



تاثیر منبع نیتروژن و تغذیه نیکل بر رنگدانه‌های فتوسنتزی و متابولیسم نیتروژن گل بریده لیزیانتوس

علی دولتخواهی^۱، محمود شور^۲، نوید وحدتی^۱ و محمد علی گلستانی^۱

^۱- دانشجویان دکتری گیاهان زینتی، گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، نویسنده مسئول:

Dolatkhabi11@gmail.com

^۲- دانشیار گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

اخیرا نیکل بواسطه اینکه جز مهمی از آنزیم آورده از می‌باشد، به عنوان یک عنصر ضروری برای گیاهان عالی معرفی شده است. این عنصر برای متابولیسم نیتروژن بویژه زمانی که منبع نیتروژنی او در محلول غذایی استفاده می‌گردد، ضروری است. آزمایش حاضر با هدف ارزیابی اثرات منبع نیتروژن و تغذیه نیکل بر محتوای کلروفیل و متابولیسم نیتروژن گل بریده لیزیانتوس انجام شد. در این پژوهش، گل‌های بریده لیزیانتوس با دو منبع نیتروژنی، اوره و نیترات (نیترات سدیم) در غلظت ۱۵۰ میلی گرم در لیتر و ۴ غلظت سولفات نیکل (۰، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ میلی مولار) تغذیه شدند. نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف تغذیه نیکل و منبع نیتروژن بر درصد نیتروژن و پروتئین گیاه معنی دار نیست. با این حال، گیاهان تغذیه شده با منبع نیتروژن اوره، درصد نیتروژن بیشتری در مقایسه با فرم نیتراتی داشتند. در این بررسی، بیشترین درصد نیتروژن و پروتئین در غلظت ۰/۷۵ میلی مولار سولفات نیکل مشاهده شد. کلروفیل کل و همچنین کلروفیل a به طور معنی داری متاثر از هر دو تیمار منبع نیتروژن و تغذیه نیکل قرار گرفتند. بیشترین میزان کلروفیل کل و a در گیاهان تغذیه شده با اوره و تیمار ۰/۲۵ میلی مولار سولفات نیکل مشاهده شد. اگرچه محتوای کلروفیل b متاثر از منبع نیتروژن و تغذیه نیکل قرار نگرفت، اما آن‌ها از الگوی مشابهی همانند کلروفیل a پیروی کردند. به طور کلی، تغذیه نیکل (۰/۲۵ میلی مولار) رنگدانه‌های فتوسنتزی را در گل‌های بریده لیزیانتوس تغذیه شده با اوره بهبود بخشیدند.

کلمات کلیدی: گل بریده، لیزیانتوس، محتوای کلروفیل، نیتروژن، نیکل

مقدمه

لیزیانتوس^۱ یکی از گل‌های بریده بوده که به جهت گل‌های زیاد و عمر گلجایی طولانی آن، تمایل به کشت آن به عنوان گل بریده تجاری در دنیا به صورت فزاینده‌ای رو به گسترش است (۳). اوره یک کود نیتروژنه مهم در کشاورزی می‌باشد. با وجود این، اوره به علت داشتن سمیت در مقایسه با نیترات یک منبع نیتروژنه مطلوب برای کشت‌های هیدروپونیک نمی‌باشد (۲). اخیرا نیکل به عنوان یک عنصر غذایی ضروری برای گیاهان عالی معرفی شده است (۵). این عنصر برای متابولیسم نیتروژن زمانی که به شکل اوره مورد استفاده قرار می‌گیرد نیاز می‌باشد. کمبود نیکل موجب توقف فعالیت آنزیم اوره آز و دیگر آنزیم‌های احیا کننده نیترات شده، و نهایتا ساخته شدن پروتئین و ترکیبات نیتروژنی را کاهش داده که این امر می‌تواند منجر به تجمع اوره، نیترات و دیگر آمینو اسیدها در بافت گیاه شده و موجبات کلروز برگ را فراهم نماید (۱ و ۷). این پژوهش برای اولین بار در گیاهان زینتی، با هدف ارزیابی اثرات تغذیه نیکل و همچنین منبع نیتروژن در محلول غذایی بر محتوای کلروفیل و متابولیسم نیتروژن گل بریده لیزیانتوس انجام گردید.

