دلفن‌پلاس مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری 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 به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمار چهار بار محلول‌پاشی دلفن‌پلاس نداشت. همچنین بیشترین (۱۷/۲ روز) و کمترین (۱۲ روز) ماندگاری گل روی بوته به‌ترتیب در گیاهان با چهار بار محلول‌پاشی دلفان‌پلاس و شاهد مشاهده شد. لذا می‌توان برای رشد بهینه گیاه همیشه بهار به‌جای مصرف خاکی کودهای شیمیایی از چهار بار محلول‌پاشی 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. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی کرج، ایران
*: نویسنده مسئول Email: mk.souri@modares.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

همیشه بهار با نام علمی *Calendula officinalis* و نام انگلیسی Pot marigold گیاهی از خانواده‌ی Asteraceae با منشأ مدیترانه، آسیای غربی و همچنین اروپای جنوبی است. همیشه-بهار از زمان‌های دور به‌عنوان یک گیاه زینتی کشت و کار می‌شده است تا این‌که به خواص دارویی آن نیز پی برده شد (زرگری، ۱۳۶۹) و امروزه هم به‌عنوان گیاه زینتی و هم برای مصارف دارویی کاربرد فراوان دارد. مهم‌ترین مواد مؤثره گیاه همیشه بهار شامل فلانوییدها (۰/۴ تا ۰/۱) و کاروتنوئیدها (۳ درصد) می‌باشند، ولی دامنه وسیعی از ترکیبات شیمیایی ارزشمند شامل استروییدها ترپنوییدها، فنولیک اسیدها، فلاونوییدها، موسیلاژ و ویتامین E را نیز دارا است (امیدبیگی، ۱۳۸۴). گلبرگ‌های همیشه بهار به‌عنوان داروی ضدالتهاب طبیعی برای درمان زخم و سوختگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین علاوه‌بر مصارف خوراکی (طعم‌دهنده و رنگ‌دهنده) در صنایع (تهیه‌ی رنگ‌های نقاشی و نایلون صنعتی) و در بهداشت (تهیه انواع کرم و شامپو) به‌کار برده می‌شود. امروزه از قسمت‌های مختلف گیاه همیشه بهار اعم از ریشه گل و برگ و بذر به‌دلیل وجود خواص بیولوژیک متعدد ازجمله خواص ضدمیکروبی ضداسپاسم و گرفتگی ضدجهش‌زایی و ضدتومور و آنتی‌اکسیدانی استفاده می‌شود (امیدبیگی، ۱۳۸۴).

در مورد گل‌ها و گیاهان زینتی، مشابه دیگر گیاهان زراعی می‌توان با بالا بردن کیفیت خاک گیاهان و گل‌های سالم‌تر و با کیفیت بهتری را تولید کرد. تحقیقات در زمینه تغذیه بسیاری گیاهان زینتی ازجمله همیشه بهار و نیازهای مختلف آن به عناصر غذایی محدود است و علی‌رغم اهمیت آن به‌عنوان گیاهی زینتی و دارویی، اطلاعات زیادی در مورد نیازهای تغذیه‌ای گیاه در دسترس نیست. احتمالاً مشابه بسیاری گیاهان زراعی دیگر می‌توان با مطالعه و بررسی دقیق‌تر نیازهای غذایی این گیاه کیفیت گل، تعداد گل در بوته و ماندگاری گل در طول دوره‌ی گل‌دهی را افزایش داد.

تغذیه برگی امروزه کاربرد وسیعی در کشاورزی مخصوصاً در تولید محصولات باغبانی دارد و از جنبه عدم‌مصرف کودها در خاک و همچنین میزان مصرف بسیار کمتر آن‌ها در مقایسه با روش کاربرد خاکی، می‌تواند به‌عنوان یک روش پایدار و مؤثر در تغذیه محصولات مطرح باشد (اصلانی و سوری، ۱۳۹۲). امروزه تغذیه برگی به‌عنوان یک تأمین‌کننده تکمیلی عناصر کم‌مصرف و پرمصرف، هورمون‌های گیاهی، محرک‌های 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 محلول‌پاشی بهتر صورت می‌گیرد و این می‌تواند منجر به بهبود رشد و عملکرد گیاه گردد (*الوبودی*[1]، 1976). جدا از تأثیر بر رشد و عملکرد، محلول‌پاشی عناصر میکرو می‌تواند بر زودرسی و کیفیت محصولات نیز مؤثر باشد (*الابدین و متوالی*[2]، 1982). خلیلی محله و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی اثرات محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز بر عملکرد و خصوصیات کیفی سورگوم در کشت دوم دریافتند که مصرف این عناصر علاوه‌بر افزایش غلظت آن‌ها باعث افزایش درصد پروتئین، عملکرد علوفه، ارتفاع بوته و شاخص سطح برگ گردید.

