

## بررسی برهم‌کنش باکتری *Rhizobium trifolii* و قارچ آربسکولار میکوریزیای *Glomus intraradices* بر رشد و جذب فسفر و ازت توسط شبدر برسیم

حبیب نادیان

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی رامین (خوزستان)

### مقدمه

*Rhizobium leguminosarium* bv *trifolii* اضافه گردید. به تمام گیاهان محلول غذایی فاقد ازت و فسفر به طور هفتگی اضافه گردید (۳). فسفر در دو سطح، شاهد  $P_0 =$  و  $P_1 = 20 \text{ mg kg}^{-1}$  (از منبع منو پتاسیم فسفات) وجود داشت. گیاهان در گلخانه به مدت دو ماه رشد و سپس برداشت و میزان ماده خشک اندام‌های هوایی و ریشه، توسعه اندام‌های قارچی در ریشه گیاه و غلظت فسفر و ازت اندازه‌گیری شد.

### نتایج و بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که وزن ماده خشک شبدر برسیم میکوریزیایی شده از وزن ماده خشک شبدر غیر میکوریزیایی در تیمار شاهد (بدون مصرف کود و یا حضور ریزوبیوم) به طور معنی‌داری بیشتر است (جدول ۱). با وجود این، افزایش ۲۰ میلی گرم فسفر در کیلو گرم خاک باعث افزایش بیشتر ماده خشک شبدر برسیم میکوریزیایی شده نسبت به وزن ماده خشک شبدر غیر میکوریزیایی گردید (جدول ۱). حضور باکتری ریزوبیوم به همراه قارچ میکوریزا باعث افزایش رشد بیشتر گیاه شبدر گردید به طوری که وزن ماده خشک اندام‌های هوایی گیاه و نیز شاخص سطح برگ گیاه تا پنج برابر افزایش یافت (جدول ۱). اگرچه افزایش فسفر معمولاً پاسخ رشد میکوریزیایی را کاهش می‌دهد ولی در اینجا افزایش فسفر به خاک در تیمار بدون حضور ریزوبیوم باعث افزایش این پاسخ گردید (شکل ۱). نتایج مطالعات انجام شده توسط نادیان و همکاران (۱۳) نشان می‌دهد که افزایش مختصر فسفر (۱۵ میلی گرم فسفر در کیلو گرم) به یک خاک با میزان فسفر کم باعث افزایش پاسخ رشد میکوریزیایی گردید. با وجود این، افزایش فسفر به خاک در تیمار با حضور ریزوبیوم باعث کاهش پاسخ رشد میکوریزیایی گردید (شکل ۱). در واقع همکاری مشترک ریزوبیوم و ریزوبیوم با افزایش فسفر به خاک باعث کاهش کارایی قارچ میکوریز گردید. مجموع طول ریشه نیز تحت تاثیر معنی‌دار تیمارهای این مطالعه قرار گرفت به طوری که کمترین طول ریشه مربوط به تیمار بدون مصرف کود فسفر و حضور ریزوبیوم و بیشترین آن مربوط به تیمار مصرف کود فسفر و حضور ریزوبیوم می‌باشد.