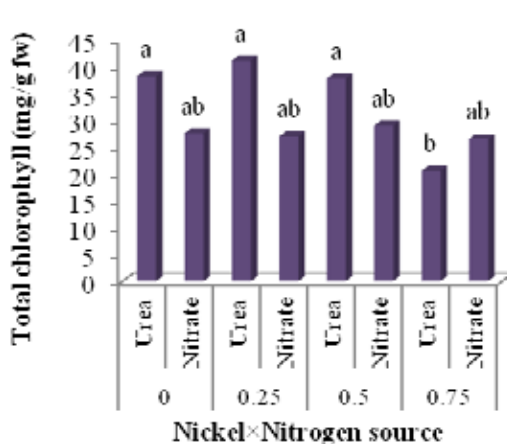
^۱ - *Eustoma grandiflorum*

مواد و روش ها

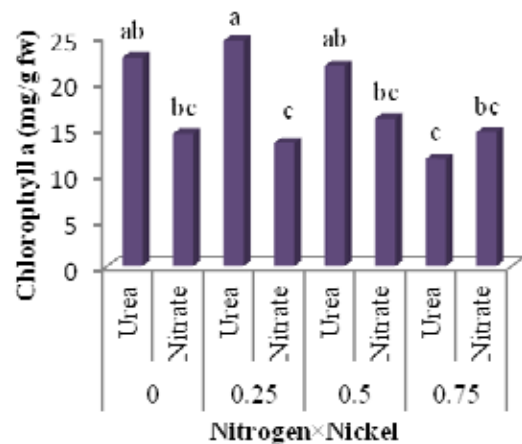
این آزمایش به مدت ۵ ماه از اواخر بهمن ماه سال ۱۳۹۲ تا تیرماه سال ۱۳۹۳ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. برای انجام آزمایش، نشاهای لیزیانتوس در مرحله ۲ تا ۴ برگگی از پرورش دهندگان تجاری خریداری شد. دانهالها در گلدانهای ۴ لیتری محتوی ۶۰ درصد کوکوپیت و ۴۰ درصد پرلیت پرورش یافتند. محلول غذایی بر اساس ترکیب تغییر یافته دی ریجک وهمکاران (۴) و زو و همکاران (۲) به شرح ذیل تهیه گردید (میلی مول بر لیتر: Mg^{2+} : ۱، Ca^{2+} : ۲، H_2PO_4 : ۱/۴۴، SO_4^{2-} : ۲/۵، K^+ : ۴/۴۴). عناصر ریز مغذی نیز بر اساس فرمول هوگلند به محلول غذایی اضافه شد. غلظت نیتروژن در تمامی محلولهای غذایی توسط اضافه کردن اوره یا نیترات (نیترات سدیم) در غلظت ۱۵۰ میلی گرم در لیتر نگه داشته شد. درصد نیتروژن به روش کج‌دال و محتوای کلروفیل به روش Dere و همکاران (۵) اندازه گیری شد. این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با ۲ فاکتور منبع نیتروژن (نیترات و اوره) و ۴ سطح نیکل (۰، ۰/۲۵، ۰/۵۰ و ۰/۷۵ میلی مولار سولفات نیکل) با ۳ تکرار اجرا شد. آنالیز با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگینها توسط روش توکی ($P \leq 0.05$) انجام گردید.

