Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال نهم – شماره سوم – پاییز ۱۳۸۱
www.magiran.com/jasnr

# ارزیابی رشد، تثبیت بیولوژیک نیتروژن و تحمل به شوری پنج رقم شبدرزیرزمینی *(Trifolium subterraneum* L*)*

سرا ... گالشی و افشین سلطانی
دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۸۰/۸/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۱/۳/۱۰

## چکیده

تاثیر شوری (کلرورسدیم) بر رشد و تثبیت بیولوژیک نیتروژن و همچنین ارزیابی تحمل به شوری پنج رقم شبدر زیرزمینی به نامهای گاس، یورک، ریورینا، دانمارک و گلبورن در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی همراه با ۳ تکرار و تیمارهای صفر، ۰/۰۱ و ۰/۰۲ مولارکلرورسدیم مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در محیط کشت شن و آبیاری با محلول غذایی هوگلند بدون نیتروژن انجام شد. گیاهچه بعد از ۶۰ روز برداشت و تعداد گره، وزن خشک ریشه و بخش هوایی، برگ، سطح برگ هر بوته، نسبت $K^+/Na^+$، درصد نیتروژن و عملکرد نیتروژن اندازه‌گیری شد. نتایج نشان می‌دهد با افزایش شوری تعداد گره، سطح برگ، وزن خشک کل بوته، درصد نیتروژن و عملکرد نیتروژن و نسبت $K^+/Na^+$ کاهش می یابد. درحالیکه وزن مخصوص برگ روند افزایشی را نشان می‌دهد، بین تیمار ۰/۰۱ و صفر مولارکلرورسدیم از نظر تولید ماده خشک هر بوته اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده ارقام نشان داد که رقم گاس از نظر تولید گره ، سطح برگ، ماده خشک هر بوته ، درصد نیتروژن و عملکرد نیتروژن بهتر از سایر ارقام است، در حالیکه رقم گلبورن کمترین مقادیر را دارا بود. ارقام گاس و گلبورن نیز در مقایسه با شاهد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد کاهش نسبت $K^+/Na^+$ را در تیمار ۰/۰۲ مولارکلرورسدیم داشتند. بررسی میزان تحمل به شوری ارقام از طریق محاسبه شاخص حساسیت هر رقم نشان داد که رقم یورک بیشترین و گلبورن کمترین تحمل را نسبت به شوری دارند. بنظر می‌رسد با توجه به تولید ماده خشک زیاد رقم گاس و کمتر بودن میزان حساسیت رقم یورک می‌توان از این دو رقم در برنامه‌های اصلاحی استفاده نمود . نتایج نشان داد که بین صفات اندازه‌گیری شده و نسبت $K^+/Na^+$ یک رابطه قوی مثبت وجود دارد. ولی به نظر می رسد رقم یورک در رابطه با تحمل به شوری از مکانیسم تنظیم نسبت $K^+/Na^+$ جهت تحمل به شوری کمتر استفاده کرده است.

***واژه‌های کلیدی:*** شبدر زیرزمینی، شوری، تثبیت بیولوژیک نیتروژن.



www.SID.ir

Archive of SID

## مقدمه

یکی از منابع عمده تامین غذای بشر، دام و فرآورده‌های دامی می‌باشد. مجموع تولید علوفه حاصل ازمراتع تنها تامین کننده بخشی ازغذای مورد نیاز دام است. علاوه براین فشار بیش از حد دام بر مراتع کشور منجر به فقر پوشش گیاهی و افزایش فرسایش خاک خواهد شد لذا تولید علوفه اهمیت زیادی در تأمین غذای دام دارد .

شبدر زیرزمینی (*Trifolium subterraneum* L) یکی از گیاهان تیره بقولات می‌باشد که می‌توان از آن درمراتع جهت تأمین علوفه دام استفاده کرد . این گیاه درمناطقی که بارندگی بیشتر از ٤٠٠ میلی‌متردرسال وارتفاع منطقه کشت پائین‌تر از ١٠٠٠ متر باشد ٣/٥ تن ماده خشک درهکتار تولید می‌کند. علاوه برآن، این گیاه قادر است ازطریق همزیستی با باکتری ریزوبیوم تریفولی (*Rhizobium trifolli* ) سالانه به مقدار ٥٥ الی٢٢٥ کیلوگرم درهکتارنیتروژن اتمسفری را تثبیت نماید (٢) .

وجود شرایط محیطی مناسب برای رشد، عامل مهمی درتولید وقدرت تثبیت بیولوژیک نیتروژن توسط این گیاه محسوب می‌شود. وجود اراضی شور و ضرورت بهره‌برداری از این اراضی می‌تواند درتولید گیاه شبدر زیرزمینی تأثیرگذار باشد. شوری ازطریق تأثیر بر رشدگیاه، باکتری وهمزیستی گیاه باکتری بررشد وتثبیت نیتروژن گیاه شبدر زیرزمینی اثرمی‌گذارد. اسپرنت و اسپرنت(١٩٩٠)اعتقاد دارند گره‌بندی درگیاهان تیره بقولات حساسیت بیشتری به نمک نسبت به رشد گیاه دارد. ایکدا (١٩٩٤ ) بیان می‌دارد هر مرحله از مراحل گره‌بندی درگیاه تیره بقولات تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد. تحقیقات کمتری اثرات شوری را بررشد وتثبیت بیولوژیک نیتروژن در گیاه شبدر زیرزمینی مورد بررسی قرار داده‌اند. وست وتابلور(١٩٨١ ) اثر شوری (NaCl) را برجوانه زنی و رشد ١٥ رقم شبدر زیرزمینی مورد بررسی قرار دادند و دریافتند از این نظر بین ارقام اختلاف وجود دارد . شانون ونوبل (١٩٩٥ ) دریافتند که با افزایش شوری از حد شاهد( بدون نمک) وزن خشک هوایی وسرعت رشد نسبی گیاه شبدر زیرزمینی کاهش می‌یابد. بسیاری از گیاهان تحت شرایط شوری مقدار زیادی یون $Na^+$ ازخاک دریافت می‌کنند که این امر موجب تغییر نسبت $K^+/Na^+$ درگیاه می‌شود. گیاهانی که تحمل بیشتری نسبت به شوری دارند ازجذب بیش ازحد یون $Na^+$ که باعث آسیب غشاء وکاهش نسبت $K^+/Na^+$ می‌شود ممانعت بعمل می‌آورند که این امر می‌تواند درشناسایی ارقام متحمل به شوری مناسب باشد. ( بسراوبسرا ١٩٩٧). گالشی وهمکاران(١٣٧٩) نشان دادند که با افزایش شوری ازحد NaCl شاهد (بدون نمک) وزن خشک ریشه، بخش هوایی، تعداد گره، سطح برگ، درصد نیتروژن ریشه وبخش هوایی درشبدر زیرزمینی کاهش می‌یابد که نشان ازحساسیت این گیاه نسبت به شوری است.