کودهای شیمیایی براساس کلات‌های آمینو اسیدی اولین بار توسط شیمیدان‌های آمریکایی به‌منظور بهبود دسترسی گیاه به عناصر غذایی توسعه یافتند (*بردلی*[3]، 2010). آمینوکلات‌ها شکل نسبتاً جدیدی از کودها می‌باشند که هر روز بر تنوع آنها در بازار افزوده می‌شود، و از طرف دیگر اطلاعات چندانی در مورد اثر آنها بر رشدونمو و تولید گیاهان موجود نمی‌باشد. به نظر می‌رسد سرعت ورود آنها به بازار کود به‌عنوان یک منبع مهم تغذیه‌ای گیاهان، سریعتر از توسعه تحقیقات علمی در مورد آنهاست. این می‌تواند خود دلیلی بر مقبولیت آنها در بین کشاورزان و تولیدکنندگان باشد. کودهای معمول کشاورزی اغلب کودهای ساده‌ای هستند که به تدریج جای خود را در کشاورزی به کودهایی با کارآیی بالاتر و مؤثرتر مانند آمینوکلات‌ها می‌دهند. این موضوع از نظر تغذیه‌ای و همچنین مشکلات متعدد زیست‌محیطی مرتبط با کودهای معمول، اهمیت زیادی دارد. تحقیقات انجام شده بیانگر جذب بهتر عناصر غذایی و رشد و عملکرد بهتر گیاهان در اثر کاربرد آمینوکلات‌ها در مقایسه با کاربرد خاکی کودهای ساده و یا در مقایسه با دیگر کلات‌های مصنوعی می‌باشد (*امین*[4] و همکاران، 2011؛ جپسن[5]، 1991؛ *الوبودی*، 1976). در تیمار گیاه گوجه-فرنگی با آمینوکلات آهن‌دار در مقایسه با تیمار با Fe-EDTA، مشاهده شد که کاربرد آمینوکلات آهن انباشتگی بالاتری از آهن، روی و نیتروژن در ریشه‌ها و شاخه‌ها را باعث می‌گردد (*قاسمی*[6] و همکاران، 2011).

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

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

درحالی‌که 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 محلول‌پاشی آمینوکلات‌ها بر رشدو نموگیاه همیشه بهار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌منظور بررسی محلول‌پاشی 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، محلول‌پاشی کود ترکیبی ماکرو+میکرو، محلول‌پاشی دو بار آمینوکلات بیومین (Biomin1)، محلول‌پاشی چهار بار آمینوکلات بیومین (Biomin2)، محلول‌پاشی دو بار آمینوکلات دلفن‌پلاس (DelfonPlus1)، محلول‌پاشی چهار بار آمینوکلات دلفن پلاس (DelfonPlus2) بودند.

محلول‌پاشی تیمارها در ساعات ابتدایی و خنک روز در طی فصل رشد و با غلظت ۲/۵ در هزار برای همه تیمارها و به مقدار ۴-۲ میلی‌لیتر بر بوته انجام گرفت. در تیمار شاهد تنها محلول‌پاشی 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 میلی‌لیتر 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 محلول‌پاشی گردید. ترکیبات و مقدار مورد استفاده آنها (در لیتر) در زیر آمده است: ۲۱۹۴ میلی‌گرم ZnSO4.7H2O، ۲۴۹۰ میلی‌گرم FeSO4.7H2O، ۳۹۲ میلی‌گرم CuSO4.5H2O، ۱۰۲۰ میلی-گرم MgSO4.7H2O، ۱۶۲۰ میلی‌گرم MnSO4.5H2O و ۸ میلی‌گرم (NH4)6Mo7O24.4H2O.

