

بررسی اثرات تلقیح جدایه های سینوریزوبیوم بر روی استقرار زود هنگام یونجه (*Medicago sativa L.*) در مناطق خشک و نیمه خشک ایران

حیدر پناهپور

- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور H.panahpor@riff-ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۰۸/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۱۰/۰۱

چکیده

به منظور بررسی اثرات همزیستی جدایه های سینوریزوبیوم بر روی رشد نهال یونجه و استقرار زود هنگام آن در خاک بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک آزمایش فاکتوریلی با طرح پایه کاملاً تصادفی، سه رقم یونجه، جدایه های سینوریزوبیوم در دو سطح باء تکرار در مرکز تحقیقات البرز، کرج اجرا شد. در این تحقیق نخست گره های تثبیت نیتروژن از ریشه گیاهان یونجه جمع آوری و با آب مقطر چندین بار شستشو و در آزمایشگاه نگهداری شدند. بذور ارقام مختلف یونجه با محلول جدایه های سینوریزوبیوم تلقیح شده و سپس در گلدان های پلاستیکی حاوی ماسه استریل کشت گردیدند. در دوره رویشی از صفات متعدد نهال یونجه مانند ارتفاع گیاه، طول ریشه، طول نهال، وزن خشک ساقه، وزن خشک ریشه، وزن خشک نهال و تعداد گره یاد داشت برداری بعمل آمد و سپس داده ها آنالیز گردید. نتایج نشان داد که اثر جدایه های سینوریزوبیوم بر روی صفات تعداد گره، طول نهال، طول ریشه، وزن خشک نهال (زیست توده) در سطح ۱٪ معنی دار می باشد. در آنالیز کورولاسیون بین صفات مختلف نیز مشاهده شد که رابطه مثبت و معنی داری بین تعداد گره با طول ریشه، طول و وزن خشک نهال یونجه وجود دارد. در پایان نتایج بدست آمده نشان داد که تلقیح زود هنگام جدایه های سینوریزوبیوم مناسب با بذر یونجه علاوه بر افزایش عملکرد علوفه و حاصل خیزی خاک به استقرار نهال گیاه سرعت بخشیده و می تواند به توسعه کشت یونجه در اراضی خشک و نیمه خشک کمک می نماید.

واژه های کلیدی: استقرار بوته، تثبیت ازت، جدایه های سینوریزوبیوم، عملکرد علوفه و یونجه.

مقدمه

همزیستی بین لگوم- ریزوبیوم روش مناسبی برای احیاء و بهبود حاصلخیزی خاک اراضی خشک و نیمه خشک پیشنهاد شده و سوژه مناسبی برای تحقیقات در آینده می باشد. در گزارش محققین یکی از علل سازگاری لگوم ها به اراضی خشک با فقر فسفر، ازت و رطوبت کم آغشته بودن آنها به قارچ های میکوریز و باکتری های

تثبیت کننده ازت اعلام شده است (Pena-Cabriales et

al., 1993).

در بررسی های اخیر (Johunson&Athar, 1996) دو جدایه سینو ریزوبیوم جهش یافته از (*sp.*) *Sinorhizobium. meliloti* را شناسائی شده اند که با جدایه های سینوریزو بیوم های طبیعی یونجه رقیب بوده و در شرایط خشکی از لحاظ همزیستی بسیار مفید

افزایش حاصلخیزی خاک از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد (Lugg & Hplt, 1998).

سطح زیر کشت یونجه در آمار نامه کشاورزی سال ۱۳۷۸ در شرایط دیم و آبی ایران ۶۰۰۰۰۰ هکتار (حیدری شریف آباد و همکاران ۱۳۸۱) و در جهان ۳۲ میلیون هکتار (Hanson, 1998) گزارش شده است. یونجه چون از اقلیم بازمستانهای سرد، تابستانهای گرم، و خشک و خاک های زهکش دار و اسیدیته خنثی منشاء گرفته است می تواند برای تولید ارقام مقاوم به سرما، گرما، خشکی، شوری و... منبع خوبی باشد (بحرانی، ۱۳۸۰). با این اوصاف کشت کار یونجه نه تنها در رسیدن به خود کفائی مؤثر می باشد در تحقق کشاورزی پایدار نیز نقش مهمی را می تواند ایفاء نماید. فلذا شایسته است به این گیاه بومی که قرن های طولانی با آباء و اجداد ما بویژه اقوام دیگر آشنا بوده توجه بیشتری را مبدول داشته و با تحقیق در زمینه های مختلف، کشت و کار آن را توسعه و برای رسیدن به کشاورزی پایدار از آن کمک گرفت. با عنایت به اینکه گیاه یونجه بواسطه این نوع همزیستی می تواند سالانه در هر هکتار ۲۰۰ کیلوگرم ازت تثبیت نماید (بحرانی، ۱۳۸۰) از اهمیت فوق العاد ای بر خوردار می باشد. بدین لحاظ در این بررسی تاثیر جدایه های سینوریزوبیوم *(Sinorhizobium meliloti sp.)* در مجتمع تحقیقات البرز بتفصیل و با دقت بیشتر بر روی بعضی از خصوصیات نهال یونجه که به استقرار گیاه در مناطق خشک، نیمه خشک می تواند کمک نماید مورد تحقیق قرار گرفته است.