بطور کلی بررسی‌ها نشان می‌دهد که شوری باعث کاهش وزن خشک ، تعداد گره ، وزن گره وقدرت تثبیت بیولوژیک نیتروژن درگیاهان تیره بقولات می شود (ایکدا ١٩٩٤، اسپرنت واسپرنت ١٩٩٠، زهران واسپرنت ١٩٨٦، گالشی واخوان ١٣٦٧، بوردلیو وپرووست ١٩٩٤ ).

برای سنجش شدت تنش باید عملکرد حاصل از کشت در محیط تنش‌زا را با حداکثر عملکرد که معمولاً از کشت در محیط عاری از تنش حاصل می‌شود، مقایسه کرد. برای انجام این کار در مراکز پژوهشی با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه سطوح مختلف تنش در نظر گرفته می‌شود. از مقایسه میانگین عملکرد هر آزمایش در شرایط سطوح تنش ( YD ) با میانگین عملکرد آزمایش در شرایط بدون تنش ( YD )



www.SID.ir

Archive of SID

شدت تنش (D) محیط آن آزمایش اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین، شدت تنش یا سختی محیط آزمایش عبارت است از:

D= 1- YD / YP

میزان حساسیت ارقام به تنش را از مقایسه عملکرد هر رقم در محیط تنش (YDi) با عملکرد همان رقم در محیط بدون تنش (YPi) در ارتباط با شدت تنش محیط آزمایش اندازه‌گیری می کنند. بنابراین، میزان حساسیت به تنش هر رقم عبارت است از :

Si=(1-Ydi/Ypi)/D

هر اندازه مقدار (YDi) به (YPi) نزدیکتر باشد به همان اندازه حساسیت رقم به تنش کمتر خواهد بود در نتیجه Si آن رقم کوچکتر خواهد شد . مقدا ر Si کوچکتر از یک نشان دهنده مقاومت بیشتر به تنش است. مقاومت و یا حساسیت نسبی ارقام به تنش را می توان از مقایسه مقادیر Si ارقام تعیین کرد ( اهدائی ۱۳۷۲)

دراین مطالعه اثر شوری بر رشد و تثبیت بیولوژیک نیتروژن ۵ رقم شبدر زیرزمینی وارداتی وهمچنین رابطه بین تثبیت بیولوژیک نیتروژن، رشد گیاه ونسبت $K^+/Na^+$ درشرایط شور مورد بررسی قرار گرفته است.

## مواد وروشها

این آزمایش در آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان انجام شد.

نخست ماسه کوارتز به ابعاد ۲×۲ میلی‌متر با ظرفیت نگهداری آب ۱٤ درصد شسته شد و بدون مواد آلی به مدت ۲٤ ساعت درکوره با درجه حرارت ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد استریل وسپس کوارتز استریل شده درگلدانها یی با قطر دهانه ۱۷سانتی‌مترو ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر ریخته شد. بذور ارقام شبدر زیرزمینی به نامهای یورک، گلبورن، گاس، دانمارک و ریورینا پس از ۳ روز خیساندن درپتری دیش با تراکم ۲٦ بذر درهر گلدان کشت با محلول هوگلند بدون نیتروژن شامل ۲٤/٦۳ گرم $MgSO_4,7H_2O$، ۱۳/٦ گرم $KH_2P0_4$ ، ۰/٦ گرم $Na_2MoO_4,2H_2O$ ، ۰/٤ گرم $CuSO_4,2H_2O$، ۰/۱۱ گرم $ZnSO_4,7H_2O$، ۰/۹ گرم $MnCl_2,2H_2O$ ، ۱/٤۳ گرم $H_3BO_3$، ۳ گرم EDTA، ۲/٤۹ گرم $FeSO_4,7H_2O$، ۲۱/۷۷گرم $K_2SO_4$، ٤۳گرم $CaSO_4,2H_2O$ در ۱۰۰ لیتر محلول غذایی واسیدیته٦/۸ با تیمار های صفر ، ۰/۰۱و۰/۰۲ مولار نمک کلرورسدیم آبیاری شدند.

باکتری ریزوبیوم تریفولی ازگره شبدرهای بومی منطقه گرگان درمحیط کشت ( Y.M) که شامل $K_2HPO_4$ به مقدار ۰/۵ گرم ، $MgSO_4,7H_2O$به مقدار ۰/۲ گرم، NaCl به مقدار ۰/۱ گرم ، D-Manitol به مقدار ۱۰ گرم ، Yeast extrac به مقدار ۰/۸ گرم ، Agar به مقدار ۱۵ گرم درلیتر و اسیدیته٦/۷ جداسازی وخالص سازی شد . ده روز بعد از کشت، گیاهچه‌های ارقام مختلف شبدر زیرزمینی با سوسپانسیون یکنواخت شده باکتری همراه با محلول غذایی تلقیح شدند. گیاهچه‌ها روزانه با۱۰۰ میلی‌لیتر محلول غذایی همراه با تیمارهای مورد نظر آبیاری شدند. هر ۳ روز یکبار گلدانها با آب مقطر شستشو شدند. بعد از ٦۰ روز گیاهچه‌ها از گلدان خارج و تعداد، وزن گره ،وزن خشک ریشه، بخش هوایی و کل بوته و سطح برگ، درصد نیتروژن کل بوته از طریق میکروکجلدال (نلسون و سامرز ۱۹۷۳) و مقدار سدیم، پتاسیم گیاه (روش فلیم فتومتری) اندازه‌گیری شد. همچنین میزان حساسیت به تنش هر رقم از رابطه:

Si=(1-Ydi/Ypi)/D





www.SID.ir

Archive of SID

مجاسبه گردید ( اهدائی ۱۳۷۲ ). اطلاعات جمع‌آوری شده در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.مقایسه میانگین بر اساس آزمونLSD ودانکن صورت گرفت.