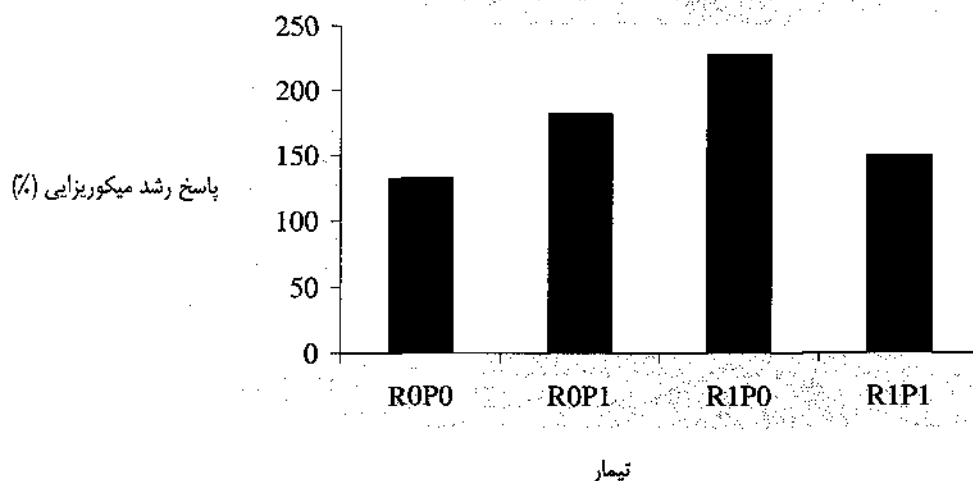
قارچ‌های آربسکولار میکوریزا (AM) قادرند با بسیاری از گیاهان رابطه همزیستی برقرار نمایند و باعث افزایش رشد و نمو گیاه میزبان شوند. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که توانایی قارچ‌های مختلف در افزایش رشد گیاه بسیار متفاوت است. عوامل مختلفی بر روی این توانایی اثر دارند که از آن جمله می‌توان به میزان توانایی میسلیوم‌های خارجی قارچ‌های AM در انتشار بدرون خاک (۲)، به عوامل محیطی نظیر شدت نور (۳) و pH خاک (۱) و نیز به ترکیب و جمعیت ریز جانداران دیگر خاک اشاره نمود. این قارچ‌ها نیز با بعضی از ریز جانداران اثرات سینرژیستی مفید برای گیاه میزبان فراهم می‌کنند. به عنوان مثال می‌توان به اثرات متقابل باکتری‌های حل‌کننده ترکیبات فسفری (نظیر آگروباکتریوم) و قارچ‌های میکوریزا اشاره نمود که حاصل آن افزایش بیشتر آزاد سازی فسفر از منابع غیر قابل جذب می‌باشد. این مطالعه با اهداف بررسی برهم‌کنش باکتری *Rhizobium leguminosarium* bv *trifolii* و قارچ میکوریزا *Glomus intraradices* در رشد، جذب فسفر و ازت و توسعه اندام‌های قارچی در ریشه گیاه توسط شبدر برسیم (*Trifolium alexandrinum* L.) در دو سطح فسفر برای اولین بار در ایران به مرحله اجرا در آمد.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه با طرح آزمایشی فاکتوریل در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی در گلخانه مجتمع آموزش عالی کشاورزی دانشگاه شهید چمران و با کنترل نسبی دما به مرحله اجرا در آمد. در این مطالعه یک خاک با بافت ماسه‌ای و با میزان فسفر ناچیز (۱/۳ میلی‌گرم در کیلو گرم خاک) انتخاب گردید. خاک پس از عبور از الک ۲ میلی متر در اتوکلاو در ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و ۱۵ PSI فشار به مدت یک ساعت در در روز متوالی استریل گردید. به هر گلدان ۲/۲۵ کیلو گرم از خاک استریل شده اضافه گردید. بذور شبدر پس از ضد عفونی و جوانه زنی به گلدان‌ها منتقل شدند. در تیمار میکوریزیایی، ریشه گیاهچه دو روزه شبدر توسط مایه تلقیح *Glomus intraradices* مایه کوبی گردیدند. در هر گلدان ۵ گیاهچه شبدر کشت گردید. در تیمار ریزوبیوم، به هر گیاهچه شبدر ۵ میلی لیتر سوسپانسیون غلیظ

جدول (۱) اثر تیمارهای مختلف بر وزن ماده خشک اندام‌های هوایی (SDW)، شاخص سطح برگ (LAI)، مجموع طول ریشه (RL)، طول ریشه کلنی شده (RLC) و وزن ماده خشک گره (NDW)، میزان ازت (N) و میزان فسفر جذب شده (P) توسط شیدر برسیم با حضور میکوریزا (M) و ریزوبیوم (R) و بدون حضور میکوریزا (M<sub>0</sub>) و ریزوبیوم (R<sub>0</sub>)