مواد و روشها

این بررسی در محیط گلخانه برای ارزیابی تاثیر جدایه های سینوریزوبیوم بر روی بعضی از خصوصیات نهال

می باشند. در یونجه های تلقیح شده با جدایه های سینوریزوبیوم مذکور تحمل به خشکی، تشکیل گره، رشد و تثبیت ازت بهبود نشان داده است.

در گزارش (Wheeler, 1987) جدایه های سینوریزوبیوم از مناطق جنوب استرالیا معرفی شده که در شرایط سخت زمستان قادر به تثبیت ازت می باشند (نبی زاده و همکاران، ۱۳۷۵). برر سی ها نشان داده است که تلقیح جدایه های سینوریزوبیوم استخراج شده از لگوم های وحشی با لگوم های زراعی اثر مثبتی بر روی تشکیل و رشد گره داشته است ضمناً تولید گره در اثر تلقیح جدایه های سینوریزوبیوم گون (*Astragalus.Cicer*) با یونجه (*Medicago sativa*) و نخود زراعی (*Pisum vulgar*) با موفقیت همراه بوده است

(Zhoo, 1997). استفاده از این نتایج به استقرار و افزایش تولید یونجه در اراضی خشک کمک نموده و در احیاء مناطق خشک و نیمه خشک می تواند بسیار موثر واقع شود.

در بررسی پناهپور و همکاران (۱۳۸۲) اثر باکتری های تثبیت کننده ازت (*Rhizobium spp*) بر روی تعدادی از خصوصیات بذر یونجه خصوصاً بر روی طول گیاهچه مثبت و معنی دار گزارش شده است.

از بین گیاهان علوفه ای یونجه به لحاظ تولید علوفه با کیفیت و کمیت قابل ملاحظه از اهمیت ویژه ای بر خوردار بوده و سر آمد گیاهان علوفه ای معرفی شده است (کریمی، ۱۳۶۷). یونجه علاوه بر تولید علوفه مرغوب به مناسبت ویژگی هائی نظیر قدمت کشت کار، سطح زیر کشت گسترده آن در دنیا، سازگاری به شرایط ادا فیکی و اقلیمی مختلف نظیر تحمل دوره های خشک سالی طولانی، خاک های شور، دماهای بسیار کم و زیاد، تامین ازت مورد نیاز گیاه و

تثبیت ازت انجام گرفت. در پایان داده ها جمع آوری شده و با نرم افزار آماری MINITAB تجزیه واریانس شدند.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس داده ها برای صفات ارزیابی شده در جدول شماره ۱ قید شده که خلاصه آن بشرح ذیل بوده است.

الف- اثر رقم بر روی صفات طول ریشه، وزن خشک زیست توده (ریشه + اندام هوایی)، طول ساقه، طول نهال و تعداد گره در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بوده است.

ب- اثر جدایه های سینوریزوبیوم بر روی صفات مهمی مانند وزن خشک زیست توده، طول نهال و تعداد گره در سطح ۱٪ اختلاف نشان داده است.

ج- اثر متقابل (جدایه های سینوریزوبیوم * رقم) روی صفاتی نظیر وزن خشک زیست توده، طول نهال، تعداد گره و طول ریشه در سطح ۱٪ و وزن خشک ریشه در سطح ۵٪ معنی دار بوده است.

د- همبستگی فنوتیپی بین صفات مختلف، معنی دار بودن و یا نبودن آن و هم چنین اثر رابطه معنی دار صفت تعداد گره بر روی صفات طول گیاهچه، طول ریشه و وزن خشک زیست توده در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

مقایسه میانگین صفات برای ارقام یونجه در دو سطح جدایه های سینوریزوبیوم و شاهد (بدون ریزوبیوم) در شکل های شماره ۱ الی ۷ ارائه شده است. در این اشکال همانطوریکه مشاهده می شود عکس العمل ارقام در سطح شاهد برای کلیه صفات بجز تعداد گره متفاوت بوده و در تمام موارد الویت بترتیب با ارقام ۲۱۸، ۱۳۵ و ۱۳۳ بوده است. اما اثر جدایه های سینوریزوبیوم بر روی کلیه