## نتایج و بحث

***تعداد گره:*** میانگین مربعات تاثیر شوری و رقم بر صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج حاصله نشان می‌دهد که رقم و شوری بر تعداد گره در هر بوته اثرات معنی‌داری داشته است. آزمون مقایسه میانگین‌های تعداد گره در هر بوته تحت تاثیر رقم (جدول ۲) نشان می‌دهد که ارقام مختلف اثرات متفاوتی را داشته‌اند. متوسط تعداد گره در هر بوته در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که ارقام گاس و گلبورن به ترتیب دارای بیشتری و کمترین گره درهر بوته می‌باشند. همچنین با افزایش شوری از حد شاهد تعداد گره در هر بوته کاهش یافت (جدول ۳). با افزایش شوری ازحد شاهد تا ۰/۰۲ مولار کلرورسدیم تعداد گره در هر بوته به مقدار ۵۰/۹ درصد کاهش یافت. ایکدا(۱۹۹٤) بیان کرد که تعداد ریشه‌های موئین و میزان خمش آنها در شبدر سفید تحت تنش شوری کاهش می‌یابد. علاوه براین، تعداد باکتری چسبیده به ریشه و در نهایت تعداد گره دربوته کاهش می‌یابد .گالشی و همکاران (۱۳۷۹ )نشان دادند با افزایش شوری تعداد گره در شبدر زیرزمینی کاهش می‌یابد. زهران (۱۹۹۱ ) اعتقاد دارد که رقم میزبان، نژاد باکتری و اثرات متقابل آنها می‌تواند بر روی تحمل به شوری و ایجاد گره درگیاه اثر بگذارد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد ارقام مختلف عکس‌العمل‌های متفاوتی ازنظر گره‌بندی در شرایط شور از خود نشان می‌دهند. با توجه به یکسان بودن شرایط آزمایش می‌توان بیان کرد که تنوع ژنتیکی موجود بین ارقام نقش بسیار مهمی در تفاوت عمل گره‌بندی دربین آنها دارد . در این رابطه رقم گاس درتمام سطوح تیمارهای شوری برتری نشان داد.

***سطح و وزن برگ:*** با افزایش تنش شوری متوسط سطح برگ گیاهان کاهش یافت ( جدول ۲ ) . متوسط سطح برگ هر بوته در تیمار ۰/۰۲ و۰/۰۱ مولار کلرورسدیم به ترتیب به مقدار ٤۹/۳ ، ۲٤/۳ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت ( جدول ۳ ) . همچنین با افزایش شوری وزن خشک برگ هر بوته کاهش یافت که این کاهش دربین تیمار شاهد و ۰/۰۱ مولار کلرورسدیم ازنظرآماری معنی‌دار نبود. بنظر می‌رسد با افزایش تیمار شوری هر چند سطح برگ کاهش می‌یابد اما به ضخامت برگ اضافه می شود . بررسی وزن مخصوص برگ (جدول ۳ ) این مسئله را نشان می‌دهد.

بررسی منابع نشان می‌دهد که با افزایش تنش شوری به دلیل ایجاد تنش ثانوی خشکی گیاهان جهت کاهش میزان تعرق از سطح برگ خود می‌کاهند اماضخامت لایه پارانشیمی ودرنهایت ضخامت برگ افزایش می‌یابد ( بسرا و بسرا ۱۹۹۷).

مقایسه ارقام از نظر تولید سطح برگ در شرایط تنش شوری (جدول ۲ ) نشان می‌دهد که رقم گاس با ۳/٥٤ سانتی‌مترمربع در هر بوته و رقم گلبورن با ۱/۱۹ سانتی‌متر مربع درهر بوته به ترتیب دارای بیشترین وکمترین سطح برگ بودند. بین ارقام دانمارک، یورک و ریورینا از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. می‌توان نتیجه‌گیری نمود که ارقام مورد آزمایش از نظرتولید سطح برگ در شرایط تنش دارای تنوع ژنتیکی می‌باشند. چنانچه ارتباط بین تولید گره وسطح برگ را از دیدگاه رشد و تثبیت بیولوژیک نیتروژن مورد بررسی قرار دهیم درمی‌یابیم که وجود سطح برگ بیشترهمگام با کارائی بالای



www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس( میانگین مربعات) تاثیر شوری و رقم بر روی صفات اندازه‌گیری شده گیاه شبدر زیرزمینی.

| منابع تغییر | درجه آزادی | تعداد گره در هر بوته | سطح برگ هر بوته | وزن خشک ریشه هر بوته | وزن خشک برگ هر بوته | وزن خشک ساقه هر بوته | وزن خشک کل هر بوته | درصد نیتروژن | عملکرد نیتروژن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| رقم | ٤ | ۳۸۱/۹۰ ** | ۷/۹٦۳ ** | ۵۰/٤۱ ** | ۳۸/۰٦ ** | ۳٤/۲٦ ** | ۳٦۱/۲۹ ** | ۰/۹۷۷ * | ۰/ ۵۱٤ ** |
| شوری | ۲ | ۳۲۲/۹۷ ** | ۸/۲۸۱ ** | ۳۹/۵۳ ** | ۳۵/۵۵ ** | ۵۰/۳۸ ** | ۳۵۵/۵٦ ** | ۲/۵۸۵ ** | ۰/ ٦۲۵ ** |
| شوری ×رقم | ۸ | ۱۲/۳۵ ** | ۰/۱۹۲ ** | ۰/ ۷٦۰ ns | ۱/۹٦ ** | ۳/۱۳ ns | ۱۷/۲۸ ns | ۰/۰۳۳ ** | ۰/۰۰۹ ** |

* معنی‌دار در سطح ۵ درصد، **معنی‌دار در سطح ۱ درصد، ns معنی‌دار نمی‌باشد.