بیومین یک آمینوکلات مایع و شامل ۲ درصد نیتروژن به شکل گلایسین، ۱٪ آهن، ۱/۵٪ منگنز، ۲/۵٪ روی، ۰/۴٪ مس، ۰/۴٪ منیزیم و ۰/۰۲٪ مولیبدن می‌باشد. 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 میلی‌متر) 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 سانتی‌متر و قطر ۲۰ سانتی‌متر) و حاوی حدود ۵/۵ کیلوگرم خاک بودند.

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

Table 1: Physiochemical properties of soil used in the experiment

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

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

Table 2: Analysis of variances of plant parameters

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

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار 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

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

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

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

در طول فصل رشد و بعد از برداشت گیاهان صفات کمی و کیفی مرتبط با رشد گیاه از قبیل تعداد برگ، تعداد شاخه‌های جانبی، شاخص کلروفیل، ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک گیاه، تعداد گل، قطر گل، طول ساقه گل‌دهنده، ماندگاری گل روی بوته و غلظت نیتروژن و پتاسیم برگ اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری شاخص کلروفیل از دستگاه SPADمتر (مدل Minolta 502 ساخت ژاپن) استفاده شد که به این منظور در هر گلدان به‌طور متوسط ۱۵-۲۰ قرائت انجام گردید و میانگین آنها به‌عنوان شاخص کلروفیل گیاه (در گلدان) در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری داده‌هایی مانند قطر گل و قطر نهنج از کولیس استفاده شد. همچنین تعداد شاخه جانبی گیاه و تعداد گل‌ها در بوته در طی فصل رشد شمارش و ثبت گردید. برای تعیین طول عمر گل روی بوته، زمان ظهور گل تا پژمرده شدن اولین گلبرگ‌ها در هر بوته محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری 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 اندازه‌گیری شد. برای تعیین وزن خشک نیز گیاهان موردنظر در داخل پاکت کاغذی در آون به‌مدت ۴۸ ساعت نگهداری و سپس با استفاده از ترازوی دیجیتالی وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد. غلظت نیتروژن و پتاسیم برگ نیز به روش کجلدال و فلیم فتومتری به‌دست آمد. اطلاعات به‌دست آمده توسط نرم‌افزار SPSS 16 آنالیز گردید و میانگین‌های موجود با استفاده از روش چند دامنه‌ای دانکن (در سطح ۵٪) مورد مقایسه قرار گرفت.

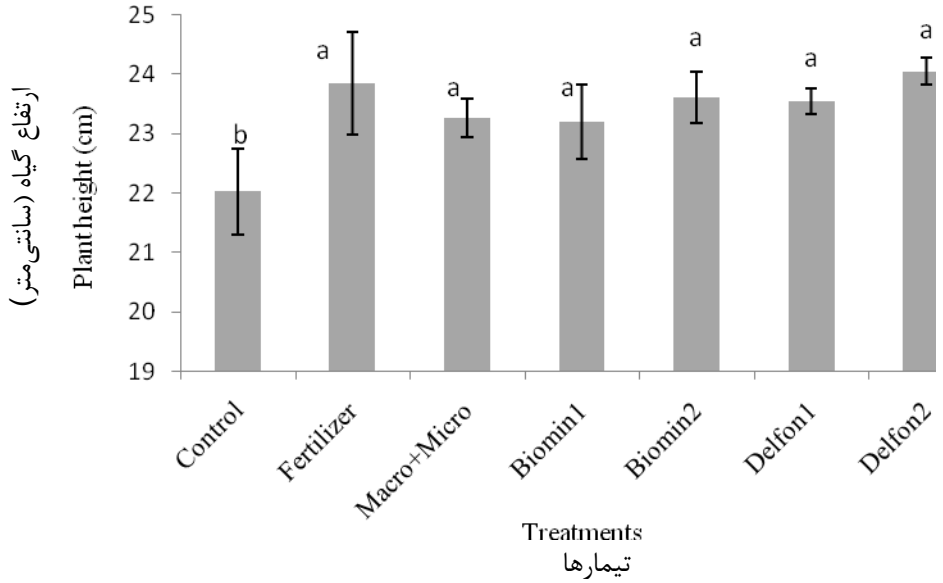
نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که اثر تیمارها برای تمام تیمارها به‌جز غلظت نیتروژن برگ در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اثر تیمارها بر غلظت نیتروژن برگ در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نیز نشان داد که بین تیمارها برای بسیاری از صفات مورد مطالعه، تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون دانکن وجود داشت. کاربرد تمام تیمارها در این آزمایش باعث بهبود معنی‌دار ارتفاع گیاه (شکل ۱) و همچنین شاخص کلروفیل (شکل ۲) در مقایسه با گیاهان شاهد شدند به‌طوری‌که بیشترین میزان ارتفاع گیاه (۲۴/۱ سانتی‌متر) و شاخص کلروفیل (۳۳/۱) در گیاهان با چهار بار محلول‌پاشی دلفن پلاس و همچنین تیمار کاربرد خاکی NPK (به‌ترتیب ۲۳/۹ سانتی‌متر 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 ۴بار محلول‌پاشی دلفن پلاس (به‌ترتیب ۲۱/۳ و ۳/۹) به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان دادند (جدول ۳). از نظر