یونجه در سه رقم یونجه زراعی باکد شماره (۱۳۳)، ۲۱۸ و ۱۳۵) بانک ژن منابع طبیعی در مجتمع تحقیقاتی البرز به اجرا در آمد. در این مطالعه از آزمایش فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی، ۴ تکرار، فاکتورالف (رقم) در سه سطح بترتیب با مبداء ایران^۱، استرالیا و فائو و فاکتور ب (جدایه های سینوریزوبیوم) در دو سطح شاهد و ریزوبیوم استفاده گردید. در این آزمایش برای تهیه ماده تلقیح جدایه های سینوریزوبیوم از گره های تثبیت ازت ریشه گیاهان مزرعه یونجه مجتمع تحقیقات البرز استفاده گردید. بدین منظور ریشه های یونجه با خاک پیرامون آن از عمق ۳۰-۲۵ سانتی متری مزرعه بیرون آورده شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه ها برای جدا شدن خاک از ریشه در داخل سطل پر از آب قرار داده شدند پس از نرم شدن خاک بآرامی از سطل بیرون آورده شدند و پس از شستشو با آب گره های تثبیت ازت از ریشه جمع آوری گردید. قوه نامیه بذور همزمان تست شد. در این آزمایش از گلدانهای پلاستیکی یک کیلوئی که با ماسه استریل پر شده بودند بعنوان بستر استفاده شد. قبل از کاشت گره ها با هیپوکلریت سدیم ۵٪ ضد عفونی و پس از خشک شدن در یک هاون چینی استریل پودر شدند و با آب مقطر از آن محلول جدایه های سینوریزوبیوم تهیه گردید سپس بذور ارقام دو قسمت شد. نیمی از بذور هر رقم با محلول حاوی جدایه های سینوریزوبیوم تلقیح شده و نیم دیگر بذور بعنوان شاهد در گلدانها کشت گردیدند. در طول آزمایش یادداشت بر داری از صفات مختلف مانند ارتفاع گیاه طول ریشه، وزن خشک ساقه و ریشه، وزن خشک کل گیاهچه (ریشه + اندام های هوایی)، و تعداد گره های

خشک زیست توده نسبت به شاهد کمتر بوده است و در نمودار های ۱ الی ۶ این تفاوت ها برای صفات مختلف بخوبی نشان داده شده است. اثر جدایه های سینوریزوبیوم بر روی صفت تعدادگره در هر سه رقم مثبت بوده و در این صفت هم اولویت بترتیب با ارقام ۱۳۵، ۲۱۸ و ۱۳۳ بوده است (نمودار شماره ۷).

صفات در مقایسه با شاهد بسیار مؤثر بوده است. اثر جدایه های سینوریزوبیوم هم در ارقام ۱۳۳ و ۱۳۵ نسبت به شاهد بیشتر و اولویت هم بترتیب با ارقام ۱۳۵ و ۱۳۳ بوده است اما اثر جدایه های سینوریزوبیوم بر روی رقم ۲۱۸ بر خلاف دو رقم مذکور در تعدادی از صفات مانند طول ریشه، طول ساقه، طول نهال، وزن خشک ریشه و وزن

جدول شماره ۱- نتایج آنالیز واریانس داده های صفات مورفولوژیکی

تعداد گره	طول نهال	وزن خشک زیست توده	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه	ارتفاع بوته	طول ریشه	درجه آزادی	صفات :	
								منابع تغییرات:	
**	**	**	ns	ns	**	**	۲	واریته	
**	**	**	ns	ns	ns	**	۱	جدایه های سینوریزوبیوم	
**	**	**	ns	*	ns	**	۲	اثر متقابل (رقم*ریزوبیوم)	
-	-	-	-	-	-	-	۱۸	اشتباه آزمایش	
۷/۴	۶/۵	۶	۴	۹	۱۲	۸	-	ضریب تغییرات (CV)	

*= معنی دار در سطح ۵٪، **= معنی دار در سطح ۱٪، = غیر معنی دار، طول به سانتی متر، وزن برحسب میلیگرم، گره به تعداد

جدول شماره ۲- همبستگی فنوتیپی بین صفات مورفولوژیکی

صفات	طول ریشه	ارتفاع بوته	وزن خشک ریشه	وزن خشک ساقه	طول نهال	وزن خشک زیست توده
طول ساقه	۰/۳۸۳					
وزن خشک ریشه	** ۰/۵۱۶	۰/۱۸۶				
وزن خشک ساقه	* ۰/۴۲۵	** ۰/۶۲۲	۰/۲۰۰			
طول گیاهچه	** ۰/۹۱۲	** ۰/۷۲	* ۰/۴۶۶	** ۰/۵۹۲		
وزن خشک زیست توده	** ۰/۹۱۰	** ۰/۷۳۲	* ۰/۴۶۴	** ۰/۶۰۵	** ۱/۰۰۰	
تعدادگره	** ۰/۵۳۷	۰/۲۵۸	۰/۲۵۳	۰/۲۵۲	** ۰/۵۱۳	** ۰/۵۲