جدول ۲-مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده تحت تاثیر رقم گیاه شبدر زیرزمینی.

| رقم | تعداد گره در بوته | سطح برگ هر بوته $cm^2$ | وزن خشک هر بوته (mg) | وزن خشک ریشه هر بوته(mg) | وزن خشک ساقه کل هر بوته(mg ) | درصد کاهش $K^+/Na^+$ در۰/۰۱ مولارNaCl نسبت به شاهد | وزن خشک کل هر بوته(mg ) | درصد کاهش $k^+/Na^+$ در ۰/۰۲ مولارNaCl نسبت به شاهد | درصد نیتروژن | عملکرد نیتروژن هر بوته (mg) | شاخص حساسیت (Si) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| گاس | ۲۲/۸۵a * | ۳/ ٥٤ a | ۱۰/۰٥ a | ۹/۵۳ a | ۹/۹۹ a | ۳۲/٦۲b | ۲۹/۵۸ a | ٤۷/۲۹e | ۳/۱۱ a | ۰/۹۳٦ a | ۰/۸۳۹ |
| ریورینا | ۱۵/ ۷۲b | ۲/۸۹ b | ٦/۲٦ b | ٦/۱ b | ۷/٤۸ b | ۳٤/۳٤ b | ۱۹/۹۰ b | ٦۰/٦٦d | ۲/۸٦ b | ۰/۵۷۹ b | ۰/۸٤٤ |
| دانمارک | ۱۳/ ۵۷c | ۱/ ۸۹ c | ٦/۱۹ b | ٦/۳۳ b | ۷/۱۹ b | ۵۰/۹۱a | ۱۹/۸۰ b | ٦۲/٦۲ c | ۲/۷۵ c | ۰/۵۲٤ c | ۰/۹۷۹ |
| یورک | ۱۱/۵٦d | ۱/۸۰ c | ٦/۳۷ b | ۵/۲۹ c | ٦/۰۲ b | ٦۱/۰۹a | ۱۷/۵۷ b | ٦۷/۹۳ b | ۲/۵٦d | ۰/ ٤۵۹ d | ۰/٦٤۸ |
| گلبورن | ٤/ ۹۱e | ۱/۱۹d | ٤/ ٤۳ c | ۲/۹۵d | ٤/ ٦۷ c | ۵۵/۷۱ a | ۱۲/۰۵ c | ۷۲/۱۳ a | ۲/۳۳ e | /۲۸٦e | ۱/۷۵۱ |

میانگین‌هایی که حروف یکسان دارند از نظر آماری بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

فتوسنتز گیاه می‌تواند نقش مهمی درتولید کربوهیدرات لازم جهت باکتریهای تثبیت‌کننده نیتروژن داشته باشد.

***وزن خشک ریشه، بخش هوایی وکل بوته:*** با اعمال تنش شوری وزن خشک ریشه، بخش هوایی وکل بوته کاهش یافت (جدول ۲). با افزایش شوری از حد شاهد تا ۰/۰۲ مولارکلرورسدیم به ترتیب به مقدار ٤٢/٧، ٤٠/٦٥، ٣٧/٩ درصد وزن خشک ریشه، بخش هوایی وکل بوته کاهش یافت(جدول۳ ).کاهش وزن خشک کل بوته ازبین تیمار صفر و ۰/۰۱ مولارکلرورسدیم معنی‌دارنبود. به عبارت دیگر با آنکه وزن خشک کل کاهش یافت اما بنظر می‌رسدگیاه بتواند بدون اینکه کاهش معنی‌داری دروزن خشک خود ایجاد نماید شوری تا ۰/۰۱ مولار را تحمل کند. با توجه به اینکه افزایش شوری باعث کاهش تعداد گره و سطح برگ هربوته شده است(جدول ۲) بنظرمی‌رسد که با کاهش سطح برگ میزان دریافت نور در نتیجه میزان فتوسنتز رو به کاهش گذاشته ودرنهایت فتوسنتزخالص وتجمع ماده خشک کاهش یافته است. کاهش وزن خشک بوته تحت‌تأثیرنمک قبلاً توسط تو(۱۹۸۱) در سویا، گالشی و اخوان خرازیان (۱۳٦۷)در یونجه، شانون ونوبل (۱۹۹۵) و گالشی وهمکاران (۱۳۷۹ )در شبدرزیر زمینی گزارش شده است.

بین ارقام از نظر تولید ماده خشک اختلاف معنی‌داری وجوددارد(جدول ۲). که رقم گاس بیشترین ورقم گلبورن کمترین وزن خشک بوته را داشتند. بنابراین باتوجه به اطلاعات موجود در جدولهای ۲و۳ می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در بین ارقام از نظر تولید ماده خشک اختلاف معنی‌داری وجود داشته است. هماهنگی بین تولید و سطح برگ، تعداد گره و ماده خشک تولیدی هربوته نشان می‌دهد که رقم گاس با داشتن بیشترین تعدادگره و سطح برگ نسبت به سایرارقام ازتوان تولیدفتوسنتزی بالاتری برخوردار می‌باشد. بنابراین این رقم توانسته است درشرایط شوری مختلف متوسط وزن خشک بیشتری نسبت به سایرارقام تولیدنماید، درحالیکه رقم گلبورن با داشتن کمترین تعداد گره و سطح برگ درهربوته کمترین ماده خشک را تولید کرده است.

***درصدوعملکرد نیتروژن:*** باتوجه به اینکه محلول غذایی مورد استفاده در این آزمایش جهت تغذیه گیاه عاری ازنیتروژن بود بنابراین نیتروژن موجود در بوته را می‌توان به فعالیت تثبیت بیولوژیک نیتروژن گیاه که حاصل همزیستی گیاه با باکتری ریزوبیوم تریفولی می‌باشد، مرتبط دانست. نتایج نشان می‌دهد (جدولهای ۲و۳) که بین ارقام از نظر قدرت تثبیت بیولوژیک نیتروژن اختلاف وجود دارد. مقایسه میانگین‌های درصد نیتروژن بافت گیاه نشان می‌دهد که ارقام گاس و گلبورن به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار می‌باشند. با توجه به اینکه ریزوبیوم تریفولی استفاده شده دراین آزمایش دربین تمام ارقام یکسان بوده است بنابراین اختلاف موجود مربوط به اثررقم می‌باشد. تحمل ارقام نسبت به شوری و رشد مناسب آنها می‌تواند در رابطه همزیستی اثرات مثبتی بگذارد. رقم گاس قادر بوده است با معدل بالاتر از نظر تعدادگره، سطح برگ و وزن خشک بوته شرایط تنش شوری را بهترتحمل نماید و در این شرایط از نور و سایرشرایط محیطی استفاده بهترنموده و ماده خشک بیشتری تولید نماید، بنابراین درچنین شرایط تولید و ارسال کربوهیدرات به ریشه دراین رقم ازسایرارقام بهتر بوده این مسئله در وزن خشک ریشه این رقم کاملاً مشهود می‌باشد که نسبت به سایر ارقام بیشتر می‌باشد. در نتیجه این عمل باکتری تثبیت کننده نیتروژن توانسته است فعالیت بهتری بنماید و با تثبیت نیتروژن اتمسفری درصد نیتروژن گیاه را افزایش دهد. درحالیکه رقم





