



12th
Iranian Horticultural
Science Congress
September 05-08 2021
۱۴ لغایت ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۰



اثر قارچ تریکودرما و نسبت‌های مختلف محلول غذایی بر بهبود جذب عناصر غذایی در کشت شناور کاهو لولوروسا



ادریس شعبانی^{*}، ناصر عالم زاده انصاری و محمد رضا فیاضی زاده
گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
^{*} - ایمیل نویسنده مسئول: edris.shabani@scu.ac.ir

نتایج و بحث

نتایج مقایسات میانگین داده‌ها نشان داد که استفاده از کود زیستی حاوی قارچ تریکودرما سبب افزایش معنی‌دار غلظت فسفر و پتاسیم برگ‌های کاهو لولوروسا در سطح احتمال ۱ درصد گردید (جدول ۱). نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از قارچ تریکودرما در مقایسه با تیمارهای بدون تلقیح به ترتیب سبب افزایش ۱۱۴٪ و ۵۱٪ غلظت فسفر و پتاسیم برگ لولوروسا گردید. داده‌های این پژوهش نشان داد که استفاده از نسبت‌های مختلف محلول غذایی تاثیر معنی‌داری بر غلظت عناصر معدنی برگ‌ها دارد؛ به گونه‌ای که کمترین غلظت فسفر و پتاسیم برگ در نسبت ۲۵ درصد و بالاترین مقدار آن‌ها در نسبت ۱۰۰ درصد محلول غذایی مشاهده گردید (جدول ۱). اثر متقابل استفاده قارچ تریکودرما و نسبت‌های مختلف محلول غذایی نشان داد که در تمام نسبت‌های محلول غذایی، تلقیح با قارچ تریکودرما سبب افزایش جذب عناصر معدنی مانند فسفر و پتاسیم در برگ‌های کاهو لولوروسا در قیاس با تیمارهای فاقد قارچ تریکودرما می‌گردد (جدول ۲). همچنین نتایج این مطالعه به روشنی نشان داد که در گیاهان تلقیح شده با قارچ تریکودرما علیرغم کاهش ۵۰ درصدی نسبت محلول غذایی، اختلاف معنی‌داری در جذب عناصر برگ‌های لولوروسا در قیاس با تیمار کامل محلول غذایی (۱۰۰ درصد) مشاهده نگردید که از نتایج قابل توجه این پژوهش می‌باشد. در این راستا بالاترین مقدار فسفر و پتاسیم برگ‌های کاهو لولوروسا در تیمارهای N_2H_1 و N_3H_1 مشاهده گردید که در قیاس با تیمارهای N_2H_0 و N_3H_0 به ترتیب سبب افزایش ۱۷۰٪ و ۷۱/۶۵٪ غلظت فسفر و ۱۷/۷۳٪ و ۱۸/۱۷٪ پتاسیم گردید (جدول ۲). همان‌طور که مشخص است اثر تلقیح قارچ تریکودرما در نسبت ۵۰ درصدی محلول غذایی ملموس تر از محلول کامل (۱۰۰٪) بوده است.

چندین گزارش نشان داد برخی سویه‌های *Trichoderma spp.* شامل *T. koningii*، *T. atroviride*، *T. harzianum* و *T. virens* از جمله محرک‌های زیستی هستند که سبب بهبود عملکرد محصول، کارایی استفاده عناصر و تحمل به تنش‌های غیرزیستی می‌گردند. سازوکارهای مستقیم و غیرمستقیم نحوه اثر تحریک زیستی سویه‌های تریکودرما شامل (۱) بهبود رشد ریشه جانبی، (۲) القای پروتئین‌های فعال گیاهی و (۳) تولید و ترشح ریزوسفری اکسین‌ها و متابولیت‌های ثانویه مانند مواد فرار و غیر فرار که واکنش‌های مختلف گیاهان را تحریک کرده و جذب عناصر غذایی و بهره‌وری محصولات را افزایش می‌دهند (Bonini et al., 2020).

جدول ۱- اثرات اصلی قارچ تریکودرما هارزینانوم (H) و نسبت‌های مختلف محلول غذایی (N) بر درصد جذب عناصر در کاهو لولوروسا

تیمارها	غلظت فسفر (%)	غلظت پتاسیم (%)
H	۰.۲۱ b	۰.۸۴ b
H ₀	۰.۴۵ a	۱.۳۷ ^{ab}
H ₁	۰.۴۵ a	۱.۳۷ ^{ab}
معنی داری	**	**
N	۰.۱۵ c	۰.۶۵ c
N ₁	۰.۳۷ b	۱.۱۲ b
N ₂	۰.۳۷ b	۱.۱۲ b
N ₃	۰.۳۷ a	۱.۳۹ a
معنی داری	**	**

** معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪.

جدول ۲- اثرات متقابل قارچ تریکودرما هارزینانوم (H) و نسبت‌های مختلف محلول غذایی (N) بر درصد جذب عناصر در کاهو لولوروسا

تیمارها	غلظت فسفر (%)	غلظت پتاسیم (%)
N ₁ H ₀	۰.۰۸ d	۰.۲۳ d
N ₂ H ₀	۰.۲۱ c	۰.۸۳ c
N ₃ H ₀	۰.۳۵ b	۱.۲۸ b
N ₁ H ₁	۰.۲۳ c	۰.۸۸ c
N ₂ H ₁	۰.۵۴ a	۱.۲۴ a
N ₃ H ₁	۰.۵۸ a	۱.۵۰ a
معنی داری	**	**

** معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪.

منابع

تقوی قاسمخلی، ف.، پیردشتی، ه.، تاجیک قنبری، م.ع و بهمنیار، م.ع. ۱۳۹۳. تأثیر قارچ تریکودرما (*Trichoderma harzianum*) بر عملکرد دانه گندم (*Triticum aestivum* L.) در سطوح مختلف نیتрат کادیمیم. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۲ (۳): ۴۶۲-۴۵۴.
Bonini, P., Rouphael, Y., Miras-Moreno, B., Lee, B., Cardarelli, M., Erice, G., Cirino, V., Lucini, L., Colla, G. 2020. A microbial-based biostimulant enhances sweet pepper performance by metabolic reprogramming of phytohormone profile and secondary metabolism. *Frontiers in Plant Science*, 11: 1-13.
Mazhabi, M., Nemati, H., Rouhani, H., Tehranifar, A., Moghadam, E.M., Kaveh, H., Rezaee, A. 2011. The effect of *Trichoderma* on polianthes qualitative and quantitative properties. *Animal and Plant Sciences*, 21: 617-621.
Sublett, W.L., Casey Barickman, T., Sams, C.E. 2018. Effects of elevated temperature and potassium on biomass and quality of dark red 'Lollo Rosso' lettuce. *Horticulturae*, 4: 1-11.
Tsouvaltzis, P., Kasampalis, D.S., Aktsoglou, D., Barbayiannis N., Siomos, A.S. 2020. Effect of reduced nitrogen and supplemented amino acids nutrient solution on the nutritional quality of baby green and red lettuce grown in a floating system. *Agronomy*, 10: 922: 1-15.

چکیده

آزمایشی گلخانه‌ای به منظور ارزیابی اثر قارچ *Trichoderma harzianum* MVT801 و نسبت‌های مختلف محلول غذایی (۲۵، ۵۰ و ۱۰۰٪) بر غلظت عناصر غذایی کاهو لولوروسا در شرایط کشت شناور و با ۳ تکرار انجام شد. نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از قارچ تریکودرما در مقایسه با تیمارهای بدون تلقیح به ترتیب سبب افزایش ۱۱۴٪ و ۵۱٪ غلظت فسفر و پتاسیم برگ‌های لولوروسا گردید. همچنین نتایج این مطالعه به روشنی نشان داد که در گیاهان تلقیح شده با قارچ تریکودرما علیرغم کاهش ۵۰ درصدی نسبت محلول غذایی، اختلاف معنی‌داری در جذب عناصر برگ‌های لولوروسا در قیاس با تیمار کامل محلول غذایی (۱۰۰ درصد) مشاهده نگردید که از نتایج قابل توجه این پژوهش می‌باشد. در این راستا بالاترین مقدار فسفر و پتاسیم برگ‌های کاهو لولوروسا در تیمارهای N_2H_1 (نسبت ۵۰ درصدی و تلقیح شده با قارچ) و N_3H_1 (نسبت ۱۰۰ درصدی و تلقیح شده با قارچ) مشاهده گردید. با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، استفاده از کودهای زیستی حاوی قارچ *Trichoderma harzianum* در کشت هیدروپونیک به منظور افزایش جذب عناصر غذایی و کاهش مصرف کودهای شیمیایی پیشنهاد می‌گردد.