= معنی دار در سطح ۵٪، عدد = ضریب فنوتیپی پیرسون * = معنی دار در سطح ۱٪، **

بحث

مقایسه میانگین ارقام در دو سطح ریزوبیوم و شاهد اهمیت تلقیح قبل از کاشت بر روی بیشتر صفات نهال را نشان می دهد. همانطوریکه در شکل های شماره ۱ الی ۸

در این بررسی اثر بسیار معنی دار نتایج تجزیه واریانس داده ها برای اکثر صفات بعلاوه نمودار های

مشاهده می‌شود واکنش ارقام در اثر همزیستی برای صفات مختلف متفاوت بوده است. این تفاوت ها در سطح شاهد ناشی از پتانسیل ژنتیکی ارقام و در سطح ریزوبیوم بواسطه همزیستی با جدایه های سینوریزوبیوم بوده است. اثر تلقیح جدایه های سینو ریزوبیوم با بذور ارقام بر روی صفات مطالعه شده بویژه رشد و نمو گیاهچه در دو رقم ۱۳۵ و ۲۱۸ بر روی تمامی صفات مثبت و در رقم ۲۱۸ بجز صفت تعدادگره منفی بوده است (Remet *et al.*, 1990), این نوع عکس العمل های متفاوت را به عواملی متعددی مانند نژاد باکتری، گیاه میزبان، عوامل محیطی، خاک و اثرات متقابل نسبت داده اند (نبی زاده و همکاران، ۱۳۷۵؛ Walsh, 1995). در گزارش صالح راستین، (۱۳۵۷) تلقیح نژادهای باکتری متناسب با شرایط محیطی و خاکی و در نتایج پناه پور (۱۳۸۴) تاثیر جدایه های سینوریزوبیوم اقلیم های مختلف بر روی تثبیت ازت و عملکرد علوفه ارقام یونجه معنی دار توصیف شده است. در این بررسی به لحاظ اینکه تنها از جدایه های سینوریزوبیوم مزرعه یونجه مجتمع تحقیقات البرزدر یک بستر استریل و یکنواخت استفاده شد اختلافات معنی دار صفات مختلف با احتمال زیاد در سطح شاهد ناشی از تفاوت های ژنتیکی بین ارقام و در سطح جدایه های ریزوبیوم به لحاظ اثرات متقابل همزیستی بین رقم با جدایه های سینو ریزوبیوم بوده است. اثر معنی دار و متفاوت جدایه های سینو ریزوبیوم بر روی وزن خشک ریشه و ساقه در ارقام ۱۳۵ و ۱۳۳ در مقایسه با رقم ۲۱۸ ممکن است بعلت ناسازگاری بین جدایه های سینوریزوبیوم مجتمع تحقیقات البرز با رقم مذکور بوده باشد. در آزمایش مشابهی نیز تاثیر همزیستی جدایه های ریزوبیوم بومی و خارجی در یونجه یکساله

M. polymorpha بر روی وزن خشک ساقه و ریشه معنی دار گزارش شده است (نبی زاده و همکاران، ۱۳۷۵). اثر جدایه های سینوریزوبیوم بر روی صفت تعداد گره در هر سه رقم در سطح ۱٪ معنی دار بود. در بررسی اثر جدایه های سینوریزوبیوم بر روی تعداد گره در ارقام مختلف یونجه یکساله نیز بسیار معنی دار اعلام شده است (نبی زاده و همکاران، ۱۳۷۵). در پژوهش (1997 Brockwell, *et al.*) عکس العمل بعضی از لگومهای علوفه ای مانند *M. rigidula* در مقابل جدایه های سینوریزوبیوم (*S. meliloti*) بسیار ضعیف گزارش شده بطوریکه تنها با جدایه های سینوریزوبیوم خاصی گره تولید شد. در ارزیابی همزیستی بین گیاهان لگوم و جدایه های سینوریزوبیوم صفات تعداد گره و وزن خشک زیست توده از شاخص های مهم تلقی شده است (1994 Heidari, *et al.*) در این بررسی هم اثر تلقیح جدایه های سینوریزوبیوم با بذور ارقام بر روی صفات مذکور مثبت بوده است (اشکال شماره ۵ و ۷). اثر بسیار معنی دار و مثبت همبستگی فنوتیپی بین صفت تعداد گره با صفاتی مهمی مانند طول ریشچه، طول گیاهچه و وزن خشک زیست توده، اهمیت تاثیر همزیستی بر روی افزایش رشد و نمو اولیه گیاهچه یونجه را نشان می‌دهد که در مناطق خشک و نیمه خشک برای استقرار نهال های جوان از اهمیت زیادی بر خوردار می‌باشد (جدول شماره ۲). در این ارزیابی اثر جدایه های سینوریزوبیوم بر روی افزایش طول ریشه گیاهچه در ارقام ۱۳۵ و ۱۳۳ معنی دار بوده اما در رقم ۲۱۸ بر عکس بوده است. این اثر معکوس احتمالا بعلت نا سازگاری شوس با رقم بوده و لزوم تحقیقات بیشتری را آشکار می‌سازد. همانطوریکه در شکل شماره ۸ مشاهده می‌شود استفاده از جدایه های سینوریزوبیوم