www.SID.ir

Archive of SID

گلبورن دربین ارقام کمترین درصد نیتروژن رادارا می‌باشد. نگرش دقیق به جدول۲ و اطلاعات موجود در مورد تعداد گره، سطح برگ و ماده خشک بوته این رقم این کاهش را توجیه می‌نماید. هر چند افزایش تعداد گره به این دلیل که شاید همه گره‌ها فعال نبوده‌اند نمی‌تواند بیان کننده افزایش درصد نیتروژن باشد. اما بطورنسبی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که افزایش درصد نیتروژن بافت گیاه نتیجه فعالیت بیشتر باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن درون این گره‌ها می‌باشد.

باافزایش شوری درصد نیتروژن بافت گیاه کاهش یافت(جدول ۳) که این کاهش ازنظرآماری معنی دارمی باشد. درصد نیتروژن موجود دربافت گیاه درتیمار۰/۰۲ مولارکلرورسدیم نسبت به شاهد حدود۲٦/۵ درصد کاهش نشان می‌دهد. در حالیکه این کاهش برای تیمار ۰/۰۱ مولار نسبت به شاهد ۱٤/۷ درصد می‌باشد. با افزایش شوری تاثیر بازدارندگی کلرورسدیم بر درصد نیتروژن افزایش می‌یابد. زهران واسپرانت (۱۹۸٦)، سینگلتون وبهلول (۱۹۸٤)و بوردلیو وپرووست (۱۹۹٤) اعتقاد دارند با افزایش تنش شوری تعداد تارهای کشنده، قدرت چسبندگی باکتری به تارهای کشنده، نفوذ اکسیژن به گره‌ها و نفوذ باکتری به تارهای کشنده کاهش می‌یابد. علاوه براین، درشرایط تنش شوری با ایجاد تنش ثانویه خشکی، سمیت یونی وکاهش فعالیت آنزیمی رشدگیاه دچارمشکل شده و فعالیت تثبیت نیتروژن را تحت تاثیرقرار می‌دهد.کاهش درصد نیتروژن درشبدر زیرزمینی توسط گالشی و همکاران (۱۳۷۹) نیز گزارش شده است.

عملکرد نیتروژن هر بوته که حاصل‌ضرب درصد نیتروژن در وزن خشک کل هربوته می‌باشد(جدولهای ۲و۳) همان روند موجود در رابطه با درصد نیتروژن در بین ارقام و تیمارهای شوری را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، با افزایش شوری علاوه بر کاهش وزن خشک بوته، درصد نیتروژن هم کاهش یافته و درنتیجه منجر به کاهش عملکرد نیتروژن هر بوته خواهد شد. درصد کاهش عملکرد نیتروژن درتیمار۰/۰۲ مولار کلرورسدیم ٥٤/۷ درصد نسبت به شاهد می‌باشد. با توجه به کاهش درصد نیتروژن در این تیمار نسبت به شاهد(۲٦/٥ درصد) می‌توان نتیجه‌گیری نمود که کاهش وزن خشک هر بوته عملکرد نیتروژن هربوته را بیشترتحت تأثیر قرار داده است، زیرا درصد کاهش وزن خشک هربوته درتیمار۰/۰۲ مولارکلرورسدیم ۳۸ درصد است درحالیکه کاهش درصدنیتروژن همین تیمارنسبت به شاهد۲٦/٥ درصد می‌باشد. گزارشهای متعددی بیان می‌دارند که حساسیت گیاه میزبان به شوری بیشتر از باکتری می‌باشد( گالشی و اخوان خرازیان ۱۳٦۷، اسپرنت و اسپرنت ۱۹۹۰).

بررسی اثرات متقابل رقم وشوری برمیانگین تعدادگره ، مساحت برگ وزن خشک هربوته، درصد نیتروژن و عملکرد نیتروژن هربوته نشان می‌دهد(جدول٤)رقم گاس درتیمارشاهد ورقم گلبورن درتیمار۰/۲ مولارکلرورسدیم بیشترین و کمترین مقدارصفات ذکر شده را دارا می‌باشند.

***درصدکاهش $K^+/Na^+$ وشاخص حساسیت به تنش:*** یکی ازروشهای تحمل به شوری درگیاهان کاهش جذب یون سدیم و یا به عبارت دیگرکاهش اندک نسبت $K^+/Na^+$ درتیمارهای شورنسبت به شاهد می‌باشد. در بسیاری ازگیاهان متحمل به شوری نسبت $K^+/Na^+$ درشرایط شورنسبت به گیاهان حساس کمتر است و یا اینکه سدیم جذب شده در ریشه نگه داشته و یا در واکوئل خود تجمع داده وجهت تنظیم اسمزی از آن استفاده می‌شود (بسرا و بسرا ۱۹۹۷).

اندازه‌گیری میزان یون سدیم و پتاسیم و محاسبه درصدکاهش $K^+/Na^+$ دربین ارقام مورد آزمایش ومقایسه میانگین‌های آنها (جدول۲) نشان



www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده گیاه شبدر زیرزمینی تحت تاثیر شوری (NaCl).

| شوری NaCl | تعداد گره درهر بوته | سطح برگ هر بوته ($cm^2$) | وزن خشک ریشه هر بوته (mg) | وزن خشک ساقه هر بوته (mg) | وزن خشک کل هر بوته(mg ) | وزن خشک برگ هر بوته(mg ) | وزن مخصوص برگ($mg/cm^2$) | نسبت درصد $K^+/Na^+$ | عملکرد نیتروژن نیتروژن | عملکرد نیتروژن هر بوته(mg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| صفر* | ۱۸ /۲۲ a | ۳/۰۰ a | ۷/٤٥ a | ۸/۳۹ a | ۲۲/ ۸۳ a | ۷/٦٦ a | ۲/٥٥ b | ۱/٥٥۳ a | ۳/۱۳ a | ۰/۷٥ a |
| ۰/۰۱ | ۱۳/۹۹b | ۲/۲۷b | ٦/٤۰ b | ۷/۸٤a | ۲۲/۳٤ a | ۷/٤٤ a | ۳/۲۷ a | ۰/۷٦۸b | ۲/٦۷ b | ۰/٥۸ b |
| ۰/۰۲ | ۸/۹٥c | ۱/٥۲ c | ٤/۲۷ c | ٤/۹۸ b | ۱٤/۱٦ b | ٤/۸۹ b | ۳/۲۲ a | ۰/ ٥۷٦ c | ۲/۳۰ c | ۰/۳٤ c |