نتیجه و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر منبع نیتروژن و تغذیه نیکل و اثر متقابل شان بر رنگدانه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a و کلروفیل کل) گل بریده لیزیانتوس معنی دار است. اختلاف معنی داری بین دو نوع منبع نیتروژن از نظر میزان کلروفیل a در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت. منبع نیتروژن اوره با میانگین ۲۰/۲۳ و منبع نیتروژن نیترات با میانگین ۱۴/۶۵ میلی گرم در گرم وزن تر شاخه، به ترتیب بیشترین و کمترین میزان کلروفیل a را دارا بودند. در بین سطوح تغذیه نیکل، غلظت ۰/۲۵ میلی مولار بیشترین و غلظت ۰/۷۵ میلی مولار کمترین میزان کلروفیل a را به ترتیب با ۱۹/۰۲ و ۱۳/۱۴ میلی گرم بر گرم وزن تر شاخه به خود اختصاص دادند. در این بررسی مشخص شد که گیاهان تغذیه شده با اوره و غلظت نیکل ۰/۲۵ میلی مولار با ۲۴/۶۰ میلی گرم بر گرم وزن تر شاخه، بیشترین میزان کلروفیل a را دارا بودند (شکل ۱). در این پژوهش، اگر چه محتوای کلروفیل b متاثر از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، اما الگوی مشابه با کلروفیل a مشاهده گردید. به صورتی که با افزایش غلظت نیکل از ۰/۲۵ به ۰/۷۵ میلی مولار، از میزان کلروفیل b کاسته شد. ضمناً، گیاهان تغذیه شده با اوره میزان کلروفیل b بیشتری نسبت به گیاهان تغذیه شده با نیترات برخوردار بودند. میزان کلروفیل کل نیز به طور معنی داری ($P < 0.01$) متاثر از منبع نیتروژن قرار گرفت، به طوری که تغذیه اوره با میانگین ۳۴/۵۰ میزان کلروفیل کل بیشتری نسبت به تغذیه نیتراتی با میانگین ۲۷/۵۷ میلی گرم بر گرم وزن تر دارا بود. به طور کلی، گیاهان تغذیه شده با اوره و غلظت نیکل ۰/۲۵ میلی مولار، با میانگین ۴۱/۲۲ میلی گرم در گرم وزن تر بیشترین میزان کلروفیل کل را دارا بودند (شکل ۲).



شکل ۲- اثر متقابل منبع نیتروژن و نیکل بر غلظت کلروفیل کل



شکل ۱- اثر متقابل منبع نیتروژن و نیکل بر غلظت کلروفیل a



نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح مختلف تغذیه نیکل و منبع نیتروژن بر درصد نیتروژن و پروتئین گیاه معنی دار نیست. با این حال، منبع نیتروژن اوره از میزان نیتروژن بیشتری نسبت به منبع نیتراته برخوردار بود. در این آزمایش به موازات افزایش غلظت نیکل، میزان نیتروژن گیاهان افزایش یافت، به طوری که تیمار ۰/۷۵ میلی مولار نیکل با ۲/۵۸ درصد نیتروژن برتری چشمگیری نسبت به تیمار شاهد با میانگین ۲/۳۶ درصد نشان داد. در این بررسی، درصد پروتئین ناخالص هم از الگوی مشابهی همانند درصد نیتروژن پیروی کرد. در این پژوهش، تغذیه نیکل باعث افزایش غلظت رنگدانه‌های فتوسنتزی در گیاهان تغذیه شده با منبع نیتروژن اوره گردیده است. در این بررسی، تیمار ۰/۲۵ میلی مولار سولفات نیکل محتوای کلروفیل گیاهان را افزایش داد. زو و همکاران (۲) نیز در بررسی خود روی گیاه گوجه فرنگی گزارش کردند که غلظت کلروفیل در گیاهان تغذیه شده با اوره بدلیل آسیمیلایون اوره افزایش یافت، که از این حیث با نتایج این آزمایش همخوانی دارد. با این حال در سطوح بالای تغذیه نیکل، محتوای کلروفیل کاهش یافت. امری که به نظر می‌رسد به دلیل سمیت ناشی از غلظت بالای نیکل در بافت‌های گیاهی می‌باشد. هم چنین نتایج نشان داد که غلظت نیتروژن گیاهان به موازات افزایش غلظت نیکل افزایش یافته است. گزارش‌های زیادی وجود دارد که نیکل با تاثیر بر آنزیم‌های احیا کننده اوره و نیترات باعث افزایش غلظت نیتروژن در بافت‌های گیاهی می‌شود (۱ و ۷). بر اساس نتایج بدست آمده، تغذیه نیکل به میزان ۰/۲۵ میلی مولار در محلول غذایی می‌تواند باعث افزایش غلظت رنگدانه‌های فتوسنتزی و درصد نیتروژن گیاهان گردد.