مقدمه

امروزه کاهوهای برگ قرمز به عنوان یک سبزی برگی به دلیل دارا بودن مقادیر قابل توجهی از آهن، کلسیم، منیزیم، ویتامین‌ها و آنتوسیانین‌ها در زنجیره غذایی ملت‌های مختلف قرار گرفته است. به منظور اطمینان از تولید با کیفیت بالا و افزایش بهره‌وری، این سبزی را تحت شرایط محافظت شده مانند گلخانه یا سایبان می‌توان پرورش داد (Sublett et al., 2018). افزایش بی‌رویه قیمت کودهای شیمیایی در سال‌های اخیر سبب شده است تا تولید این محصول در گلخانه با چالش‌های جدیدی مواجه شود. در این راستا پژوهشگران به دنبال یافتن راهکارهای سازگار با محیط‌زیست به منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی می‌باشند. امروزه از قارچ تریکودرما به منظور افزایش جذب عناصر غذایی، افزایش انتقال اسید آمینه و قند در ریشه گیاهان، کنترل عوامل بیماری‌زا، دفع مسمومیت، بهبود سیستم‌های دفاعی گیاه در برابر تنش‌های زنده و غیرزنده و القا رشد گیاه استفاده می‌شود (تقوی قاسمخلی، ۱۳۹۳). قارچ تریکودرما به دلیل همزیستی با ریشه گیاهان در خاک و قدرت رقابتی بالا، نقش بسزایی در آزاد شدن عناصر مهمی مانند فسفر، آهن، منیزیم و مس دارد (Mazhabi et al., 2011). به نظر می‌رسد که گونه‌های مختلف قارچ تریکودرما با اثرگذاری بر رشد و عملکرد گیاهان می‌توانند جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی باشند. با توجه به اهمیت قارچ تریکودرما به عنوان یک ترکیب زیستی سازگار با محیط‌زیست، این پژوهش با هدف بررسی نقش قارچ تریکودرما بر جذب عناصر غذایی در کشت شناور کاهو لولوروسا طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مجتمع گلخانه‌ای دانشگاه شهید چمران اهواز و در زمستان ۱۳۹۹ به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۳ تکرار اجرا گردید. گیاهان در طول این آزمایش تحت دمای $20\pm 2^{\circ}C$ روز و $11\pm 2^{\circ}C$ شب، رطوبت نسبی $65\pm 5\%$ و نور طبیعی خورشید رشد یافتند. بذره‌های کاهو لولوروسا در داخل سینی نشا و در شرایط گلخانه کشت گردید. نشاها در مرحله ۳ برگ حقیقی به صافی مشبک بالای گلدان‌های سیستم شناور منتقل گردید. برای استقرار بهتر نشاها داخل صافی مشبک (اطراف ریشه‌های نشا) مقدار بسیار کمی پرلیت ضدعفونی شده ریخته شد. برای اجرای این سیستم یک لوله اصلی پلاستیکی ۱۶ میلی‌متری به پمپ هوا وصل گردید و هوا توسط دریبر، لوله‌های ماکارونی و سنگ‌هوا از لوله اصلی به درون گلدان‌ها جهت تهویه و اکسیژن‌رسانی محلول غذایی منتقل گردید. تیمارهای آزمایشی شامل نسبت‌های مختلف محلول غذایی (۲۵ (N₁)، ۵۰ (N₂) و ۱۰۰٪ (N₃)) و وجود و عدم وجود کود زیستی قارچی (فاقد قارچ تریکودرما (H₀) و دارای قارچ تریکودرما (H₁)) بود. بوته‌های مربوط به هر تیمار توسط محلول غذایی (N=131، Zn=0.262، Mn=0.275، B=0.324، Fe=2.236، Mg=24، Ca=190، K=490، P=62، Cu=0.048 و Mo=0.048 میلی‌گرم بر لیتر) (Tsouvaltzis et al., 2020) و با نسبت‌های مختلف (۲۵، ۵۰ و ۱۰۰٪) تغذیه گردیدند. کود زیستی قارچی به صورت پودر وتابل و حاوی تریکودرما هارزینانوم (*Trichoderma harzianum*MVT801) از فرمولاسیون تریکوران پی® شرکت بایوران© تامین گردید. اعمال تیمارهای قارچی ۱۰ روز بعد از انتقال نشاها به سیستم شناور و اطمینان از استقرار و گیرایی نشا-ها صورت گرفت. در این راستا بر اساس پیشنهاد شرکت بایوران کود زیستی قارچی تریکوران پی با غلظت ۴ در هزار و با استفاده از محلول غذایی هر گلدان تهیه گردید. در پایان فصل رشد (۵۰ روز بعد از انتقال نشا) بوته-های کاهو لولوروسا مربوط به هر تیمار جمع‌آوری و در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردیدند. نمونه‌های برگی توسط آسیاب برقی پودر گردید. فسفر با استفاده از روش رنگ‌سنجی (وانادات-مولیبدات زرد) و در طول موج ۴۳۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (UV-1201, Shimadzu, Japan) اندازه‌گیری شد. با استفاده از داده‌های به‌دست‌آمده از محلول‌های استاندارد، منحنی کالیبراسیون استاندارد رسم گردید و غلظت فسفر در بافت گیاهی برحسب درصد گزارش گردید. میزان پتاسیم موجود در نمونه‌های گیاهی توسط دستگاه فلایم فتومتر خوانده شد و در نهایت قرائت بدست آمده به صورت درصد پتاسیم در بافت‌های گیاهی محاسبه و گزارش گردید. در پایان آزمایش داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون چند دامنه ی دانکن انجام گردید.