*میانگین‌هائی که حروف یکسانی دارند از نظر آماری بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ٤- اثر متقابل رقم و شوری (NaCl) بر میانگین تعداد گره ، مساحت برگ ،وزن خشک درصد و عملکرد نیتروژن هربوته گیاه شبدر زیر زمینی.

| رقم | تیمار شوری (مولار NaCl) | تعداد گره ( در هربوته) | سطح برگ هر بوته($cm^2$) | وزن خشک هر بوته (میلی گرم) | درصد نیتروژن | عملکرد نیتروژن میلی گرم در بوته |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ریورینا | صفر | ۱۹/۲۹ | ۳/۷٦ | ۷/۱۸ | ۳/۲۰ | ۰/۷۷ |
| | ۰/۰۱ | ۱٦/٥۱ | ۳/۰۸ | ٦/٥۸ | ۲/۸۷ | ۰/٥۹ |
| | ۰/۰۲ | ۱۱/۳۷ | ۱/۸٥ | ٥/۰۱ | ۲/٥۲ | ۰/۳۸ |
| گاس | صفر | ۳۰/۰۸ | ٤/٤۱ | ۱۱/۲۷ | ۳/٤۳ | ۱/۱۸ |
| | ۰/۰۱ | ۲۲/٥۹ | ۳/٦۰ | ۱۰/۷۲ | ۳/۲۱ | ۱/۰۱ |
| | ۰/۰۲ | ۱٥/۸۹ | ۲/٦۲ | ۸/۱۷ | ۲/٦۸ | ۰/٦۱ |
| دانمارک | صفر | ۱۹/۰۳ | ۲/۷۹ | ۷/۲۸ | ۳/۱٦ | ۰/۷۱ |
| | ۰/۰۱ | ۱۳/۱۱ | ۱/۷٥ | ٦/۳٥ | ۲/۷۳ | ۰/٥۲ |
| | ۰/۰۲ | ۸/٦۱ | ۱/۱۳ | ٤/۹٤ | ۲/۳٥ | ۰/۳٤ |
| گلبورن | صفر | ٦/۹۳ | ۱/٦۱ | ٦/۲۷ | ۲/۷۸ | ۰/٤۷ |
| | ۰/۰۱ | ٤/۷۱ | ۱/۱۲ | ٥/٤۲ | ۲/۰۷ | ۰/۲۹ |
| | ۰/۰۲ | ۳/۰۹ | ۰/۸٤ | ۱/٦۱ | ۱/۸٥ | ۰/۰۹ |
| یورک | صفر | ۱٥/۷۸ | ۲/٤٤ | ٦/۲۸ | ۳/۰۸ | ۰/٦۱ |
| | ۰/۰۱ | ۱۳/۰۷ | ۱/۸۱ | ۸/۱۳ | ۲/٤۸ | ۰/٤۸ |
| | ۰/۰۲ | ٥/۸۳ | ۱/۱٥ | ٤/۷۱ | ۲/۱۲ | ۰/۲۹ |
| LSD(٥درصد) | | ۲/۸۳ | ۰/۳۰ | ۰/۲۳۷ | ۰/۰۹ | ۰/۰٤ |

www.SID.ir
Archive of SID

Archive of SID

می‌دهدکه از این نظربین ارقام اختلاف معنـی‌داری وجود دارد. اطلاعات موجود نشـان می‌دهـد کـه رقم گاس در بـین ارقام کمـترین درصـد کـاهش $K^+/Na^+$ را در تیمارهـای ۰/۰۱ و۰/۰۲ مـولار نسـبت بـه شـاهد داشـته اسـت. درحالیکـه رقـم گلبورن بیشترین کاهش را نشـان می‌دهـد. درصـد کـاهش نسـبت $K^+/Na^+$ درتیمـار۰/۰۱ مولارکلرورسدیم نسبت به شاهد نشان می‌دهد کـه بیـن ارقـام گاس و ریورینـا اختـلاف معنـی‌داری وجـود نـدارد. درحالیکـه بـا افزایـش شـوری (تیمار۰/۰۲ مولارکلرورسدیم) حتـی بیـن ایـن دو رقم اختلاف معنی‌دار می‌شود به عبارت دیـگر، بـا افزایش شـوری رقـم گاس توانسـته اسـت کنـترل دقیق‌تـری نسـبت بـه جـذب سـدیم داشـته باشد.همچنین بین ارقام دانمارک، یورک وگلبـورن در تیمار۰/۰۱ مولار کلرور سدیم از نظـر درصـد کـاهش $K^+/Na^+$ نسـبت بـه شـاهد اختـلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما با افزایش شوری تمـام ارقام مورد آزمـایش پتانسـیل تنظیـم جـذب یـون سـدیم نسـبت بـه پتاسـیم خـود را نشـان داده و اختـلاف در بیـن تمـام ارقـام معنـی دار می‌شـود. اطلاعات موجود نشان می‌دهد که بیشترین درصـد کاهش $K^+/Na^+$ نسـبت بـه شـاهد درتیمـار۰/۰۱ مولار کلرورسدیم بوده است و با افزایـش شـوری ازشدت کاهش کاسته می‌شود. اشرف و همکـاران (۱۹۸۶) بیـان می‌دارنـد گیاهـانی کـه شـوری را کمترتحمل می‌کنند در شرایط غلظت بالای سـدیم محیـط ریشـه کـاهش شـدیدی درجـذب پتاسـیم وافزایش جذب سـدیم دراندامـهای هوایـی نشـان می‌دهند که این امر باعث کاهش نسبت $K^+/Na^+$ درگیاه می‌شود. این الگوی توزیع یونـها بیشـتر از آنکه مکانیسم سازگاری تلقی شـود نشـانگرعلائم خسارت درمقابل شوری است، زیرا در این حـالت باکاهش سرعت رشد و علائم خسارت نمـک بـه اندامهای هوایی همراه است(گرین وی وما نس ۱۹۸۰).