مشاهده می‌شود واکنش ارقام در اثر همزیستی برای صفات مختلف متفاوت بوده است. این تفاوت ها در سطح شاهد ناشی از پتانسیل ژنتیکی ارقام و در سطح ریزوبیوم بواسطه همزیستی با جدایه های سینوریزوبیوم بوده است. اثر تلقیح جدایه های سینو ریزوبیوم با بذور ارقام بر روی صفات مطالعه شده بویژه رشد و نمو گیاهچه در دو رقم ۱۳۵ و ۲۱۸ بر روی تمامی صفات مثبت و در رقم ۲۱۸ بجز صفت تعدادگره منفی بوده است (Remet *et al.*, 1990), این نوع عکس العمل های متفاوت را به عواملی متعددی مانند نژاد باکتری، گیاه میزبان، عوامل محیطی، خاک و اثرات متقابل نسبت داده اند (نبی زاده و همکاران، ۱۳۷۵؛ Walsh, 1995). در گزارش صالح راستین، (۱۳۵۷) تلقیح نژادهای باکتری متناسب با شرایط محیطی و خاکی و در نتایج پناه پور (۱۳۸۴) تاثیر جدایه های سینوریزوبیوم اقلیم های مختلف بر روی تثبیت ازت و عملکرد علوفه ارقام یونجه معنی دار توصیف شده است. در این بررسی به لحاظ اینکه تنها از جدایه های سینوریزوبیوم مزرعه یونجه مجتمع تحقیقات البرزدر یک بستر استریل و یکنواخت استفاده شد اختلافات معنی دار صفات مختلف با احتمال زیاد در سطح شاهد ناشی از تفاوت های ژنتیکی بین ارقام و در سطح جدایه های ریزوبیوم به لحاظ اثرات متقابل همزیستی بین رقم با جدایه های سینو ریزوبیوم بوده است. اثر معنی دار و متفاوت جدایه های سینو ریزوبیوم بر روی وزن خشک ریشه و ساقه در ارقام ۱۳۵ و ۱۳۳ در مقایسه با رقم ۲۱۸ ممکن است بعلت ناسازگاری بین جدایه های سینوریزوبیوم مجتمع تحقیقات البرز با رقم مذکور بوده باشد. در آزمایش مشابهی نیز تاثیر همزیستی جدایه های ریزوبیوم بومی و خارجی در یونجه یکساله

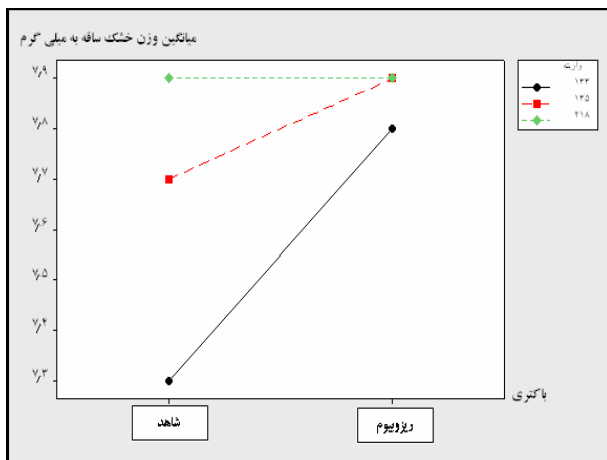
یونجه در احیاء مناطق مذکور استفاده نمود وبا بررسی ساختار ژنوتیپی جدایه های سینوریزوبیوم در شرایط آزمایشگاه از پتانسیل های ناشناخته در تقویت اثرات این نوع همزیستی بهره بیشتری گرفت.

سپاسگزاری

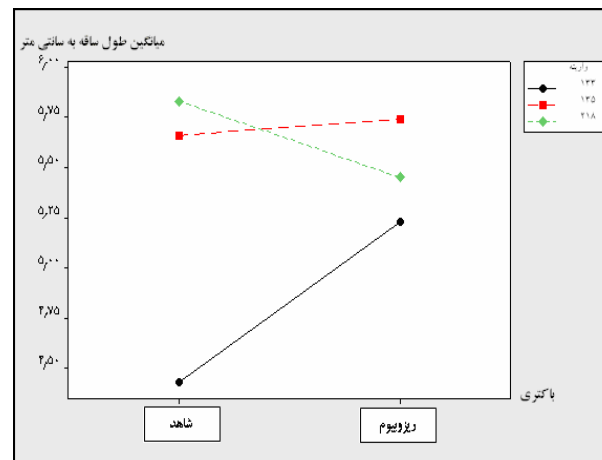
در پایان لازم میدانم از نظرات علمی و اصلاحی استاد گرامی جناب آقای دکتر پیمانی فرد در تجدید نظر مقاله، از راهنمایی جناب آقای دکتر عصاره در بازنگری مقاله و مشاوره آماری همکارگرامی جناب آقای دکتر علی اشرف جعفری و همکاری دوستان گرامی بانک ژن منابع طبیعی صمیمانه تشکر و قدر دانی بنمایم.

