

## مطالعه رقابت بین باکتری ریزوبیوم، آربسکولار میکوریزا و کرم خاکی

محمدجواد زارع، امیر قلاوند، فرهاد رجالی، محمد زمانیان، شیوا خالصرو و احسان جمشیدی

به ترتیب دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی دانشگاه تربیت مدرس، دانشیار زراعت دانشگاه تربیت مدرس، موسسه تحقیقات خاک و آب، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی و دانشجوی ارشد زراعت دانشگاه تربیت مدرس.

zarea@modares.ac.ir

### مقدمه

از راههای دستیابی به تولید محصولات ارگانیک و پایدار کشاورزی، افزایش تنوع گونه‌ای، شناخت و به کارگیری پتانسیل‌های بیولوژیک خاک است. بدین منظور، طی پژوهش‌هایی گلخانه‌ای و مزرعه‌ای، روابط متقابل میکوریزا آربسکولار، باکتری ریزوبیوم و کرم‌خاکی در گونه‌های مختلف گیاهان علوفه‌ای (یونجه یکساله و شبدر) و جنس‌های متفاوت شبدر (شبدر ایرانی و برسیم) مورد بررسی قرار گرفت. یونجه یکساله، شبدر ایرانی و برسیم گیاهان علوفه‌ای زمستانه با کیفیت غذایی مطلوب، خاص نواحی نیمه خشک مدیترانه‌اند که در اکثر نقاط جهان کشت می‌شوند. باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن را می‌توان کارخانه تامین کننده نیتروژن گیاهان دانست. این باکتری‌های همزیست با ریشه گیاهان لگوم متصدیان مهم تثبیت نیتروژن اتمسفر به شمار می‌آیند. فاکتورهای متعددی نظیر میزان اسیدیته خاک، قابلیت دسترسی عناصر و وجود عناصر سمی شکل‌گیری گره‌های تثبیت نیتروژن بر ریشه را تحت تاثیر قرار می‌دهند [۲]. کرم‌خاکی از موجودات مهم خاکزی اکوسیستم‌ها است که سبب بهبود ساختمان، افزایش خلل و فرج، ازدیاد رشد فلور و فون و بهبود شرایط شیمیایی و فیزیکی خاک می‌گردد [۱]. میکوریزا آربسکولار جزء مهم فلور خاک است که از طریق افزایش جذب عناصر معدنی خاک سبب بهبود رشد گیاه می‌گردد [۲ و ۴]. هدف این آزمایش بررسی اثرات متقابل میکوریزا آربسکولار، باکتری ریزوبیوم و کرم‌خاکی به عنوان اجزاء فون و فلور خاک در حضور میزبانان متفاوت بوده است.

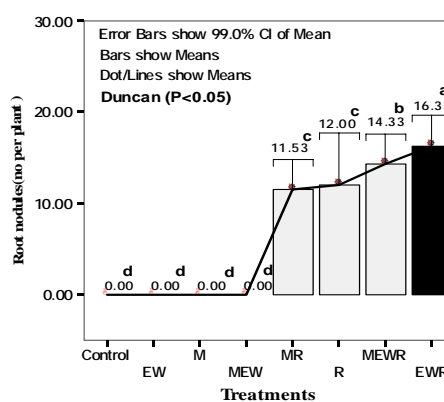
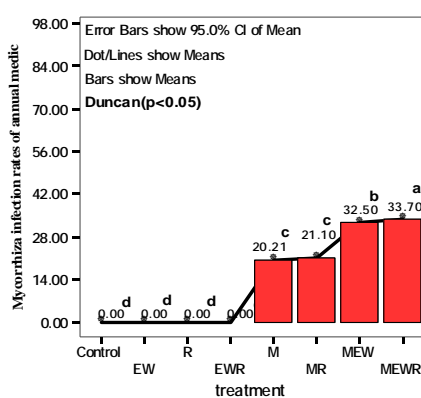
### مواد و روشها

