

بررسی اثر سوش‌های باکتری ریزوبیوم بر برخی صفات ریشه و غده‌بندی در ژنوتیپ‌های لوبیا جیتی

پوریا امینی حاجی‌باشی، محمدرضا اربکانی، هادی اسدی رحمانی و علی‌اکبر قنبری

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد (زراعت) دانشکده کشاورزی اراک، مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای، سازمان انرژی اتمی ایران

مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور و مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان مرکزی

مقدمه

لوبیا جزء گیاهان خانواده لگومینوز می‌باشد و ارزش غذایی این محصول به علت دارا بودن حدود ۲۵-۲۰٪ پروتئین و ۶۰-۵۵٪ کربوهیدرات است، این گیاه قابلیت تأمین بخش عمده نیتروژن خود را از طریق همزیستی با باکتری خاکزی ریزوبیوم دارا است (۱۱) و تثبیت نیتروژن در محل گره‌های شکل گرفته روی ریشه صورت می‌گیرد (۲). سیستم‌های همزیستی ریزوبیوم، لیگومینوز حدود ۸۵-۷۰ میلیون تن نیتروژن تثبیت می‌کند که حدود ۵۰ درصد کل نیتروژن تثبیت شده جهانی است و حدوداً با میزان تولید مجموع کارخانه‌های کود شیمیایی برابری می‌کند (۱۳). در حالت همزیستی مقدار تثبیت نیتروژن بر حسب گونه و واریته گیاه، سویه باکتری و شرایط خاک و اقلیم متغیر است (۱). با مطالعه تغییرات جمعیتی و دوام باکتری‌های همزیست لوبیا در خاک و ریزوسفر دریافته‌اند که دوام این باکتری‌ها در زیر و سفر بهتر است و ضمناً نشان داده شده که سویه‌های کارآمدی که به عنوان مایه تلقیح استفاده می‌شوند، حتی در حضور جمعیت بالای بومی خاک قدرت اشغال غده‌ها را دارند (۱۳).

اثرات متفاوت ژنوتیپ‌های مختلف گیاه و سویه باکتری روی صفات مرتبط با تثبیت بیولوژیک نیتروژن مثل تعداد و وزن گره و فعالیت سیستم آنزیمی نیتروژناز برای لگوم‌هایی مثل نخود معمولی، بادام زمینی، لوبیا هندی، سویا، لوبیا و لوبیا سبز تا قبل از دهه هشتاد به اثبات رسیده است (۱۵). به عقیده سازتن و همکاران اثرات متقابل گیاه لگوم و سویه باکتری همزیست بر روی توان سیستم همزیستی در تثبیت نیتروژن مولکولی به اندازه‌ای اختصاصی می‌باشد که ارزیابی دقیق تثبیت بیولوژیک نیتروژن یک لگوم یا یک سویه باکتری ریزوبیوم بدون در نظر گرفتن شرایط محیطی و مشخص بودن ژنوتیپ طرف همزیست با آن امکان‌پذیر نیست (۱۴). بیلینس (۱۹۹۳) اظهار نموده که بررسی پتانسیل ذاتی لگوم‌ها از نظر تثبیت ازت و مشاهده تفاوت لاین‌ها به منظور انتخاب انواع برتر به منظور برنامه‌های اصلاح تثبیت ازت گیاهان باید در خاک‌های با سطح ازت پایین باشد. هم‌اکنون اثر انتخاب رقم یا گونه بر روی پتانسیل تثبیت ازت در سیستم‌های کشاورزی اثبات شده است (۸). اطلاعات موجود نشان می‌دهند که ارقام مختلف گونه‌های لگوم که در خاک یکسان رشد نموده‌اند، می‌توانند به طور قابل توجهی از لحاظ پتانسیل تثبیت با هم تفاوت داشته باشند. این امر در واقع اساس معیارهای

۰/۰۴۱۳۳ گرم و در رقم سوم، $G14088(V_3)$ ۰/۰۴۱۴۰ گرم و در اثر متقابل سوش اول و رقم دوم (S_1V_2) ۰/۰۶۵۵۰ گرم و کمترین وزن خشک در تیمار بدون سوش (S_0) ۰/۰۲۰۸۳ گرم رقم تلاش (V_1) ۰/۰۲۱۰۰ و در اثر متقابل سوش دوم و رقم اول (S_2V_1) ۰/۰۰۹۵۰ گرم.