مناسب با تاثیر بر روی رشد طولی ریشه و تشکیل گرههای تثبیت ازت در مقایسه با شاهد این امکان را فراهم خواهد نمود که نهال های یونجه زودتر و بهتر بتوانند در محل کشت استقرار یابند و بر مشکلات ناشی از تنش های رطوبتی (Tanner et al.1988) و رشد کند گیاهچه های یونجه در اوایل رشد (بحرانی، ۱۳۸۰) غلبه نموده وبا تولید گره بیشتر ازت زیادی را تثبیت و با ریشه های عمیق در حفظ آب و خاک بسیار مفید و مؤثر واقع خواهند شد.

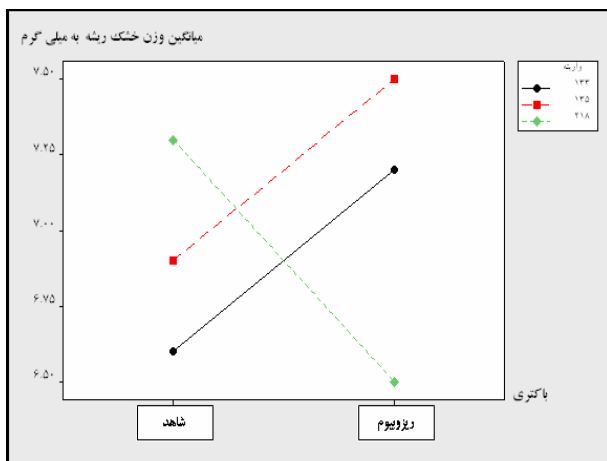
در پایان برای نیل به نتایج مطمئن و عملی پیشنهاد می شود این آزمایش با جدایه های سینوریزوبیوم مناطق مختلف در مناطق خشک و نیمه خشک تکرار شود و با دستیابی به نتایج آن از جدایه های مناسب برای ارقام



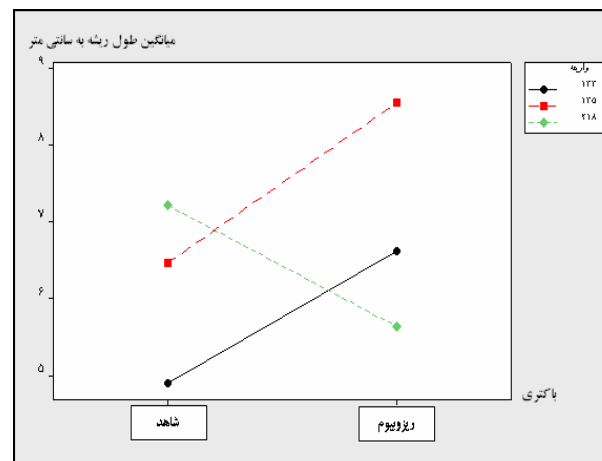
شکل ۱- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه



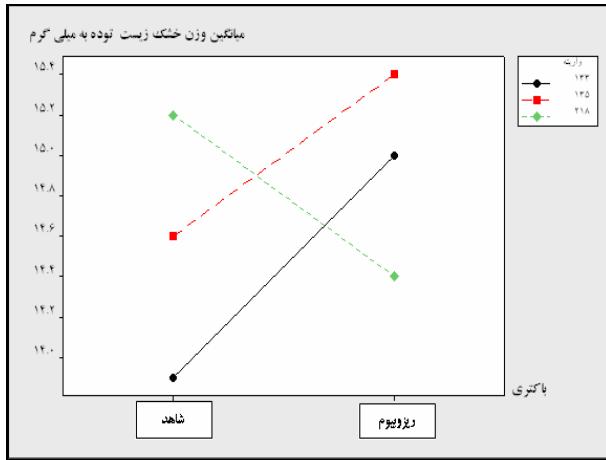
شکل ۲- مقایسه میانگین طول ساقه



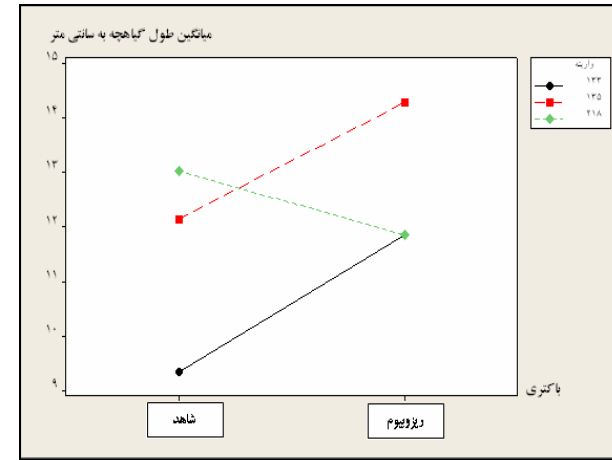
شکل ۳- مقایسه میانگین وزن خشک ریشه



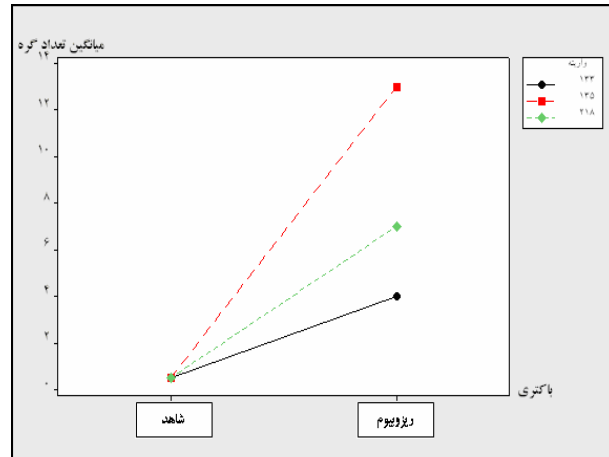
شکل ۴- مقایسه میانگین طول ریشه



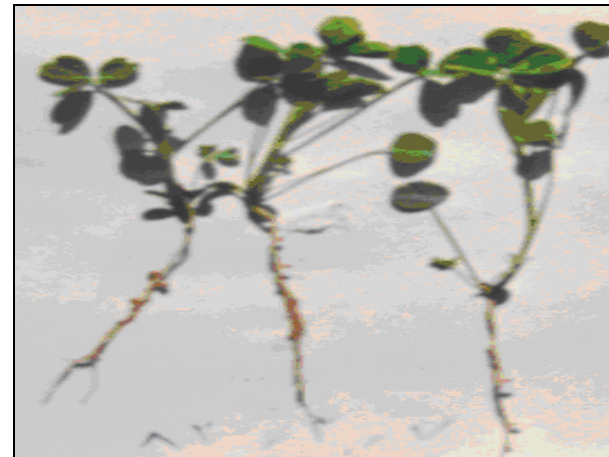
شکل ۵- مقایسه میانگین زیست توده



شکل ۶- مقایسه میانگین طول نیاچه



شکل ۷- مقایسه میانگین تعداد گره



شکل ۸- مقایسه ریشه نهال های یونجه

منابع مورد استفاده:

