

**اثر قارچ اندوفیت *Piriformospora indica* بر رشد رویشی گیاه لوبیا سبز (*Phaseolus vulgaris* L.)**

معصومه علی زاده فروتن<sup>1\*</sup>، همت‌اله پیردشتی<sup>2</sup>، یاسر یعقوبیان<sup>3</sup>، ولی‌اله بابایی زاد<sup>4</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. 2- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. 3- دانشجوی دکتری زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان. 4- استادیار گروه گیاه پزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری  
Email:mafrutan@yahoo.com

**چکیده**

به منظور بررسی اثر قارچ شبه‌میکوریزای *Piriformospora indica* بر ویژگی‌های رویشی گیاه لوبیا سبز در دو مرحله رشدی، آزمایشی در پاییز 1391 در گلخانه تحقیقاتی پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان واقع در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو سطح تلقیح قارچی (شاهد و تلقیح قارچ *P. indica*) بود که در زمان‌های دو و چهار هفته پس از کاشت نمونه برداری صورت گرفت. نتایج نشان داد در مرحله اول نمونه برداری (دو هفته پس از کاشت) گیاهان تلقیح شده با قارچ *P. indica* طول ساقه (29 درصد)، قطر ساقه (بیش از 4 برابر)، وزن خشک برگ (128 درصد) و وزن خشک بوته (92 درصد) بیشتری نسبت به تیمار شاهد داشتند. همچنین با گذشت چهار هفته از کاشت نیز تلقیح قارچ *P. indica* توانست طول ساقه، ارتفاع بوته، وزن تر ساقه و وزن تر بوته را نسبت به تیمار شاهد به صورت معنی داری افزایش دهد. بر این اساس، بیشترین افزایش (34 درصد) در صفت طول ساقه مشاهده گردید. در مجموع نتایج نشان داد گیاهان تلقیح شده با قارچ شبه‌میکوریزا از رشد اولیه بهتری نسبت به گیاهان تلقیح نشده برخوردار بودند.

واژگان کلیدی: شبه‌میکوریزا، لوبیا سبز، مرحله رویشی، *Piriformospora indica*

**مقدمه**

قارچ اندوفیت *Piriformospora indica* از جمله میکروارگانیسم‌های خاک‌زی می‌باشد که با طیف وسیعی از گیاهان رابطه همزیستی دارد (Deshmukh et al., 2006). این قارچ از طریق بهبود تغذیه‌ای گیاه و همچنین ایجاد تغییرات سیستمیکی (آمادگی دفاعی) وابسته به فعالیت مکانیسم‌های آنتی‌اکسیدانی گیاه، قادر به افزایش رشد و مقاومت گیاه به تنش‌های زنده و غیرزنده محیطی می‌باشد (Deshmukh et al., 2006). نتایج بررسی‌های مطالعات نیز نشان داده است که تلقیح قارچ *P. indica* از طریق افزایش جذب عناصر غذایی مانند فسفر و برخی عناصر کم‌مصرف باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه می‌شود (Sharma, 2002; Oelmulder et al., 2009).

از سوی دیگر حبوبات دومین گروه مهم محصولات زراعی پس از غلات به شمار می‌روند و جز اصلی رژیم غذایی بسیاری از مردم جهان را تشکیل می‌دهند (نصری و خلعتبری، 1390). جنس *Phaseolus* در سراسر جهان پراکنده است. گیاهان این جنس در مناطق گرمسیری، نیمه گرمسیری و معتدل کشت می‌شوند. لوبیا سبز (*Phaseolus vulgaris* L.) در بین حبوبات از نظر سطح زیر کشت و ارزش اقتصادی مقام اول را دارا بوده و در بین انواع گیاهان تجارتي دارای بیشترین میزان پروتئین می‌باشد (نصری و خلعتبری، 1390). همچنین لوبیا سبز از جمله محصولات است که می‌توان در زمان‌های مختلف (بهار، تابستان و پاییز) به کشت آن در مازندران اقدام کرد (متقیان و همکاران، 1388). بنابراین این آزمایش با هدف بررسی اثر قارچ شبه‌میکوریزا بر ویژگی‌های رشدی گیاه لوبیا سبز در مراحل اولیه رشدی انجام گردید.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در پاییز سال 1391 در گلخانه‌ی تحقیقاتی پژوهشکده‌ی ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان واقع در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو سطح تلقیح قارچی (شاهد و قارچ *P. indica*) بود.

