



بررسی اثرات کودهای زیستی و آبیاری تکمیلی بر خصوصیات جذب عناصر غذایی ماشک دیم مراغه (*Vicia spp.*) در سیستم تلفیقی درخت-گیاه زراعی

سعید حیدرزاده^{۱*}، جلال جلیلیان^۲، علیرضا پیرزاد^۲ و رشید جامعی^۳

^۱ دانشجوی دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

^۲ دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

^۳ دانشیار گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه

*نویسنده مسئول: s.heydarzadeh@urmia.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کودهای زیستی در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی بر جذب عناصر غذایی ماشک در سیستم تلفیقی درخت-گیاه زراعی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دانشگاه ارومیه در سال زراعی (۹۶-۱۳۹۵) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل عدم آبیاری در طول فصل رشد و یک بار آبیاری تکمیلی به عنوان فاکتور اول و تیمار کاربرد کودهای زیستی در هشت سطح شاهد (عدم کاربرد کود زیستی)، قارچ میکوریزا (*Rhizophagus intraradices*)، ازتوباکتر، تیوباسیلوس، ترکیب ازتوباکتر + قارچ میکوریزا (*R. intraradices*)، ترکیب تیوباسیلوس + قارچ میکوریزا (*R. intraradices*)، ترکیب ازتوباکتر + تیوباسیلوس، ترکیب ازتوباکتر + تیوباسیلوس + قارچ میکوریزا (*R. intraradices*) به عنوان فاکتور دوم بودند. نتایج نشان داد با انجام آبیاری تکمیلی درصد فسفر دانه افزایش یافت. اما بیشترین درصد پتاسیم و نیتروژن دانه در شرایط دیم بدست آمد. بطوری که کاربرد ترکیبی میکوریزا + ازتوباکتر، درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم ماشک را به ترتیب ۱۹/۳۱، ۳۵/۰۹ و ۱۶/۶۶ درصد نسبت به تیمار شاهد (بدون کود زیستی) افزایش داد.

کلمات کلیدی: ازتوباکتر، تیوباسیلوس، میکوریزا، جنگل زراعی

مقدمه

دست‌یابی به اهداف کشاورزی پایدار و ارگانیک بدون توجه جدی به تنوع زیستی خاک غیر ممکن است. کود زیستی از تو باکتر از تثبیت‌کننده‌های اختیاری نیتروژن مولکولی بوده که در محیط ریشه گیاه توانایی ساخت و ترشح مقداری مواد بیولوژیکی فعال مانند اسید نیکوتینیک، اسید پنتوتنیک، اکسین‌ها، جیبرلین‌ها و غیره را دارند که در توسعه سیستم ریشه‌ای نقش مفید و مؤثری دارند و با بهبود جذب آب و عناصر غذایی و تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، عملکرد گیاهان زراعی و همچنین ویژگی‌های خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Rezaei Chiyaneh et al., 2014). بیوسولفور حاوی باکتری‌هایی از جنس تیوباسیلوس از فعالترین و موثرترین میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد می‌باشد. اکسایش گوگرد و فراهم نمودن (pH) علاوه بر کاهش اسیدیته خاک شرایط مناسب جذب فسفر و عناصر کم مصرف (آهن، منگنز، روی و مس)، با تولید اسید سولفوریک موجب بهبود وضعیت تغذیه گیاه می‌گردد. قارچ‌های میکوریزا تحمل گیاهان به خشکی را از طریق بهبود جذب آب و پتانسیل آماس برگ، کنترل منافذ روزنه‌ای و تعرق، افزایش طول و عمق ریشه و توسعه هیف‌های انتهایی افزایش می‌دهد (Habibzadeh et al., 2015). کمبود آب و بروز تنش خشکی مهمترین عامل محدودکننده در تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک دنیا می‌باشد (Wilhite, 1993). به طوری که وقوع