P (ppm)	NDW میلی گرم در گلدان	RLC متر در گلدان	RL متر در گلدان	LAI	SDW گرم در گلدان	تیمار
0.07 <sup>f</sup>	0.02 <sup>e</sup>	-	4.1 <sup>f</sup>	0.07 <sup>e</sup>	0.058 <sup>f</sup>	M <sub>0</sub> R <sub>0</sub> P <sub>0</sub>
0.09 <sup>e</sup>	0.17 <sup>e</sup>	-	6.2 <sup>e</sup>	0.09 <sup>de</sup>	0.062 <sup>f</sup>	M <sub>0</sub> R <sub>0</sub> P <sub>1</sub>
0.08 <sup>f</sup>	2.0 <sup>d</sup>	-	6.2 <sup>e</sup>	0.12 <sup>cdc</sup>	0.073 <sup>f</sup>	M <sub>0</sub> R <sub>1</sub> P <sub>0</sub>
0.09 <sup>e</sup>	2.40 <sup>c</sup>	-	8.0 <sup>d</sup>	0.16 <sup>cd</sup>	0.110 <sup>e</sup>	M <sub>0</sub> R <sub>1</sub> P <sub>1</sub>
0.11 <sup>d</sup>	0.22 <sup>e</sup>	6.6 <sup>d</sup>	10.3 <sup>c</sup>	0.18 <sup>c</sup>	0.135 <sup>d</sup>	M <sub>1</sub> R <sub>0</sub> P <sub>0</sub>
0.19 <sup>b</sup>	0.20 <sup>e</sup>	8.1 <sup>c</sup>	11.1 <sup>c</sup>	0.28 <sup>b</sup>	0.175 <sup>c</sup>	M <sub>1</sub> R <sub>0</sub> P <sub>1</sub>
0.18 <sup>c</sup>	6.50 <sup>b</sup>	10.0 <sup>b</sup>	12.1 <sup>b</sup>	0.31 <sup>ab</sup>	0.240 <sup>b</sup>	M <sub>1</sub> R <sub>1</sub> P <sub>0</sub>
0.26 <sup>a</sup>	9.85 <sup>a</sup>	11.4 <sup>a</sup>	13.9 <sup>a</sup>	0.36 <sup>a</sup>	0.275 <sup>a</sup>	M <sub>1</sub> R <sub>1</sub> P <sub>1</sub>



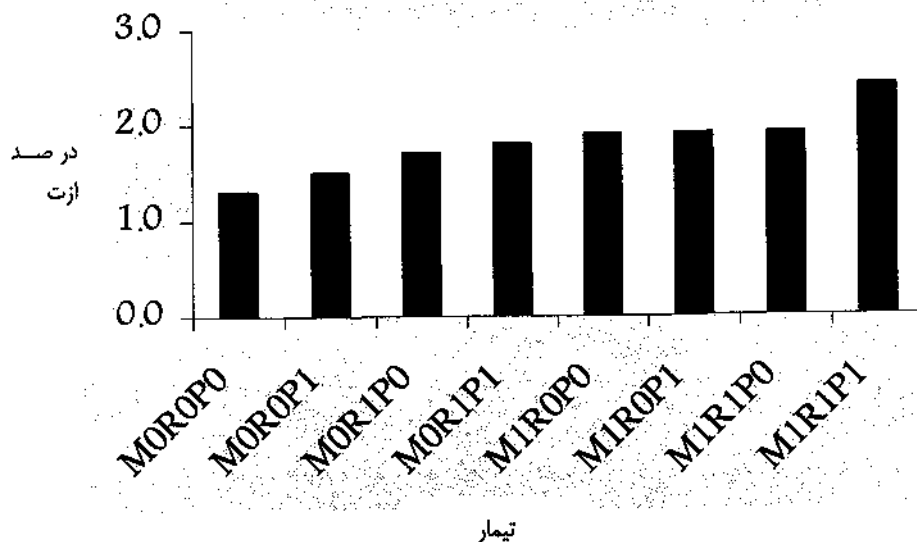
شکل (۱) پاسخ رشد میکوریزایی شیدر با حضور ریزوبیوم و افزایش فسفر (R1P1) و بدون حضور ریزوبیوم و بدون افزایش فسفر (ROPO)

واقع تاثیر میکوریزا بر باکتری ریزوبیوم منجر به افزایش جمعیت آن و نتیجتاً افزایش وزن گره در گلدان شد. به طوری که این افزایش نسبت به تیمار شاهد به بیش از دو برابر بود (جدول ۱).