سویه‌ی قارچ *P. indica* از آزمایشگاه قارچ‌شناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری تهیه و در محیط کشت مایع کفراکشت شد. از سوسپانسیون قارچی تهیه شده به میزان 8 گرم قارچ در 500 میلی‌لیتر آب برای تلقیح بذرهای لوبیا سبز (رقم Sunray) استفاده گردید. به این ترتیب که بذرهای جوانه‌دار به مدت 12 ساعت درون سوسپانسیون قارچی و روی شیکر 2 با سرعت 80 دور در دقیقه قرار داده شد. تعداد 9 عدد بذر در عمق 2 سانتی‌متری در گلدان‌های پلاستیکی که حاوی 2 کیلوگرم خاک با نسبت 2 به 1 خاک مزرعه و ماسه بود کشت گردید. بذرها قبل از کاشت با هیپوکلریت سدیم 1 درصد به مدت 20 دقیقه ضد-عفونی و سپس با آب مقطر شستشو داده شد. خاک مورد استفاده در آزمایش نیز به مدت یک ساعت در دمای 121 درجه سانتی-گراد استریل گردید. گلدانها به صورت روزانه آبیاری شده و نمونه‌برداری در دو مرحله (دو و چهار هفته پس از کاشت) انجام گرفت. به این صورت که گیاهچه‌ها کف بر شده و ارتفاع بوته، طول ساقه، قطر ساقه، تعداد برگ، وزن تر برگ، ساقه و بوته و همچنین محتوای کلروفیل برگ (SPAD) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک اندام‌های گیاهی، نمونه‌ها به مدت 48 ساعت در آون با دمای 70 درجه سانتی‌گراد قرار داده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها بیهیستاستادها استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه 9/2 (سلطانی، 1387) انجام شد و میانگین‌ها با روش آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) و در سطح  $P < 0/05$  مقایسه گردید.

## نتایج و بحث

برای تجزیه واریانس داده‌ها با توجه به مرحله نمونه‌برداری (دو و چهار هفته پس از کاشت) از روش برش‌دهی فیزیکی (سلطانی، 1387) استفاده شد. بر اساس نتایج به دست آمده در مرحله اول نمونه‌گیری (دو هفته پس از برداشت) کاربرد قارچ شبه‌میکوریزای *P. indica* بر صفت‌های طول و قطر ساقه در سطح احتمال یک درصد و بر وزن خشک برگ و وزن خشک بوته در سطح احتمال 5 درصد اثر معنی‌داری داشت. در مرحله دوم نمونه‌گیری (چهار هفته پس از برداشت) نیز اثر قارچ *P. indica* در صفات ارتفاع بوته در سطح 5 درصد و در صفات طول ساقه، ارتفاع بوته، وزن تر ساقه و وزن تر بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول 1). مقایسه میانگین اثر تلقیح قارچ شبه‌میکوریزا بر صفات مورد بررسی (جدول 2) نشان داد که با گذشت دو هفته پس از کشت گیاه لوبیا سبز در گلدان، گیاهان تلقیح شده با قارچ *P. indica* در مقایسه با تیمار شاهد (گیاهان تلقیح نشده) دارای طول ساقه، قطر ساقه، وزن خشک برگ و وزن خشک بوته بیشتری بودند. به طوری که اختلاف صفات مذکور در تیمار تلقیح شده نسبت به شاهد به ترتیب 29، 445، 128 و 92 درصد بود، که در این میان بیشترین افزایش در صفت قطر ساقه مشاهده گردید که بیش از 4 برابر نسبت به شاهد افزایش نشان داد.