تنش خصوصا در طول دوره زایشی (لقاح تا رسیدن دانه) زادآوری این گیاهان را تحت الشعاع قرار می‌دهد (Egli, 1998). زیرا تنش خشکی در زمان لقاح موجب کاهش دانه در بوته و بروز آن پس از لقاح و در طول پر شدن دانه موجب کاهش سبز و آسیمیلایسیون و انتقال مواد غذایی به دانه و در مجموع موجب کاهش کیفیت دانه می‌گردد (Bewley and Black, 1994). بطوری که تامین یک یا دو نوبت آبیاری تکمیلی در دیمکاری غلات و حبوبات، موجب اطمینان از تولید محصول و افزایش چشمگیر تولید در این مناطق می‌گردد (Jalilian and Heydarzadeh, 2017). ماشک یکی از گیاهان خانواده بقولات است که به طور وسیع در اکوسیستم‌های زراعی به عنوان گیاه پوششی، کشت می‌شود و در کنترل فرسایش، کنترل آفات و علف‌های هرز و بهبود حاصلخیزی خاک نقش دارد (Campiglia et al., 2010). با توجه به اینکه در سیستم تلفیقی درخت-گیاه زراعی در استان آذربایجان غربی عمدتاً گیاه یونجه کاشت می‌شود که نیاز بسیار بالایی به آب دارد، بطوری که با توجه به محدودیت منابع آبی در کشور و کمبود نزولات، انجام مطالعه و تحقیق در راستای کاهش هر چه بیشتر مصرف آب، ضمن تولید اقتصادی محصول، بیش از پیش ضروری است. بدین ترتیب، این آزمایش با هدف بررسی اثر کودهای زیستی و آبیاری تکمیلی بر جذب عناصر غذایی ماشک دیم مراغه (*Vicia spp*) در سیستم آگروفارستی، طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۳ تکرار در سال زراعی ۹۶ - ۱۳۹۵ در باغی در نازلوی ارومیه (با موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۲ دقیقه طول شرقی با ۱۳۲۰ مترارتفاع از سطح دریا) انجام شد. متوسط دما و بارندگی در طول سال کشت و میانگین ۳۰ ساله در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱- متوسط درجه حرارت ماهیانه و بارندگی سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مقایسه با میانگین دوره‌ای ۱۳۶۶ تا ۱۳۹۶

ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	میانگین/مجموع
۱۳۹۵-۹۶	۱۳/۵۹	۷/۵۵	-۱/۲۳	-۵/۲۱	-۴/۳۲	۲/۷۳	۹/۳۱	۱۵/۹	۲۱/۲۱	۲۵/۴	۲۶	۲۲/۸۷	۱۱/۱۵
میانگین دما (C)													
بارندگی (mm)	۰	۲۸/۲	۵۵/۳۳	۱۰/۶	۴۳/۴	۹/۳	۶۹/۸	۱۲/۳	۰/۸	۰	۰/۷	۰	۲۳۰/۴
۱۳۶۶-۹۶	۶/۱۲	۵/۷۷	۰/۳۵	-۲/۱	۰/۲	۵/۲۲	۱۱/۲۶	۱۵/۸۱	۲۰/۸۴	۲۳/۸۶	۲۳/۳۲	۱۸/۹	۱۱/۳۳
میانگین دما (C)													
بارندگی (mm)	۳۰/۵	۳۹/۴	۲۸/۱	۲۵/۴	۲۸/۲	۴۶/۷	۵۴/۷	۳۷/۱	۱۰	۵/۶	۲/۸	۴/۳	۳۱۲/۸

تیمارهای آزمایشی شامل عدم آبیاری در طول فصل رشد و یک بار آبیاری تکمیلی به عنوان فاکتور اول و کاربرد کودهای زیستی به هنگام کاشت در هشت سطح ۱-شاهد (عدم کاربرد کود زیستی)، ۲- قارچ میکوریزا (*R. intraradices*)، ۳- ازتوباکتر، ۴- تیوباسیلوس، ۵- ترکیب ازتوباکتر + قارچ میکوریزا (*R. intraradices*)، ۶- ترکیب تیوباسیلوس + قارچ میکوریزا (*R. intraradices*)، ۷- ترکیب ازتوباکتر + تیوباسیلوس و ۸- ترکیب ازتوباکتر + تیوباسیلوس + قارچ میکوریزا (*R. intraradices*) به عنوان فاکتور دوم بودند. کود زیستی (ازتوباکتر و تیوباسیلوس) به میزان ۲ لیتر در هکتار در سایه با بذر آغشته گردید. به منظور تلقیح بذور به باکتری ازتوباکتر و تیوباسیلوس، ابتدا بذرها را با صمغ عربی و باکتری ازتوباکتر و تیوباسیلوس به طور کامل مخلوط کرده و به هم زده تا سطح تماس صمغ عربی و باکتری با بذر ماشک