افزایش میزان گره در گلدان منجر به افزایش غلظت ازت در گیاه گردید (شکل ۲). کمترین در صد ازت در تیمار شاهد (بدون میکوریزا، بدون ریزوبیوم و بدون مصرف فسفر) و بیشترین در صد ازت در تیمار با حضور میکوریزا، ریزوبیوم و مصرف فسفر در خاک بود. به طوری که در تیمار اخیر میزان ازت نسبت به تیمار شاهد نزدیک به دو برابر افزایش یافت. در واقع در اختیار گذاشتن مواد قندی بیشتر از طرف میکوریزا به باکتری ریزوبیوم باعث افزایش جمعیت باکتری و در نتیجه تثبیت بیشتر ازت در گیاه گردید.

طول ریشه کلنی شده ریشه گیاه یک شاخص بسیار خوبی است، برای سنجش میزان وابستگی گیاه به قارچ میکوریز می باشد. در این مطالعه ملاحظه گردید، حضور ریزوبیوم در تیمار میکوریزایی به افزایش معنی دار طول ریشه کلنی شده ریشه گیاه شیدر منجر گردید (جدول ۱). در واقع هر چه در صد بیشتری از ریشه گیاه میزبان به وسیله قارچ میکوریز کلنی شود، سطح بیشتری برای جذب مواد غذایی از خاک و انتقال آن به گیاه میزبان فراهم می شود (۲). در این مطالعه نیز ملاحظه شد که هر چه طول بیشتری از ریشه گیاه میزبان کلنی گردید، رشد گیاه شیدر نیز بیشتر شد (جدول ۱). افزایش فسفر به خاک میزان کلنی شدن ریشه را افزایش داد، این افزایش به خصوص با حضور ریزوبیوم به طور معنی داری افزایش یافت (جدول ۱).

وزن گره (غده) در گلدان با حضور میکوریزا افزایش یافت (جدول ۱). این افزایش در تیمار با افزایش فسفر به خاک بیشتر افزایش یافت. در



شکل (۲) در صد ازت در گیاه شبدر با حضور میکوریزا (M1) و بدون حضور میکوریزا (M0) و باکتری ریزوبیوم و افزایش

mycorrhizas by two species of *Glomus*. Aust. J. Soil Res. 23: 253-261.

2- Jakobsen I., L. K. Abbott and A. D. Robson. 1992. External hyphae of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi associated with *Trifolium subterraneum* L. 1. Spread of hyphae and phosphorus inflow into roots. *New Phytol.* 120: 371-380.

3- Nadian, H., S. E. Smith, A. M. Alston and R. S. Murray. 1996. The effect of soil compaction on growth and P uptake by *Trifolium subterraneum*: interactions with mycorrhizal colonisation. *Plant Soil*, 182: 39-49.

4- Smith, S. E. 1982. Inflow of phosphate into mycorrhizal and non-mycorrhizal plants of *Trifolium subterraneum* at different levels of soil phosphate. *New Phytol.*, 90: 293-303.

جذب فسفر تحت تاثیر تیمارهای این آزمایش قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که غلظت فسفر در تمام تیمارهای میکوریزایی از میزان فسفر در تیمارهای غیر میکوریزایی به طور معنی داری بیشتر است. در تیمار میکوریزایی و با حضور ریزوبیوم و مصرف فسفر مقدار غلظت فسفر در گیاه شبدر نزدیک به چهار برابر بیشتر از میزان فسفر در تمار شاهد بود.

نتایج این مطالعه به خوبی نشان می دهد حضور همزمان باکتری ریزوبیوم و قارچ میکوریز باعث رشد بیشتر شبدر و بهبود تغذیه آن می شود. این امر به تثبیت بیشتر ازت و نهایتاً به افزایش میزان پروتئین گیاه منجر می شود. لذا کشت شبدر به عنوان یک گیاه علوفه ای با ارزش و افزایش قارچ میکوریزا به خاک می تواند سبب بهبود کمی و کیفی گیاه شود.

#### منابع مورد استفاده

- 1- Abbott L. K. and A. D. Robson. 1985. The effect of soil pH on the formation of VA