<sup>1</sup> Kaefar

<sup>2</sup> Shaker

جدول 1- میانگین مربعات (MS) اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات رویشی گیاه لوبیا سبز

منابع تغییر	دو هفته پس از کاشت		چهار هفته پس از کاشت		درجه آزادی	ویژگی
	همزیستی قارچی	خطای آزمایش	همزیستی قارچی	خطای آزمایش		
	1	1	1	1		
طول ساقه	2/54*	0/37	12/07	6/90		
ارتفاع بوته	4/61ns	5/40	16/26	3/38		
قطر ساقه	5/68**	0/14	24/62	7/21		
تعداد برگ	0/24ns	1/14	19/50	8/62		
وزن تر برگ	0/006ns	0/006	15/69	8/45		
وزن تر ساقه	0/001ns	0/001	10/08	3/64		
وزن تر بوته	0/001ns	0/03	18/99	2/97		
وزن خشک برگ	0/01ns	0/001	31/83	10/30		
وزن خشک ساقه	0/001ns	0/0003	25/47	6/21		
وزن خشک بوته	0/02*	0/003	28/64	7/83		
عدد SPAD	5/62ns	2/09	3/54	3/26		

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد. ns عدم معنی داری

در مرحله دوم نیز تلقیح قارچ *P. indica* طول ساقه، ارتفاع بوته، وزن تر ساقه و وزن تر بوته را نسبت به تیمار تلقیح نشده (شاهد) به صورت معنی داری افزایش داد. در این مرحله از نمونه برداری از بین صفات مورد مطالعه بیشترین افزایش در صفت طول ساقه مشاهده گردید که نسبت به تیمار شاهد 34 درصد افزایش یافته و از 10/42 به 11/96 سانتی متر رسید. این نتایج با نتایج Das و همکاران (2012) در آزمایشی روی گیاه حسن یوسف (*Coleus forskohlii*) و Baltruschat و همکاران (2008) روی گیاه جو مطابقت دارد. در این مرحله رشدی، تلقیح قارچ شبه میکوریزا در سایر صفات مورد بررسی، بخصوص وزن خشک برگ و وزن خشک بوته (که در مرحله اول نمونه برداری نسبت به شاهد افزایش یافته بودند) اثر معنی داری نداشت.

جدول 2- مقایسه میانگین اثر همزیستی قارچی بر صفات رویشی گیاه لوبیا سبز

ویژگی	واحد	دو هفته پس از کاشت		چهار هفته پس از کاشت	
		شاهد	<i>P. indica</i>	شاهد	<i>P. indica</i>
طول ساقه	سانتی متر	4/41b	5/71a	10/42b	13/96a
ارتفاع بوته	سانتی متر	13/41a	15/17a	21/63b	24/44a
قطر ساقه	میلی متر	0/56b	2/50a	3/37a	3/43a
وزن تر ساقه	گرم	0/40a	0/43a	0/87b	1/08a

1/71a	1/49b	0/98a	0/96a	گرم	وزن تر بوته
0/19a	0/18a	0/16a	0/07b	گرم	وزن خشک برگ
0/44a	0/40a	0/25a	0/13b	گرم	وزن خشک بوته

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هرستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

به طور کلی بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر کاربرد قارچ شبه‌میکوریز *P. indica* بر ویژگی‌های رشدی لوبیا سبز به ویژه در مراحل ابتدایی رویشی (دو هفته اول بعد از کاشت) اثر مفید و قابل توجهی داشته است که شاید بتوان از این ویژگی برای استفاده در کشاورزی پایدار و کاهش مصرف کودهای شیمیایی استفاده کرد. البته بررسی حاضر را می‌توان در شرایط اعمال تنش‌های محیطی مورد مطالعه بیشتری قرار داد.