در خصوص اثر تیمارهای سوش و رقم و اثر متقابل سوش در رقم بر رنگ غده‌ها، تنها در تیمارهای سوش و اثر متقابل سوش در رقم معنی‌دار بوده است و صورتی‌ترین گره‌ها در سوش چهارم (S_4) و در اثر متقابل سوش چهارم و رقم اول (S_4V_1) و کم رنگ‌ترین گره‌ها در تیمار بدون سوش (S_0) و در اثر متقابل بدون سوش و رقم دوم (S_0V_2) مشاهده شد.

در اثرات تیمارهای سوش و رقم و اثر متقابل سوش در رقم بر طول ریشه و وزن خشک ریشه تنها بر تیمارهای سوش و رقم معنی‌دار بوده است. بلندترین ریشه‌ها در سوش سوم (S_3) ۱۸/۶۰ سانتی‌متر و رقم دوم (V_2) ۱۸/۷۹ و کمترین طول ریشه در تیمار بدون سوش (S_0) ۱۶/۶۰ سانتی‌متر و رقم سوم $G14088(V_2)$ ۱۷/۱۳ به دست آمد. در وزن خشک ریشه بیشترین وزن خشک در سوش اول (S_1) ۰/۰۴۱۳۳ گرم و رقم سوم $G14088(V_3)$ ۰/۰۴۱۴۰ گرم و کمترین وزن خشک در تیمار بدون سوش (S_0) ۰/۰۲۰۸۳ گرم و رقم اول تلاش (V_1) ۰/۰۲۱۰۰ گرم به دست آمد.

نتایج در مرحله برداشت نشان داد که اثرات تیمارها بر عملکرد بیولوژیک تنها در تیمارهای سوش و رقم معنی‌دار بوده است. بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به سوش اول (S_1) و رقم دوم COS_{16} (V_2) ۴۱۵۳ kg/ha و کمترین عملکرد بیولوژیک مربوط به سوش چهارم (S_4) ۲۲۶۳ kg/ha و رقم سوم $G14088$ ۳۱۸۲ kg/ha بوده است و در خصوص عملکرد دانه تنها در تیمار رقم و اثر متقابل سوش در رقم معنی‌دار بوده که بیشترین عملکرد دانه مربوط به سوش اول (S_1) ۲۲۵۲ kg/ha و اثر متقابل سوش چهارم در رقم دوم (S_4V_2) ۲۷۰۰ kg/ha و کمترین عملکرد دانه در سوش دوم (S_2) ۱۸۷۷ kg/ha و اثر متقابل سوش چهارم در رقم اول (S_4V_1) ۱۵۷۷ kg/ha مشاهده شد.

در مرحله ۵۰٪ گلدهی تأثیر تیمارها بر روی تعداد، اندازه، رنگ و وزن خشک گره‌ها، طول ریشه و عملکرد و عملکرد بیولوژیک زمان برداشت می‌تواند ناشی از تأثیر دو فاکتور نژاد باکتری و رقم گیاه باشد. در صورتی که این دو فاکتور مهم به گونه‌ای مناسب انتخاب و به کار برده شوند، سیستم همزیستی بالاترین کارایی را به لحاظ تثبیت نیتروژن دارا خواهد بود (۶ و ۷ و ۱۲). به عقیده سنارتن و همکاران اثرات متقابل گیاه لگوم و سویه باکتری همزیست بر روی توان سیستم همزیستی در تثبیت نیتروژن مولکولی به اندازه‌ای اختصاصی می‌باشد که ارزیابی دقیق تثبیت بیولوژیک نیتروژن یک لگوم یا یک سویه باکتری ریزوبیوم بدون در نظر گرفتن شرایط محیطی و مشخص بودن ژنوتیپ طرف همزیست با آن امکان‌پذیر نمی‌باشد (۱۴).

هاردرسون و همکاران (۱۹۹۳) اثرات قابل توجه ژنوتیپ مکان و سال را بر ظرفیت تثبیت بیولوژیک ازت بیان کرده‌اند (۸). از نظر عملکرد نیز بین خود ارقام مختلف از نظر عملکرد تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