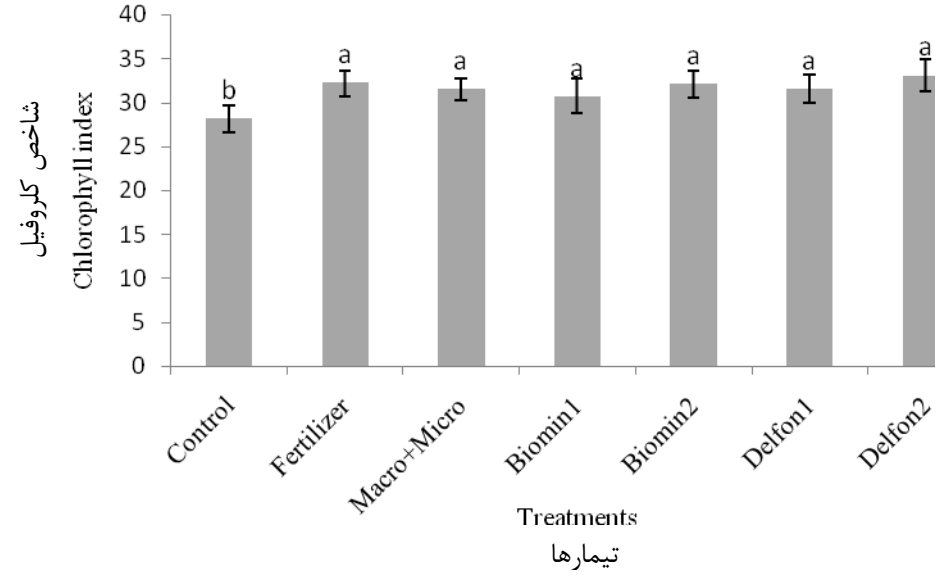
www.SID.ir

Archive of SID

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 محلول‌پاشی مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها به‌جز 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 برگ، بیشترین مقدار نیتروژن (۲/۴٪) در تیمار چهار بار محلول‌پاشی دلفن پلاس مشاهده شد که تنها تفاوت معنی‌داری 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 به‌جز بیومین۲ و دلفن‌پلاس۲ تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ۳).



