افزایش تثبیت بیولوژیک نیتروژن در گیاه سویا با استفاده از فناوری هسته ای (اشعه گاما)

نجات پیرولی بیرانوند و حسین عباسعلیان

عضو هیئت علمی و کارشناس بخش کاربرد تکنیکهای هسته ای در مطالعات خاک، آب و تغذیه گیاهی، گروه کشاورزی هسته ای، پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی کرج، پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای، سازمان انرژی اتمی ایران.

npiervali@yahoo.com

مقدمه

نیتروژن یکی از عناصر اصلی مورد نیاز برای کارخانه غذاسازی گیاهان بوده و به مقدار معتنابه در جو زمین موجود می‌باشد به طوری که ۷۸٪ اتمسفر را نیتروژن تشکیل می‌دهد. در بین گیاهان زراعی، خانواده بقولات از امتیاز تبدیل نیتروژن مولکولی هوا به ترکیبات نیتروژنه قابل استفاده توسط گیاه به کمک باکتری همزیست ریزوبیوم برخوردار می‌باشند. تثبیت مولکولی نیتروژن هوا توسط ریزوبیومهای گره‌ها در ریشه گیاهان خانواده "لگومینوز" فوائد متعددی از قبیل صرفه‌جوئی در مصرف نیتروژن ،کمک به کشاورزی پایدار، جلوگیری از آلودگی منابع آب و غذا به نیتراتها ، باقیماندن مقداری نیتروژن در خاک برای استفاده در زراعت بعدی و ... را دارا می‌باشند که آنها را از سایر گیاهان غیرلگوم متمایز می‌سازد. افزایش تثبیت بیولوژیک نیتروژن موجب افزایش عملکرد و گامی مؤثر در کشاورزی پایدار و صرفه‌جوئی در نهاده‌های کشاورزی می‌باشد. بررسی های انجام گرفته با استفاده از موتاژن فیزیکی اشعه، تا کنون نتایج مساعدی در ارتباط با افزایش تثبیت بیولوژیک نیتروژن در دنیا در گیاهان لگوم منجمله سویا، لوبیا و شبدر نشان می دهد[۳، ۴ و ۵]. در همین راستا هدف این بررسی بر اثر دزهای مختلف اشعه گاما در افزایش تثبیت بیولوژیک نیتروژن گیاه سویا رقم L17 بوده است.

مواد و روشها

به منظور ایجاد لاین‌های موتانت و افزایش در تثبیت بیولوژیک نیتروژن بذر سویا رقم L_{17} پس از رساندن رطوبت به حدود ۱۳٪، تحت تاثیر پرتو گاما با دزهای جذبی ۱۵۰ ،۲۰۰ و ۲۵۰ گری (Gy) قرار گرفت. بذور پرتودهی شده (M_0) به عنوان بذور تشکیل دهنده جمعیت نسل M_1 پس از برداشت به عنوان جمعیت نسل M_2 روی خطوط مجزا کشت گردیدند. در این نسل بر اساس صفات زراعی مطلوب و وابسته به عملکرد بوته‌های مورد نظر به عنوان فامیل‌های مجزا گزینش شدند. بذور بوته‌های انتخاب شده طی نسل های سوم و چهارم با هدف خالص سازی مورد گزینش فشرده تر قرار گرفتند. تعداد گره، اندازه گره و فعالیت باکتریایی ۱۰۰ لاین از لاین های انتخاب شده در نسل چهارم در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در گلخانه و در گلدان های محتوی ۳/۵ کیلو گرم خاک فاقد باکتری بومی همزیست و دارای نیتروژن معدنی پائین[۱]، در مقایسه با بذر مادری مورد بررسی قرار گرفت. عملیات تلقیح بذور لاین های مورد مطالعه به صورت آغشته کردن با مقدار کافی مایه تلقیح جامد از یک سویه کاملا" موثر باکتری بردی ریزوبیوم ژاپنیکوم انجام پذیرفت. آبیاری با آب معمولی فاقد کلر از طریق زیر گلدانها انجام گرفته و گیاهان در مرحله رشدی R6 (پر شدن کامل غلاف از دانه) به صورت سبز برداشت شدند. شاخص های مورد نظر(جدول ۱) اندازه گیری و آنالیز آماری برای ۷ لاین برتر در مقایسه با والد مادری (تلقیح شده با باکتری همزیست) با برنامهMSTATC و مقایسات میانگین به روش دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

همانطور که جدول ۱ نشان می دهد همه لاین ها (به جز یکی) در وزن خشک اندامهای هوائی نسبت به شاهد تلقیح شده افزایش معنی داری داشته اند و این خود بیانگر نقش احتمالی اشعه گاما در ایجاد جهش در جهت افزایش عملکرد می باشد.