انتخاب ارقام در برنامه‌های اصلاح به عنوان افزایش تثبیت ازت است (۹). هدف از این تحقیق اثبات ارتباط بین رقم گیاه و سوش باکتری با صفات مرتبط با تثبیت بیولوژیک نیتروژن است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش مزرعه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۱۵ تیمار و ۴ تکرار در ایستگاه ملی تحقیقات لوبیا (خمین) انجام گردیده، به طوری که فاکتور اول شامل ۴ سوش مختلف باکتری ریزوبیوم و یک تیمار بدون سوش (شاهد) و فاکتور دوم شامل سه رقم لوبیا چیتی تلاش $G14088$ و $C.O.S-16$ بوده است. برای تغذیه بذور ابتدا بذرها را درون پلاستیکی که حجم آن حداقل دو برابر حجم بذرها بوده ریخته و به آن محلول چسباننده شکر ۲۰٪ در آب اضافه شده و محتویات پلاستیک خوب تکان داده شده تا توزیع یکنواخت ماده چسباننده روی بذور صورت گیرد. سپس پودر میکروبی اضافه شد و همزدن تا آغشته‌سازی کلیه بذور به وسیله مایه تلقیح و ۲۰ میلی‌لیتر محلول چسباننده به ازای هر کیلوگرم بذر مصرفی انجام شد. سپس بذور در سایه و سطحی تمیز پهن و بلافاصله پس از خشک شدن اقدام به کشت آن‌ها صورت گرفت. در کرت‌های تیمار باکتریایی، مقدار ۱۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به عنوان شروع کننده (Starter) مصرف گردید.

فاصله ردیف‌های کشت ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیفها ۱۰ سانتی‌متر در ردیف‌های به طول ۶ متر کشت صورت گرفت و به منظور جلوگیری از انتقال جانبی باکتری‌ها، ۳ خط نکاشت فاصله دو تیمار و همچنین بین دو تکرار به منظور جلوگیری از اختلاط آب تیمارها در تکرارهای مختلف دو جوی آب احداث شد که یکی آب خروجی تکرار بالایی و دیگری آب ورودی تکرار پائین را هدایت می‌کرد.

پارامترهای اندازه‌گیری شده در مرحله ۵۰٪ گلدهی شامل تعداد گره‌های ریشه وزن خشک گره‌های موجود اندازه و رنگ گره‌ها وزن خشک و طول ریشه و در مرحله برداشت و عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه بود.

نتایج و بحث

نتایج آماری نشان می‌دهد که اثر تیمارهای سوش و رقم و اثر متقابل سوش در رقم بر تعداد گره در ریشه اندازه و وزن خشک گره‌ها معنی‌دار بوده، بیشترین تعداد گره در سوش سوم (S_3) ۲۶/۷۲ رقم دوم $COS_{16}(V_2)$ و در اثر متقابل سوش سوم در رقم دوم (S_3V_2) ۳۶/۲۵ و کمترین تعداد گره مربوط به تیمار بدون سوش (S_0) ۸/۶۰ و رقم تلاش (V_1) ۱۰/۵۵ و اثر متقابل آنها بدون سوش در رقم اول (S_0V_1) ۵/۸۵۰ می‌باشد. در خصوص اندازه گره‌های موجود روی ریشه، درشت‌ترین گره‌ها در سوش چهارم (S_4) رقم سوم $G14088(V_3)$ و در اثر متقابل سوش سوم و رقم سوم (S_3V_3) و کوچکترین گره‌ها مربوط به تیمار بدون سوش (S_0) رقم تلاش (V_1) و در اثر متقابل بدون سوش و رقم دوم (S_0V_2) مشاهده شد. در خصوص وزن خشک گره‌ها بیشترین وزن خشک در سوش اول (S_1)

- ۴- سوبارائو، ان.اس. ترجمه علی‌رضا آستارایی و عوض کوچکی. کاربرد کودهای بیولوژیکی در کشاورزی پایدار، جهاد دانشگاهی مشهد.
- 5- Abidoo, R.C. and C.Van Kessel. 1989. N-uptake, N₂-fixation and rhizobial interstrain competition in Soybean and bean, intercropped with maiz. *Soilbiology and Biochemistry*, 21: 155-159.
- 6- Anonymous. 1984. Legume inoculation on their use. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 63P.
- 7- Hardarson, G., F.A. Bils, M.R. Cigales-Rivero, R.A. Henson, J.A. Kipe-Nolt, L. Longeri, A.manrique, J.J. penacabriales, P.A.A. Pereira, C.A. Sanabria, and S.M. Tsai. 1993. Genotypic variation in biological nitrogen fixation by common bean. *Plant Soil*, 152 (1): 59-70.
- 8- Hardarson, G., M. Globs. and S. K. A. Danso. 1989. Nitrogen fixation in soybean as affected by nodulation patterns. *Soil. Biol. Biochem*, 21: 783-787.
- 9- Herridge, D.F. and S.K.A Danso. 1995. Enhancing crop legume N₂-fixation through selection and breeding-plant *Soil* 174: 51-82.
- 10- ken.E.Giller. Nitrogen fixation in tropical cropping systems 2nd Edition
- 11- Linnivankul, B. 1997. Assessing nitrogen fertilizer management for red kidney bean (*Phaseolus italic vulgaris* L.) in highland. [on line] Available: <http://www.bean/prodo2.htm>.
- 12- Peoples, M.B., D.F. Herridge and J.k. Ladha. 1995. Biological nitrogen fixation: An efficient source of nitrogen for sustainable agricultural production. *Plant and Soil*, 174:3-28.
- 13- Robert, F.M. and E.L. Schmidt. 1983. Population changes and presistence of rhizobium phaseoli in soil and rhizo spheres. *APPL. Environ. Microbial*, 45: 550-556.
- 14- Senaratne, R., C. Amornpimol and G. Hardarson. 1987. Effect of combined nitrogen on nitrogen fixation of soybean as affected by cultivar and rhizobial strain. *Plant Soil*, 103: 45-50.
- 15- Wani, S.P, O.P. Rupleand and K.K. Lee. 1995. Sustainable agriculture in the semi-arid tropics through biological nitrogen fixation in grain legumes. *Plant Soil*, 174: 29-49.