افزایش یابد، تلقیح بذور با باکتری محرک رشد در شرایط سایه انجام شد. برای تلقیح ماشک با میکوریزا یک گرم از خاکی که حاوی حدود ۱۰۰۰ اسپور بود در زیر بذر قرار داده شد. هر واحد آزمایشی به ابعاد ۳/۵ متر عرض در ۴ متر طول در نظر گرفته شد. در اواخر فصل زمستان (۱۵ اسفند ماه) بذور ماشک با احتساب ۲۰۰ بوته در متر مربع بصورت دستی در عمق ۱۰-۸ سانتیمتر در بین ردیف‌های درخت آلودی سیاه (*Punus domestica plum*) کشت گردید. فاصله درختان هر ردیف از هم ۴ متر و ۴ ساله بود. ارتفاع و قطر کانوبی درختان به ترتیب دارای میانگین ۲۴۰ و ۱۴۰ سانتی‌متر بود. بذره‌های ماشک با تراکم زیاد کاشت شدند ولی در مرحله ۴ تا ۶ برگی، برای رسیدن به تراکم مطلوب عمل تنک انجام شد. در این آزمایش از ماشک رقم دیم مراغه، با قوه نامیه ۹۸ درصد و خلوص ۹۹ درصد استفاده گردید. با توجه به نتایج آزمون خاک، خاک مزرعه دارای بافت لوم رسی با pH ۸، شوری ۰/۵۲ دسی زیمنس بر سانتی‌متر و ۰/۱۱ درصد نیتروژن بود، همچنین میزان فسفر و پتاسیم در خاک مزرعه به ترتیب ۷/۲ و ۳۹۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. کلیه مراقبت‌های زراعی در مورد تمامی تیمارها به صورت یکنواخت انجام گرفت. یکبار آبیاری تکمیلی در شروع گلدهی توسط تانکر انجام گرفت. به منظور تعیین میزان آبیاری تکمیلی، ۲۰ درصد میانگین بارندگی بلند مدت منطقه در نظر گرفته شد. برای هر کرت با نصب کنتور حجمی به آبیاری اقدام شد. در انجام آبیاری هیچ گونه آبی از کرت‌ها خارج نشد و همه‌ی آب به کار رفته در همان کرت مورد استفاده قرار گرفت. پس از رسیدگی کامل (دهه اول تیرماه)، برداشت محصول تمامی تیمارهای آزمایشی بطور جداگانه انجام و عملکرد و اجزای عملکرد هر یک از تیمارها اندازه‌گیری شد.

صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک و هنگام برداشت با استفاده از ۲۰ بوته در هر کرت، اندازه‌گیری شدند. سپس نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در داخل آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد خشک شدند. پس از آن نمونه‌های خشک شده توزین و عملکرد ماده خشک محاسبه گردید. اندازه‌گیری عناصر غذایی دانه ماشک طبق استاندارد A.O.A.C به روش هضم تر با استفاده از اسیدهای نیتریک، کلریدیک و پرکلریدیک صورت گرفت (Association of Official Analytical Chemists, 2005). برای اندازه‌گیری میزان فسفر دانه از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل GEN way 630 و برای اندازه‌گیری پتاسیم از دستگاه فلیم فتومتر استفاده گردید.

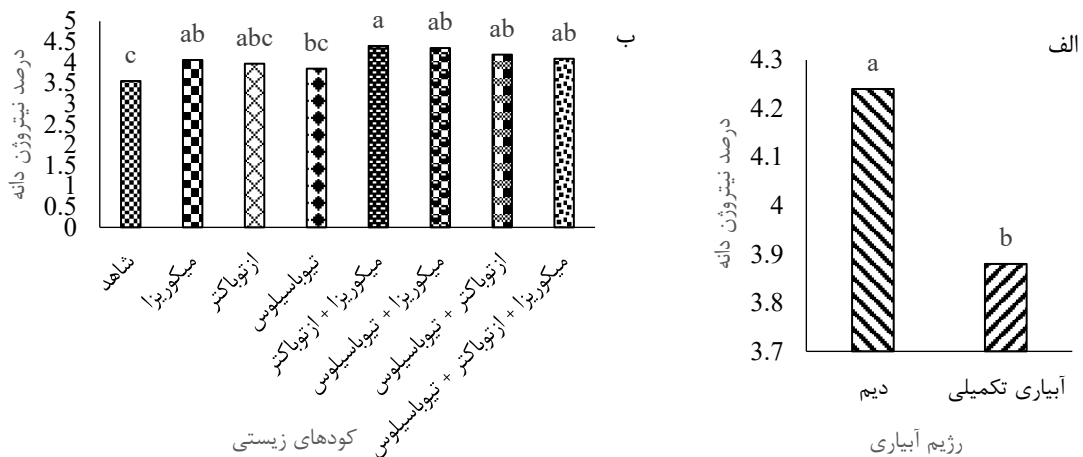
$$100 \times \left\{ \text{وزن نمونه} / (0.00014 \times \text{مقدار اسید مصرف شده در تیتراسیون}) \right\} = \text{درصد نیتروژن}$$