- 12-10-Brockwell, Gault, R.R., Haile, A and Rogers, V.E., 1976. Evaluation of *Rhizobium meliloti* strains for inoculation of annual medics special reference to new cultivars of *medicago tornata* (L.) Mill. Field station record, 15: 51- 61.
- 13-Brockwell, J., Pilka, A. and Holliday, R.A., 1991. Soil pH is a major determinant of the numbers of naturally-occurring *Rhizobium meliloti* in non-cultivated soils of New South Wales. Aust. J. Exp. Agric. 31:211-219.
- 14-Hanson, A. A., 1988. Alfalfa and Alfalfa improvement. Academic press, pp.784.
- 15-Heidari Sharif Abad, H., 1994. Variation insensitivity of nodulation and Nitrogen Fixation to Nitrate in annual Medicago species. Department of Plant Science. Waite Agriculture Research Institute Glen Osmond, South Australia. A thesis submitted to University of Adelaide for degree of Doctor of Philosophy (PH.D).
- 16-Tesar, M.B. V.L., 1988: Alfalfa establishment. In. A.A. Hanson Ed. Alfalfa and improvement, pp .Am. Soc. Argon, Inc. Madison, U.S.A, 138.
- 17-Michaud, R.W., Lehman, W.F. and Raumbaugh, M.D., 1988. World distribution and historical development. In C.A. Hanson (Ed.) Alfalfa and Alfalfa improvement, pp.569-618. Am.Soc.Argon., Inc. Madison, U.S.A.105.
- 18-Hplt, D.A. and Lugg, D.G., 1988: Environmental physiology In C.A. Hanson Ed.) Alfalfa and alfalfa improvement, pp.167-183. Am.Soc.Argon. Inc., Madison, S.A. 68.
- 19-Tanner, C.B. and Kirkham, M.B., 1988 :Alfalfa water relations and irrigation In C.H. Hanson (ed.) Alfalfa and alfalfa improvement. p, 73- 420. Am. Soc .Argon. Inc., Madison, U.S.A. 129
- 20-Pena-Cabrales, J. J. and Castellanos, J. Z., 1993. Effect of water stress on N₂ fixation and grain yield of *Phaseolus vulgaris* L. Plant Soil, 152:151-155.
- 21-Zhao, Z., Williams, S. E. and Schuman, G. E., 1997. Renodulation and characterization of *Rhizobium* isolates from cicer milk vetch (*Astragalus cicer* L.). Biol. Fertil. Soils, 25:169-174.
- 22-Walsh, K.B., 1995. Physiology of the legume nodule and its response to stress. Soil Biol, Biochem. 27:637-655.
- ۱- بحرانی، م.، ۱۳۸۰. فرآوری گیاهان علوفه ای. مرکز نشر دانشگاه شیراز، شیراز، ۱۵۰ صفحه.
- ۲- بحرانی، م. ج. و ایزدی فر، ر.، ۱۳۷۷. بررسی ارقام مختلف یونجه از لحاظ عملکرد و کل ماده خشک پروتئین و برگ در باجگاه. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۱ شماره ۲.
- ۳- پناهپور، ح.، جعفری، ع. ا. و اخیانی، خ.، ۱۳۸۲. بررسی اثرات باکتری های تثبیت کننده ازت (*Rhizobium spp.*) بر روی خصوصیات بذر یونجه زراعی در شرایط آزمایشگاه و گلخانه. فصلنامه پژوهش و سازندگی، جلد ۱۶ شماره ۵۸.
- ۴- پناهپور، ح.، ۱۳۸۴. بررسی تاثیر جدایه های سینوریزوبیوم اقلیم های مختلف بر روی عملکرد و تثبیت ازت در ارقامی از یونجه. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. کرج. اولین همایش ملی گیاهان علوفه ای کشور، صفحه ۲۰۹.
- ۵- حیدری شریف آباد، ح. و دردی، م.، ع.، ۱۳۸۰. نباتات علوفه ای (نیامداران). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، ۳۱۱ صفحه.
- ۶- صالح راستین، ن.، ۱۳۵۷. بیولوژی خاک. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۷- کریمی، ه.، ۱۳۶۷. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه ای. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- ۸- نبی زاده، ا.، خداپنده، ن.، حیدری شریف آباد، ح. و حبیبی، د. ع.، ۱۳۷۵. بررسی تثبیت ازت در یونجه های یکساله گونه (*Rigidula*). دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. دانشگده کشاورزی. پایان نامه کارشناسی ارشد.
- ۹- میر حسینی ده آبادی، ر.، ۱۳۷۲. چگونگی مقاومت یونجه به خشکی. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۲۶.
- 10-Athar, M. and Johnson. D. A., 1996. Influence of drought on competition between selected *Rhizobium meliloti* strains and naturalized soil rhizobia in alfalfa. Plant Soil, 184:231-241.
- 11-Brockwell, J., Bottomley, P.J. and. Thies, J. E., 1995. Manipulation of *rhizobia microflora* for improving legume productivity and soil fertility (a critical assessment). Plant Soil, 174:143-180.

Effects of *Sinorhizobium* strain inoculation on seedling growth and establishment of alfalfa (*Medicago sativa L.*) in arid and semi arid regions of Iran.

H. Panahpour

Member of scientific board, Research institute of forests and rangelands, Iran.

Received: 12.11.2005 Accepted: 22.12.2007

Abstract:

In order to improve seedling growth and establish alfalfa in arid and semi-arid regions of Iran a factorial experiment was conducted using 3 alfalfa varieties and 2 levels of *Sinorhizobium* strains with 4 replications in Alborz Research Center. For this propose nitrogen fixed nodules were collected from root of alfalfa plants. They were washed several times with distilled water and then were sterilized in the laboratory. Seed samples were inoculated by *Sinorhizobium* strains solution and then they were sown in plastic pots containing sterilized sand. Data were recorded and analyzed for seedling characteristics of alfalfa such as plant height, root length, seedling length, stem dry weight, root dry weight, seedling dry weight, and nodule number per plant. The results showed significant effects ($P \leq 1\%$) of *Sinorhizobium* strains on nodule number, seedling height, root length and seedling dry weight (Biomass). The results of correlation analysis showed positive and significant relationships among nodule number with root length, seedling length and seedling biomass. It was concluded that the effects of seed inoculation, not only improve seedling establishment, but also increase forage yield and soil fertility. Therefore, it is recommended that inoculation of proper *Sinorhizobium strains* with alfalfa seed could be possible to extend cultivation area of alfalfa in arid and semi arid regions of Iran.

Key words: Alfalfa, growth, nitrogen fixation, plant stand