بیشترین عملکرد بین این سه ژنوتیپ را مربوط به رقم Cos-16 می‌دانند چرا که به نظر می‌رسد این رقم تعداد دانه بیشتری در هر بوته تولید نموده، پس عملکرد بالاتری دارد (۳). بیضائی (۱۳۷۸) نتیجه‌گرفت در ارقام لوبیا چیتی عملکرد رقم C.O.S-16 بیشتر بوده وجود غده‌بندی در ریشه‌های تیمار شاهد علیرغم عدم مصرف مایه تلقیح می‌تواند ناشی از وجود برخی از سویه‌های ریزوبیوم در خاک منطقه به علت کشت این محصول در سالیان متمادی باشد (۵ و ۱۳). نتایج تحقیقات نشان داده که مصرف مایه تلقیح با استفاده از سوش‌های برتر باکتری‌هایی می‌تواند در تولید اقتصادی محصول استفاده گردد و صرفه‌جویی در مصرف کودهای نیتروژن‌دار را باعث می‌گردد (۱). همچنین تلقیح باکتریایی با افزایش توان مقابله گیاه در مقابل هجوم بیماری‌های خاکزاد و نداشتن اثرات سوء محیطی به لحاظ آلودگی خاک و آبهای زیرزمینی گامی مهم در راستای کشاورزی پایدار است (۵ و ۱۱).

اصولاً قبل از استفاده از هر گونه مایه تلقیح لازم است که ضرورت انجام تلقیح بررسی و در صورت نیاز عمل تلقیح با باکتری مؤثر انجام پذیرد. اما مهمترین مسئله این است که آیا برای گیاهی که مدت طولانی در منطقه کشت شده است، نیاز به تلقیح وجود دارد یا خیر؟ ضرورت تلقیح لگوم‌ها در خاک‌های تحت کشت باید با توجه به فاکتورهای متقابل خاک، گیاه، میزبان و ریزوبیوم صورت گیرد. در مواقعی که سویه‌های بومی در راستای رفع نیاز از ته گیاه کم تأثیر یا بی‌تأثیر باشند، ضروری است که عمل تلقیح گیاه با سویه‌های قوی (از نظر توان رقابت با سویه‌های بومی) و کاملاً مؤثر در تثبیت ازت به منظور تولید حداکثر محصول صورت پذیرد. فاکتورهای رقابتی سویه‌ها هنوز کاملاً شناخته نشده‌اند. اما رقم گیاه، خواص خاک، میکروفلور موجود در خاک، فاکتورهای محیطی و طبیعت سویه رقیب روی موفقیت سویه‌های تلقیح شده در تشکیل غده اثرگذار است (۱۰ و ۴).

منابع مورد استفاده

- ۱- خودشناس، م. م. دادپور و ک. خاوازی. ۱۳۸۲. بررسی کارایی سوش‌های باکتری ریزوبیوم در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در خاکهای زیرکشت لوبیا.
- ۲- صالح راستین، ن. ۱۳۷۷. کودهای بیولوژیکی، نشریه خاک و آب جلد ۱۲ شماره ۳، صفحه ۱ تا ۳۶.
- ۳- قنبری ع، ا. مهربان، م. طاهری و ح. دری، ۱۳۸۱. بررسی اثر روش‌های کاشت نم‌کاری و خشکه‌کاری بر روی عملکرد ژنوتیپ‌های لوبیاچیتی. مجله علوم زراعی ایران. جلد چهارم، شماره ۱، ۵۹-۶۶