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



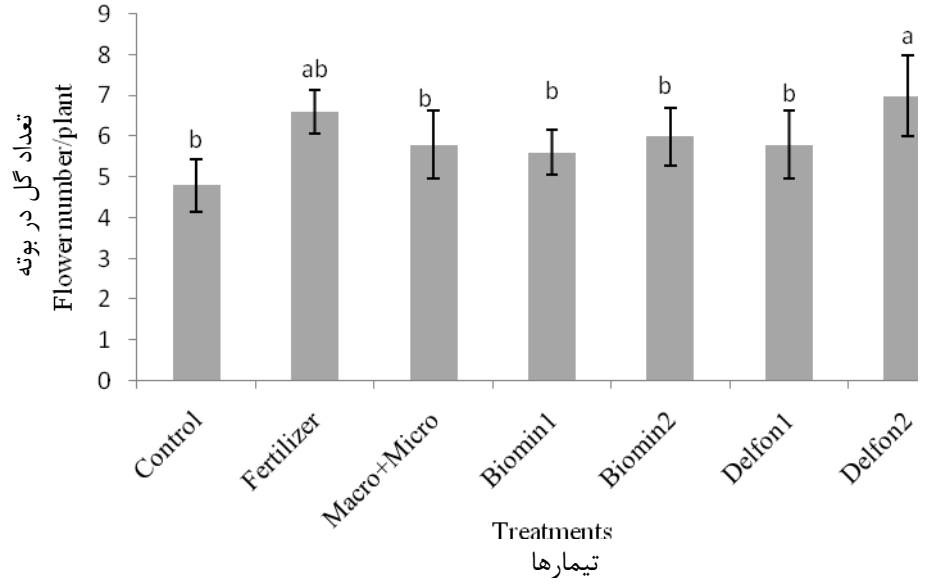
شکل ۲: اثر تیمارها بر میزان سبزینگی (شاخص کلروفیل) گیاهان. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می‌باشد
Fig. 2: The effect of treatments on plant chlorophyll index. Mean comparison has been carried out at 5% level using Duncan test

از نظر ویژگی‌های مرتبط با گل، بیشترین طول ساقه گل‌دهنده (۲۴/۱ سانتی‌متر) (جدول ۳) و همچنین تعداد گل (۷ عدد) در بوته (شکل ۳) در تیمارهای چهار بار محلول‌پاشی دلفن‌پلاس و کاربرد خاکی NPK (به‌ترتیب ۲۳/۸ سانتی‌متر و

www.SID.ir

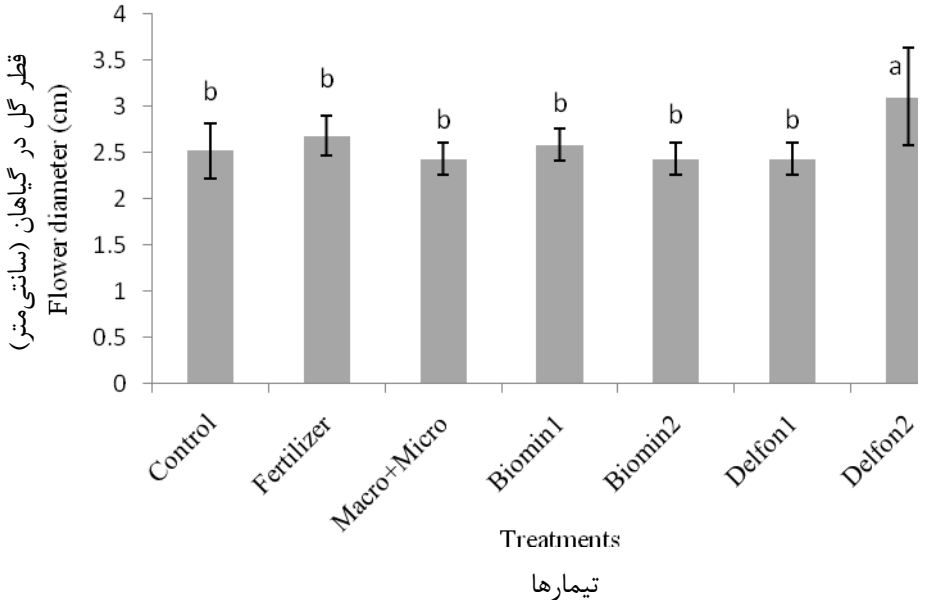
Archive of SID

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 دلفن پلاس با چهار بار محلول‌پاشی مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها نشان داد. از طرف دیگر از نظر این صفت تفاوت معنی-داری بین دیگر تیمارها مشاهده نشد (شکل ۴). در بررسی تفاوت تیمارها از نظر صفت طول ماندگاری گل روی بوته نتایج 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).