باتوجه به کاهش تعداد گره، سطح برگ ، وزن خشک، درصدنیتروژن وعملکرد نیتروژن هر بوتـه تحت تاثیر تیمار شوری در این آزمـایش می‌تـوان توجیه نمود که با کاهش نسبت $K^+/Na^+$ در گیاه و ایجاد تغییراتی در غشاء سـلول و سـمیت یونـی گیاه در رابطه همزیستی با بـاکتری شـدیداً تحـت تاثیرقرارمی گیرد.

در این بین رقم گاس با تنظیم مناسب‌ترجذب سدیم نسـبت بـه سـایر ارقـام از عملکـرد بـهتری برخوردار می‌باشد. درحالیکه برای رقم گلبـورن و سایر ارقام این وضعیت مناسب وجود ندارد.

دفع نمـک،گوشـتی شـدن وکنـترل بـازخوری تعـرق از راه اثـرات سـدیم بـر روزنـه‌ها صفـات ثانویه ویژه‌ای هستند که به گیاهـان شـوری و یـا متحمل به شوری اجـازه مصـرف کلرورسـدیم را بـــه‌عنوان یـــک منبـــع اســـــمزی ارزان می‌دهد.درحالیکه گیاهان حساس قـادر نخواهنـد بود جذب بیـش ازحـد سـدیم را تحمـل نمـایند بـــنابراین گیاهانی که درشرایط شوراز $K^+/Na^+$ بالاتری برخوردار باشند ویا اینکه درصـد کـاهش ایـن نسـبت در تیمارهـای شـوری کمـتر باشـد مناسب‌تر می‌باشند (بسراوبسرا۱۹۹۷).

برر سی تغییرات وزن مخصوص برگ تحـت تاثیر شوری(جدول ۳) نشان می‌دهد که با اعمـال تنش وزن مخصـوص بـرگ افزایـش می‌یـابد بـه عبارت دیگر برگها ضخیم تر می‌شوند. همچنین با اعمال تنش شوری(جدول ۳)نسـبت $K^+/Na^+$ درگیاه کاهش می‌یابد. که ایـن کـاهش بـا شـروع تیمـار۰/۰۱ مولارکلرورسـدیم بسـیار شـدیدتر از زمـانی اسـت کـه گیاهـان تحـت تـاثیر۰/۰۲ مولارکلرورسدیم قرارمی گیرند.

بـا توجه به اطلاعات موجود هرچند بین ارقام مـــورد آزمایش از نظر کاهش $K^+/Na^+$ نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری وجود دارد اما بطورکلـی





www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ - مقادیر شاخص حساسیت ( Si) ارقام مختلف شبدر زیر زمینی بر اساس تولید ماده خشک.

| ردیف | رقم | شاخص حساسیت(Si) |
|---|---|---|
| ۱ | یورک | ۰/٦٤٨ |
| ۲ | گاس | ۰/۸۳۹ |
| ۳ | ریورینا | ۰/۸٤٤ |
| ٤ | دانمارک | ۰/۹۷۹ |
| ۵ | گلبورن | ۱/۷۵۱ |

اعمال تیمارشوری شرایط را برای جذب یون سدیم مساعد نموده و این یون قادر است درجذب جایگزین یون پتاسیم شود. نسبت $K^+/Na^+$ در تیمار ۰/۰۱و۰/۰۲ به ترتیب به مقدار ۵۰/۵٤ و ٦۲/۹ درصد نسبت به شاهد کاهش نشان می‌دهد. بنابراین با افزایش تیمار شوری از ۰/۰۱ به ۰/۰۲ مولارکلرور سدیم از شدت کاهش $K^+/Na^+$ نسبت به شاهد کاسته می شود.

برای سنجش شدت تنش شوری بر عملکرد و میزان حساسیت ارقام مورد مطالعه نسبت به این تنش از شاخص حسا سیت به تنش (Si ) (اهدائی ۱۳۷۲ ) استفاده شد. هر چه مقدار (Si) کمتر باشد نشان دهنده تحمل بیشتر رقم به تنش مورد نظر می‌باشد. بنابراین مقاومت یا حساسیت نسبی ارقام به تنش را می‌توان از مقایسه مقادیر (Si) ارقام تعیین کرد.

در این مطالعه متوسط عملکرد ارقام در محیط بدون تنش ( بدون نمک ) و میانگین عملکرد ارقام در محیطهای تنش زا( معدل ۰/۰۱،۰/۰۲ مولار کلرورسدیم) جهت محاسبه ( Si) استفاده شد . نتایج بدست آمده در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به کمتر بودن مقدار Si رقم یورک نسبت به سایر ارقام می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این رقم تحمل بیشتری نسبت به شوری از خود نشان داده است، در حالیکه رقم گلبورن بیشترین حساسیت را دارا می‌باشد. با توجه به عملکرد ماده خشک و کاهش نسبت $K^+/Na^+$ ارقام می‌توان نتیجه‌گیری نمود هر چند ارقام گاس، ریورینا، دانمارک، گلبورن از این دیدگاه همبستگی‌ی مناسبی با شاخص حساسیت Si داشته‌اند اما رقم یورک این همبستگی را نشان نمی‌دهد. به عبارت دیگر کاهش میانگین عملکرد ماده خشک رقم یورک در تیمارهای تنش‌زا نسبت به بدون تنش کمتر از سایر ارقام بوده و این رقم جهت تحمل به شوری کمتر از مکانیسم تنظیم نسبت $K^+/Na^+$ استفاده نموده است. با وجود اینکه این رقم از نظر درصد کاهش نسبت $K^+/Na^+$ در تیمارهای ۰/۰۱ و ۰/۰۲ مولار کلرور سدیم در مقام چهارم قرار دارد و درصد کاهش $K^+$ آن زیاد می‌باشد اما قادر بوده است از نظر شاخص حساسیت به شوری در مقام اول قرار گیرد. بنظر می‌رسد این رقم از مکانیسم‌های دیگری جهت تحمل به شوری استفاده نموده است. به عبارت دیگر، با اینکه این رقم در شرایط شور یون سدیم بیشتری را جذب نموده است اما این جذب به دلایلی که برای ما روشن نمی‌باشد تاثیری زیادی بر تولید ماده خشک نداشته است.