برای اندازه‌گیری عملکرد نهایی، در هر کرت از دو ردیف میانی پس از حذف اثرات حاشیه‌ای، مساحت یک متر مربع برداشت شد و عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار تعیین گردید. تجزیه مرکب داده‌ها، پس از اطمینان از نرمال بودن آنها، با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 انجام گرفت، همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از روش چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

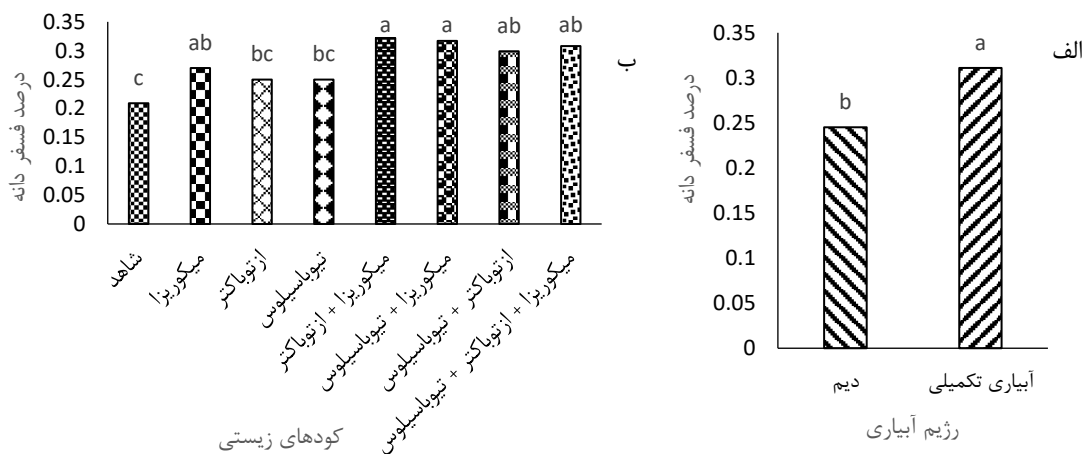
نیتروژن دانه

طبق نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، میزان نیتروژن دانه ماشک در شرایط دیم بیشتر از آبیاری تکمیلی بود (شکل ۱-الف). به طوری که در تیمار کودهای زیستی بیشترین نیتروژن دانه (۴/۴۰ درصد)، در شرایط تلقیح با کود زیستی میکوریزا و ازتوباکتر مشاهده گردید بطوری که کاربرد ترکیبی کودهای زیستی تاثیر یکسانی بر درصد نیتروژن دانه داشتند، اما کمترین میزان آن (۳/۵۵ درصد) در تیمار شاهد مشاهده گردید (شکل ۱-ب).