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

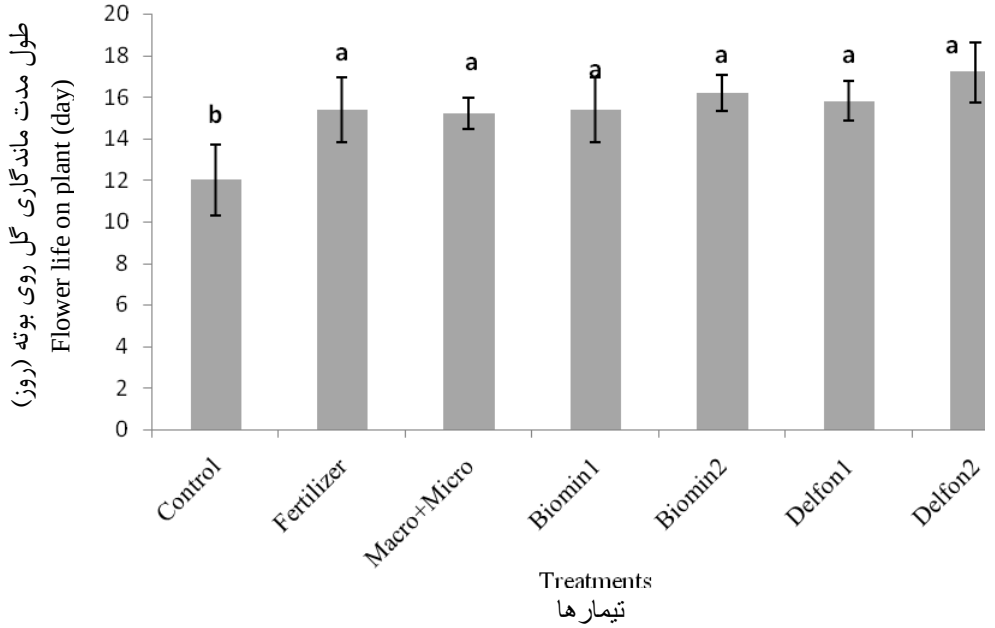


شکل ۴: اثر تیمارها بر قطر گل در گیاهان. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می‌باشد

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

www.SID.ir

Archive of SID



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

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

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تیمارهای محلول‌پاشی 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 محلول‌پاشی 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 کارآیی آمینوکلات‌ها مخصوصاً در دفعات بالاتر کاربرد (چهار بار به‌جای دو بار محلول‌پاشی) می‌باشد که در هر صورت میزان مصرفی به مراتب کمتر از مصرف خاکی دارند. شکل‌های مختلف کودهای شیمیایی می‌تواند کارآیی متفاوتی را باعث گردد (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷؛ *راندال و هوفت*[1]، 1988). 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 می‌باشد مخصوصاً اگر عناصر غذایی با موادی کلاته کننده مانند انواع کلات‌های مصنوعی یا طبیعی به‌کار روند (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۸۴). اسیدهای آلی و اسیدهای آمینه از مهم‌ترین مواد طبیعی کلاته‌کننده هستند که نقش مهمی در بیولوژی محیط ریشه و جذب عناصر غذایی و همچنین انتقال آنها در داخل گیاه دارند (*مارشنر*[2]، 1995). در گیاهان گوجه‌فرنگی کاربرد آمینوکلات آهن‌دار در مقایسه با Fe-EDTA، منجر به غلظت بیشتری از آهن، روی و نیتروژن در ریشه‌ها و شاخه‌ها می‌گردد و کارآیی جذب بالاتری دارد (*قاسمی* و همکاران، 2011).