بطور کلی می‌توان نتیجه‌گیری نمود که بالا بودن عملکرد رقم گاس در تیمارهای شوری به دلیل تولید ماده خشک زیاد این رقم در تیمار





www.SID.ir

Archive of SID

شاهد می‌باشد هر چند از نظر شاخص حساسیت بین این رقم و رقم یورک اختلاف اندکی مشاهده می‌شود اما با توجه به این شاخص درصد کاهش عملکرد رقم گاس در تیمار شوری نسبت به رقم یورک بیشتر می باشد، در حالیکه پتانسیل تولید ماده خشک بیشتر این رقم نسبت به رقم یورک توانسته است میانگین عملکرد ماده خشک این رقم را در تیمارهای شوری نسبت به یورک در سطح بالاتری نگه دارد. بنابراین توان تولید بالای ماده خشک رقم گاس و زیاد بودن تحمل به شوری رقم یورک ( با توجه به شاخص حساسیت) پارامترهای مهمی در برنامه‌های اصلاحی و تولید علوفه گیاه شبدر زیرزمینی می‌باشند.

## سپاسگزاری

بدین وسیله از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به دلیل تأمین هزینه‌های انجام طرح پژوهشی این مقاله تشکر و قدردانی بعمل می‌آید.

## منابع


۱. اهدائی، ب. ۱۳۷۲. انتخاب برای مقاومت به خشکی در گندم. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران – کرج. انتشارات دانشگاه تهران دانشکده کشاورزی. ص. ٦٢-٤٣.

۲. دری، م. خدابنده، ن و ح . حیدری شریف آباد. ۱۳۷٦ . مقایسه عملکرد ارقام شبدر زیرزمینی با تراکم های مختلف در منطقه گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

۳. گالشی، س و م . اخوان خرازیان . ۱۳۷٦. بررسی کارآیی تثبیت ازت باکتری ریزوبیوم ملیلوتی در شرایط شور. پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

٤. گالشی، س. حیدری شریف آباد، ح. طهماسبی سروستانی ، ذ و س.ع. مدرس ثانوی . ۱۳۷۹.تاثیر شوری بر رشد و تثبیت نیتروژن در شبدر زیرزمینی (*Trifolium subterraneum* L.) . پژوهش و سازندگی شماره ٤٦ – ص. ٤٨-٥١.

5. Ashraf, M., T. Mcaeilly, and A.D. Bradshaw. 1986. The potential for evolution of salt (NaCl) tolerance in seven grass species. New Physiologist. 103: 299-309.

6.Basra, A.S., and R.K. Basra. 1997. Mechanisms of environmental stress resistance in plants. Harwood Academic Publishers. p: 83-111.

7.Bordeleau, L.M., and D. Provost. 1994. Nodulation and nitrogen fixation in extreme environments. Plant Soil. 161: 115- 125.

8.Greenway, H., and R. Munns. 1980. Mechanisms of salt tolerance in non halophytes. Annual. Review Plant Physio. 31: 149-190.

9.Ikeda, J. 1994. The effect of short term withdrawal of NaCl stress on nodulation of white clover. Plant Soil. 158: 23- 27.

10.Nelson, D.W., and L.E. Sommers. 1973. Determination of total nitrogen in plant material. Agron. J. 65: 109-111.

11.Shannon, M.C., and C.L. Noble. 1995. Variation in salt tolerance and ion accumulation among subterranean clover cultivars. Crop. Sci. 35: 798- 804.

12.Singleton P.W., and B. Bohlool. 1984. Root- hair interaction and growth of soybean. Can. J. Plant. Sci. 61: 231-239.

13.Sprent, J.I., and P. Sprent. 1990. Nitrogen fixing organisms pure and applied aspects. Chapman and Hall. London.




www.SID.ir

Archive of SID

14.West, D.W., and J.A. Taylor.1981. Germination and growth of cultivars of *Trifolium subterraneum*, L in the presence of sodium chloride salinity. Plant Soil 62: 221-230.

15.Zahran, H.H. 1991. Condition for successful rhizobium legume symbiosis in saline environments. Biol. Ferteli. Soil. 12: 73-80.

16.Zahran, H.H., and J. Sprent. 1986. Effects of sodium choloride and polyethylene glycol on root- hair infection and nodulation of *vicia faba* L. Plant by *Rhizobium Leyuminosarom*. Planta. 167: 303-309.



www.SID.ir

Archive of SID

*J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 9(3), Fall 2002*
*www.magiran.com/jasnr*

# Evaluation of growth, biological nitrogen fixation and salinity tolerance in five subterranean clover cultivars (*Trifolium subterraneum* L.)

**S. Galeshi and A. Soltani**
Department of Agronomy Gorgan University of Agricultural Sciences, Gorgan, Iran.

**Abstract**

Effect of salinity (sodium chloride) on growth, biological nitrogen fixation (BNF) and salinity tolerance of five *Subterranean clover* cultivars (Goss, York, Riverina, Denmark, and Golburn) was investigated using a factorial experiment in randomized complete blocks with three replicates. Salinity treatments were 0, 0.01, 0.02 m sodium chloride solutions. Sand culture with combination of Haugeland nutrient solution without nitrogen was used. Seedlings were harvested after 60 days and nodule number, leaf, root and shoot dry weights, leaf area, $K^+/Na^+$ ratio, nitrogen percentage and nitrogen yield were measured. Results showed that with increasing salinity, all the traits decrease, but specific leaf weight increases. Similar dry matter production was observed in saliniy treatments of 0 and 0.01 m sodium chloride. Mean comparison showed that cv. Goss is better than other cultivars with respect to nodule number, leaf area, dry weights, nitrogen percentage and nitrogen yield. Golburn was the worst. Highest and lowest decrease in $K^+/Na^+$ ratio was observed in Goss and Golburn, respectively. Calculation of sensitivity index showed that York and Golburn have the lowest tolerance to salinity. It seems that cv. Goss (with highest dry matter production) and York (with lowest sensitivity index) are promised for breeding efforts. A positive correlation was observed between all the traits and $K^+/Na^+$ ratio. It was concluded that regulation of $K^+/Na^+$ ratio is not the mechanism of salinity tolerance in cv. York.



***Keywords:*** Subterranean clover; Salinity; Biological nitrogen fixation.

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی

www.SID.ir