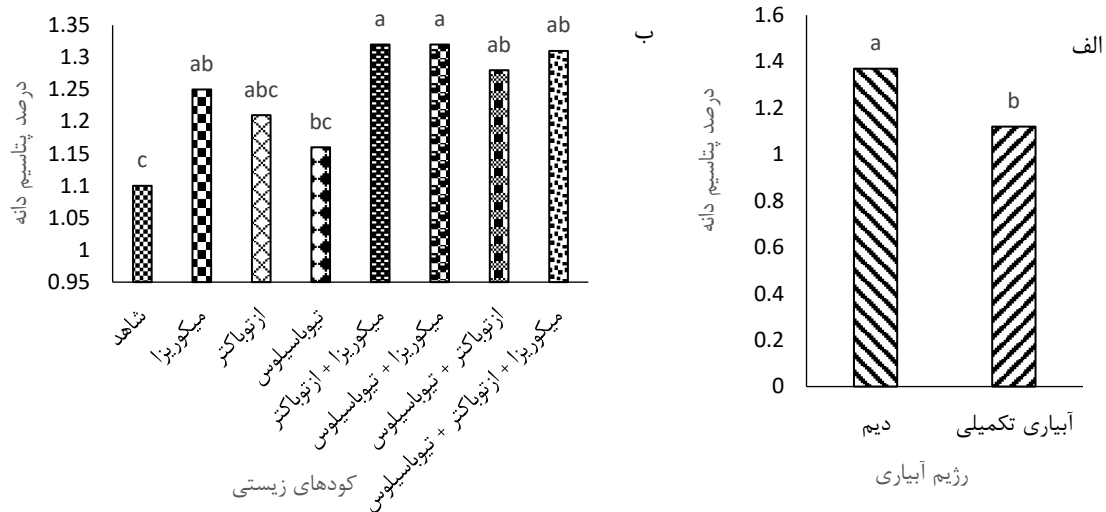
شکل 1- نثر بی‌آری تکمیلی (الف) و کودهای زیستی (ب) بر درصد نیتروژن دانه ماشک. حروف غمزه شیبته تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال 5% فسفر دانه

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در شرایط انجام آبیاری تکمیلی درصد فسفر دانه ماشک بیشتر از شرایط دیم بود (شکل ۲-الف). بطوری که مقایسه میانگین تیمارهای کود زیستی نشان داد که بیشترین درصد فسفر دانه ماشک (۰/۳۲۲ درصد) از تیمار تلفیقی میکوریزا + ازتوباکتر بدست آمد، بطوری که کاربرد ترکیبی کودهای زیستی تاثیر یکسانی بر درصد فسفر دانه ماشک داشتند، اما کمترین میزان آن (۰/۲۰۹ درصد) در تیمار شاهد بود (شکل ۲-ب).



شکل 2- نثر بی‌آری تکمیلی (الف) و کودهای زیستی (ب) بر درصد فسفر دانه ماشک. حروف غمزه شیبته به تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال 5% پتاسیم دانه

نتایج نشان داد که گیاه ماشک در شرایط دیم درصد پتاسیم دانه بیشتری نسبت به انجام آبیاری تکمیلی داشت (شکل ۳-الف). مقایسه میانگین تیمارهای کود زیستی نشان داد که بیشترین میزان پتاسیم دانه ماشک (۱/۳۲ درصد) از تیمار تلفیقی میکوریزا + ازتوباکتر به دست آمد، بطوری که کاربرد ترکیبی کودهای زیستی تاثیر یکسانی بر درصد پتاسیم دانه داشتند، اما کمترین میزان آن (۱/۱۰ درصد) در شاهد مشاهده شد (شکل ۳-ب).



شکل ۳- اثر آبیاری تکمیلی (الف) و کودهای زیستی (ب) بر درصد پتاسیم دانه ماشک. حروف غیرمشابه تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪

منابع

- Association of Official Analytical Chemists. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC (18th ed), Vol. II. Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Bewley, J. D. and Black, M. 1994. Seed physiology of development and germination, Plenum Press, New York.
- Campiglia, E., Caporali, F., Radicetti, E. and Mancinelli, R. 2010. Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) cover crop residue management for improving weed control and yield in no-tillage tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) production. European Journal of Agronomy. 33: 94-102.
- Egli, D. B. 1998. Seed biology and the yield of grain crops, CA International .
- Habibzadeh, Y., Jalilian, J., Zardashti, M. R., Pirzad, A. and Eini, O. 2015. Some morpho-physiological characteristics of Mung Bean mycorrhizal plant under different irrigation regimes in field condition. Journal of Plant Nutrition. 38(11):1754-1767.
- Jalilian, J. and Heydarzadeh, S. 2017. Assessment of changes in grain yield, its components and weed suppression capabilities of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in rainfed and supplementary irrigation conditions. Dry farming Iran, 6(1): 67-85.
- Rezaei Chiyaneh, I., Pirzad, A. and Farjami, A. 2014. Effect of nitrogen, phosphorus and sulfur supplier bacteria on seed yield and essential oil of cumin (*Cuminum cyminum* L.). Science Agricultural and Sustainable Production. 24(4): 83-71. (In Persian).
- Wilhite, D. A. 1993. Drought Assessment. Management and planning: Theory' and Case Studies. Kluver Academic Publisher. Hingham, MA. 293p.