1. Randall and Hoeft

2. Marschner

www.SID.ir

Archive of SID

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

غلظت K برگ (درصد) Leaf potassium Concentration (%)	غلظت N برگ (درصد) Leaf nitrogen Concentration (%)	طول‌ساقه گل‌دهنده (سانتی‌متر) Length of flowering stem (cm)	وزن‌خشک گیاه (گرم) Plant dry weight (g)	وزن تر گیاه (گرم) Plant fresh weight (g)	تعدادشاخه فرعی گیاه Plants lateral shoot number	تعداد برگ در بوته Plants leaf number	
1.7b	1.9b	21.2b	1.7c	18.5c	2.3b	15.6b	شاهد Control
2.2a	2.3ab	23.4ab	2.7ab	20.1a	4.2a	22.4a	کود نیتروژن فسفر پتاسیم NPK fertilizer
1.7b	2ab	22.9ab	2.1bc	18.8bc	2.4b	17.6b	ماکرو+میکرو Macro-micro fertilizer
1.6b	2.1ab	22.1ab	2.2bc	19.0bc	2.4b	19.8ab	بیومین۱ Biomin1
1.8ab	2.3ab	23.3ab	2.4b	19.3b	3.1ab	19.6ab	بیومین۲ Biomin2
1.7b	2.3ab	23.3ab	2.2bc	19.3b	2.8b	19.6ab	دلفن‌پلاس۱ DelfonPlus1
1.9ab	2.4a	24.1a	3.0a	20.2a	3.9a	21.3a	دلفن‌پلاس۲ 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

از نظر کمی، نیتروژن مهم‌ترین عنصر برای رشد و نمو گیاهی است (*تیگدر و رنچ*[1]، 2010). محدودیت گیاه از نظر نیتروژن اثرات مضری بر رشد و نمو گیاه دارد (*اپشتاین و بلوم*[2]، 2005). گیاهان علاوه‌بر نیترات و آمونیم قادر به جذب رنج وسیعی از اسیدهای آمینه، آمیدها و دیگر ترکیبات نیتروژنی از طریق ریشه یا برگ خود نیز هستند (*نشلوم*[3] و همکاران، 2009). اسیدهای آمینه در سطح سلولی پروتئین‌های ناقل خاص خود را داشته و از طریق آنها می‌توانند به‌راحتی جذب و منتقل شوند. تاکنون بیش از ۱۰ ناقل اسید آمینه در گیاهان شناسایی شده که نقش‌های حیاتی برای گیاهان دارند (*تیگدر و رنچ*، 2010). در درون گیاهان نیز اسیدهای آمینه فرم غالب ترکیباتی هستند که نیتروژن از طریق آنها منتقل می‌گردد (تیگدر، 2014). بسیاری از فرآیندها و مسیرهای متابولیکی نیتروژن از قبیل تنظیم جذب نیترات و آمونیم، احیاء نیترات، اسیمیلاسیون آمونیم، متابولیسم پروتئین و بازتحرک نیتروژن، به‌وسیله غلظت همه یا بعضی از اسید آمینه‌ها و آمیدها تنظیم می‌گردد (*آتیلیو و کازین*[4]، 1996). 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 (*آتیلیو و کازین*، 1996).

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 کارآیی درونی نیتروژن و دیگر عناصر غذایی ازجمله آهن می‌تواند نقش مهمی داشته باشد (*مارشنر*، 1995).

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 کارآیی جذب بالاتری دارد (*سخون*[5]، 2003). 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 (*مارشنر*، 1995؛ *نشلوم* و همکاران، 2009). 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 کارآیی 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

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

www.SID.ir

Archive of SID

کلروفیل برگ‌ها می‌شود (*گارسیا*[1] 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 (*جپسن*، 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 محلول‌پاشی 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 به‌صورت خاکی غلظت بیشتر کود NPK دریافت کـرده بودند. این بیانگر کارآیی بهـتر آمینوکـلات‌ها 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 به‌عنوان یکی از مؤثرترین کلات‌ها، همراه با تکنیک تغذیه برگی که همواره کارآیی بهتری از کاربرد خاکی عناصر دارد، به-کار می‌رود. این خود از جنبه‌های مختلف مانند افزایش کارآیی 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 به‌طور کامل جایگزین تغذیه ریشه‌ای گردد.

1. Garcia

www.SID.ir

Archive of SID

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 فرآوری گیاهان دارویی، جلد دوم. انتشارات آستان قدس رضوی، ۴۳۸ صفحه.

خلیلی‌محله، 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 نایبجی، 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): ۱۰-۱.

ملکوتی، م. ج. و طهرانی، م. 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.

Cakmack, 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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

Souri[1*], M. K. and Yarahmadi[2], 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 Delfun 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

www.SID.ir