منابع

- 1) **Tabatabaei, S. J., (2009).** Supplements of Nickel Affect Yield, Quality, and Nitrogen Metabolism When Urea or Nitrate is the Sole Nitrogen Source for Cucumber. *Journal of Plant Nutrition*, 32: 713-724.
- 2) **Xue, W. T., Hideo, I., and Masyuki, O., (2000).** Effects of Ni concentration in the nutrient solution on the N assimilation and growth of tomato seedlings in hydroponic culture supplied with urea or nitrate as the sole N source. *Scieta Horticulturae*, 84: 265-273.
- 3) **Uddin, J.A.F.M., Hashimoto, F., Miwa, T., Ohbo, K., and Sakata, Y., (2004).** Seasonal variation in pigmentation and anthocyanidin phenetics in commercial *Eustoma* flowers. *Scieta Horticulturae*, 100: 103-115, 2004.
- 4) **De Rijck, G., Van Labeke, M. C., and Schrevels, E., (2000).** Optimisation of the nutritional composition for the cultivation of *Eustoma grandiflorum* in hydroponics.
- 5) **Barker, A. V., and Pilbeam, D. J. (Eds.), (2010).** Handbook of plant nutrition. Vol. 117, CRC press.
- 6) **Dere, S., Tohit, G., and Ridvan, S., (1998).** Spectrophotometric determination of chlorophyll-A, B and total carotenoid contents of some algae species using different solvents. *Turkish Journal of Botany*, 22: 13-17.
- 7) **Brown, P. H., Welch, R. M., and Madison, J. T., (1990).** Effect of Ni deficiency on soluble anion, amino acid, and N levels in barley. *Plant and Soil* 125: 19-27.

Effect of Nitrogen Source and Nickel Nutrition on Photosynthetic Pigments and Nitrogen Metabolism of *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* cv. 'Mariachi') Cut Flowers

Ali Dolatkahi¹, Mahmood Shoor², Navid Vahdati¹ and Mohammad Ali Golestani¹

¹ Ph.D Students of ornamental plants, Department of Horticulture and landscape, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Dolatkahi11@gmail.com

² Associate professor, Department of Horticulture and landscape, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Recently, nickel (Ni) is introduced as an essential nutrient for higher plants because it is a critical constituent of urease enzyme. This element is necessary for nitrogen (N) metabolism especially when urea is the N form being supplied. The aim of this investigation was to examine the effects of nitrogen source and nickel nutrition on chlorophyll content and nitrogen metabolism in *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* cv. 'Mariachi') plants. In this research, the plants were treated with two N sources, urea and nitrate (sodium nitrate=NaNO₃) at 150 mg L⁻¹, and 4 Ni levels as nickel sulfate (NiSO₄·6H₂O; 0, 0.25, 0.5, and 0.75 mM). Result show that effect of different levels of nickel and N sources on nitrogen and protein percent was not significant. However, urea-fed plants had a higher percentage of nitrogen compared to nitrate-fed plants. In this study, the highest nitrogen and protein percent were observed in 0.75 mM nickel sulfate. Total chlorophyll as well as chlorophyll a was significantly affected by both N sources and nickel supplements (P<0.01). The highest total chlorophyll and chlorophyll a was observed in urea-fed plants and treatment of 0.25 mM nickel. Although the effects of N sources and nickel supplements were not significant on chlorophyll b, but they followed a similar pattern as chlorophyll a. Generally, it can be concluded that Ni supplements (0.25 mM) improve photosynthetic pigments in urea-fed *Lisianthus* cut flower.

Key words: Chlorophyll content, Cut flower, *Lisianthus*, Nickel, Nitrogen