### منابع

- سلطانی، ا. 1387. کاربرد SAS در تجزیه‌های آماری. جهاد دانشگاهی مشهد. 182 صفحه
- نصری، م. خلعتبری، م. 1390. بررسی تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن، پتاسیم و روی بر برخی خصوصیات کمی و کیفی لوبیا سبز (*Phaseolus vulgaris L.*) ژنوتیپ sunray. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد 3. شماره 1. صفحه 82-93
- متقیان، آ. پیردشتی، ه. بهمینیار، م. ع. 1388. واکنش ظهور و رشد گیاهچه ای لوبیا سبز (*Phaseolus vulgaris L.*) به مقادیر مختلف ورمی‌کمپوست. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. جلد 1، شماره 1، پاییز 1388، صفحه 114-103
- Baltruschat, H., Fodor, J., Harrach, B., Niemczyk, E., Barna, B., Gullner, G., Janeczko, A., Anna, K-H., Schäfer, P., Schwarczinger, I., Zuccaro, A., Skoczowski, A. 2008. Salt tolerance of barley induced by the root endophyte *Piriformospora indica* is associated with a strong increase in antioxidants. *New Phytologist*. 180: 501-510
- Das, A., Kamal, S., shakil, NA., sharameti, I., Oelmüller, R., Dua, M., Tuteja, N., Johri, AK., Varma, A. 2012. The root endophyte fungus *Piriformospora indica* leads to early flowering, higher biomass and altered secondary metabolites of the medicinal plant, *Coleus forskohlii*. *Plant Signaling & Behavior*. 7: 1-10
- Deshmukh, S., R. Huckelhoven, P. Schafer, J. Imani, M. Sharma, M. Weiss, F. Waller, and K. H. Kogel. 2006. The root endophytic fungus *Piriformospora indica* requires host cell death for proliferation during mutualistic symbiosis with barley. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 103:18450-18457.
- Oelmüller, R., Sharameti, I., Tripathi, S., and Varma, A. 2009. *Piriformospora indica*, a cultivable root endophyte with multiple biotechnological applications. *Symbiosis* 19: 1-19.
- Sharma, A.K. 2002. *Biofertilizers for Sustainable Agriculture*. Agrobios, India 407 pp.
- Verma, S., A. Varma, KH. Rexer, G. Kost, A. Sarbhoy, P. Bisen, B. Butehorn, P. Franken. 1998. *Piriformospora indica*, gen. et sp. nov., a new root-colonizing fungus. *Mycologia*. 95:896-903

**Effect of endophytic fungi *Piriformospora indica* on growth characteristics of bush bean  
(*Phaseolus vulgaris* L.)**

**Masumeh Alizadeh Frutan\*1, Hemmatollah Pirdashti2, Yasser Yaghoobian3, Valiollah Babaeizad4**

MSc Student of Agronomy, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

Associate Professor, Genetics and Agricultural Biotechnology Institute of Tabarestan, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

Ph.D. Student of Agronomy, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Khouzestan, Iran  
Assistant Professor, Department of plant protection, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

Email: mafrutan@yahoo.com

**Abstract**

In order to evaluate the effect of *Piriformospora indica* on growth parameters in bush bean at two growth stage, an experiment was conducted at greenhouse of Genetics and Agricultural Biotechnology Institute of Tabarestan, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, during 2012. Experiment was arranged in factorial based completely randomized design with three replicates. Treatments were two fungi levels (Control and *P. indica* and plants were sampled twice at two and four week after sowing. Results showed that inoculated plants with *P. indica* after two weeks of sowing had more shoot length (29%), stem diameter (more than fourfold), leaf dry weight (128%) and shoot dry weight (92%) as compared to control. Meanwhile, in four week after sowing, inoculation with *P. indica* could markedly improve stem length, plant high, stem and shoot fresh weight as compared to control plants. Stem length showed the best positive response to *P. indica* inoculation. In conclusion, results revealed that inoculation with *P. indica* may be lead to faster and better early growth of bush bean plants.

Keywords: Mycorrhiza Like, bush bean, growth stage, *Piriformospora indica*