در آزمایش گلخانه‌ای، تیمارهای باکتری جنس یونجه (*R. meliloti*)، میکوریزا آربسکولار (*G. intraradices*) و کرم‌خاکی با ۴ تکرار تحت شرایط ثابت دمایی شبانه ۱۵ و روزانه ۲۵ درجه، رطوبت نسبی ۶۵٪ و دوره شبانه روزی ۱۲ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی به صورت طرح کامل تصادفی انجام گرفت. در آزمایشی مزرعه‌ای نیز اثرات متقابل میکوریزا آربسکولار، کرم‌خاکی، شبدر ایرانی و برسیم به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار جهت بررسی تاثیر میکوریزا (*G. mosseae*) و نوع شبدر بر باکتری ریزوبیوم در مزرعه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام شد. میزان آلودگی میکوریزا به روش رنگ آمیزی مطابق با روش فیلیپس و هامن [۶] و میزان آلودگی میکوریزا به وسیله میکروسکوپ طبق روش گیوانتی و موسی [۳] انجام گرفت. در آزمایش گلخانه‌ای، گلدان‌ها ۶ ساعت غوطه‌ور و سپس با آب جاری شسته و در آزمایش مزرعه‌ای نیز قبل از هر چین ۲ مترمربع از مرکز پلات به عمق ۶۰ سانتیمتر بعد از گذشت ۴ ساعت از زمان آبیاری برداشت، شسته و تعداد گره‌ها بر حسب طول ریشه و وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد. آنالیز داده‌ها، اختلاف بین متغیرها و اثرات متقابل با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال آماری ۵٪ ( $\alpha = 0:05$ ) با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد.

### نتایج و بحث

درصد آلودگی ریشه یونجه یکساله با میکوریزا بین ۰٪ برای تیمار شاهد تا ۳۳/۷٪ (شکل ۱) در تیمار کرم‌خاکی-باکتری- میکوریزا و این میزان برای شبدر ایرانی بین ۰/۳۳ (شاهد) پس از ۶۴ روز از فاصله زمانی کاشت تا ۴۰٪ برای همین جنس شبدر (شبدر ایرانی + تلقیح با قارچ) با گذشت ۸۵ روز از طول دوره رشد نوسان داشت. وجود میکوریزا سبب افزایش تعداد گره‌های تثبیت نیتروژن در هر دو گونه شبدر و بر یونجه یکساله (شکل ۱) تاثیری نداشت. نتایج

این آزمایش نشان داد میزان بیوماس تولیدی در حضور توام میکوریزا - کرم‌خاکی و باکتری افزایش می‌یابد و از این نظر رقابتی بین فون و فلور خاک و اثرات منفی متقابل بر هم و بر گیاه وجود نداشت؛ چنانچه تعداد بیشتر گره، میزان آلودگی بالاتر میکوریزا و بیوماس تولیدی چنین نتیجه‌ای را تصدیق نمود. میکروارگانیسم‌های خاک گسترش و استقرار همزیستی قارچ میکوریزا را تحت تاثیر قرار می‌دهند هرچند الگوی پاسخگویی به وضوح روشن نشده است. در برخی موارد اشاره به روابط منفی، در برخی به روابط مثبت [۴ و ۵] و در سایر مطالعات به عدم اثر متقابل بین میکروارگانیسم‌ها و قارچها اشاره گردیده است [۲]. برخی مطالعات قبلی حاکی از وجود رقابت بین این دو میکروارگانیسم (میکوریزا و باکتری) بر سر تصاحب جایگاههای استقرار همزیستی در ریشه گیاهان لگوم بوده و شماری دیگر عدم رقابت برای تصاحب این مکان‌ها را گزارش نموده‌اند [۲]. نتایج این آزمایش نشان دهنده عدم وجود رقابت بین سه جزء مهم اکوسیستم یعنی باکتری - میکوریزا و کرم‌خاکی بود که اهمیت وجود این سه را جهت تولید بیشتر و پایدار تولید گیاهان زراعی و اکوسیستم‌ها اثبات می‌نماید.



شکل ۱- میزان تولید گره‌های تثبیت نیتروژن (سمت راست) و آلودگی میکوریزایی ریشه بونجه یکساله در تیمارهای مختلف شاهد Control، باکتری ریزوبیوم R، کرم‌خاکی EW، میکوریزا M و تلفیق آنها

## منابع

- [1] Chalk P.M., Souza R.de.F., Urquiaga, S., Alves B.J.R., Boddey, R.M. 2006. The role of arbuscular mycorrhiza in legume symbiotic performance Soil Biology & Biochemistry 38, 1856-1866.
- [2] Giovanetti, M., B.Mosse, 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular micorrhizal infections in roots. New Phytol. 84, 489-500.
- [3] Gryndler, M., H. Hrs-elova, I. Chvařtalova, 1996. Effect of free-soil-inhabiting or root-associated microfungi on the development of arbuscular mycorrhizae and on proliferation of intraradical mycorrhizae hyphae. Folia Microbiol. 41, 193-196.
- [4] Kosuta S., M.Chabaud, G. Lougnon, C.Gough, J. Denarie, D. Barker, G.Bacard, 2003. "A diffusible factor from arbuscular mycorrhizal fungi induces symbiosis-specific mtENOD11 expression in roots of Medicago truncatula". Plant Physiology. 131, 952-962.
- [5] Philips, D.A., D.S. Hayman, 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans. Br. Mycol. Soc. 55, 158-161.