از آنجائیکه آزمایش گلدانی در یک خاک فاقد باکتری بومی همزیست و دارای مقادیر کم نیتروژن معدنی انجام

گرفته است. بدون تردید افزایش عملکرد وزن خشک اندام هوائی با انجام بیشتر تثبیت بیولوژیک نیتروژن در لاین های موتانت (نسبت به سویا والد) همراه می باشد[۲]. لاین های موتانت اگر چه در سه شاخص دیگر نسبت به هم و سویا والد تفاوت معنی داری نشان داده اند. معهذا به دلیل آنکه در جدول ضریب همبستگی ساده خطی، وزن خشک ریشه و همچنین تعداد غده همبستگی معنی داری با وزن خشک اندامهای هوائی گیاه نشان نداده اند لذا تنها وزن خشک غده های ریشه ای می تواند به عنوان دیگر معیار ارزیابی تثبیت بیولوژیک نیتروژن در این آزمایش و یا احتمالاً آزمایشات مشابه به کار رود.

جدول۱- مقایسه میانگین خصوصیات ارزیابی شده در برخی لاین های سویا

	صفات			
تیمار	وزن خشک اندام هوایی (گرم در گلدان)	وزن خشک ریشه (گرم در گلدان)	وزن خشک غده (گرم در گلدان)	تعداد غده (گرم در گلدان)
La۱	۱۶,۴۵^{a}	۶,۷۱۳^{a}	۰,۲۲۲^{ab}	۴۰^{b}
La ۲	۱۶,۶۲^{a}	۵,۹۶۳^{b}	۰,۱۶۴^{abc}	۲۲^{b}
Lb۱	۱۲,۶۶^{b}	۵,۱۹^{c}	۰,۱۰۶^{c}	۱۳^{b}
Lb۲	۱۶,۵۵^{a}	۶,۰۶۳^{b}	۰,۲۰۷۷^{abc}	۳۳,۳۳^{b}
L۱۷	۱۲,۴۴^{b}	۴,۹۷۳^{c}	۰,۱۳۷۷^{bc}	۴۱,۶۷^{b}
Lc۱	۱۷,۱۶^{a}	۵,۹۹۷^{b}	۰,۱۸۴۳^{abc}	۳۹,۶۷^{b}
Lc۲	۱۶,۴۸^{a}	۵,۶۶۳^{b}	۰,۲۴۱۷^{ab}	۳۸^{b}
Lc۳	۱۶,۳۷^{a}	۵,۰۶۷^{c}	۰,۲۴۹۳^{a}	۸۶^{a}

حروف نامشابه در مقابل میانگین ها نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بین آنها است.

La :لاین موتانت حاصل از پرتو دهی با دز ۱۵۰ گری Lb : لاین موتانت حاصل از پرتو دهی با دز ۲۰۰ گری

Lc : لاین موتانت حاصل از پرتو دهی با دز ۲۵۰ گری L۱۷: گیاه سویا (شاهد مادری) L۱۷

منابع

[1] Beck, D P L A Materon and F Afandi.1993 Practical rhizobium-Legume Technology. Mannual No.19 ICARDA.

[2] Hardarson G and S K A Danso. 1993. Methods for measuring biological nitrogen fixation in grain legumes. Plant and soil, 152 (1), 19-23.

[3] Mytton, L.R.,1984. Developing a breeding strategy to exploit quantitative variation in symbiotic nitrogen fixation. Plant and soil 82, 329-335.

[4] Nutman, P.S., 1984. Improving nitrogen fixation in legumes by plant breeding; the relevance of host selection experiments in red clover (Trifolium pretense L.) and subterranean clover (T.subterranean) , plant and soil 82, 285-301.

[5] Nagatomi, S., E. Amano, S. Akao, 1992. Nodulation mutants using physical mutagen in soybean. Biol, Resour. R&D Center, fukui pref. University.