مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۲، شماره ۳، ۱۳۹۰ (۵۶۴-۵۵۵)

اثر تنش شوری و منبع نیتروژن بر انتقال مجدد نیتروژن در دو رقم یونجه بمی و قره‌یونجه

امین نامداری[1]*، کاظم پوستینی[2] و حسین حیدری شریف‌آباد[3]
۱، ۲، دانشجوی دکتری و استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳، استاد مؤسسه اصلاح نهال و بذر کرج
(تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۲ - تاریخ تصویب: ۹۰/۴/۲۹)

چکیده

به منظور بررسی واکنش انتقال مجدد نیتروژن به تنش شوری و نحوه عرضه نیتروژن، پژوهشی در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک کامل تصادفی در سه تکرار و شامل تیمارهای: شوری: شاهد ۱/۱ دسی‌زیمنس بر متر (S_0) و شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر (S_1)، نحوه عرضه نیتروژن: الف) تلقیح بذرها پیش از کاشت با باکتری ریزوبیوم ملیلوتی (N_1)، ب) مصرف ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات‌آمونیوم در محلول غذایی بدون تلقیح بذرها با باکتری (N_2)، ج) تلقیح بذرها پیش از کاشت با باکتری ریزوبیوم ملیلوتی به همراه مصرف ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات‌آمونیوم در محلول غذایی (N_3)، بر روی دو رقم یونجه ایرانی شامل بمی و قره‌یونجه در گلخانه طرح حبوبات دانشکده کشاورزی کرج انجام پذیرفت. تنش شوری قابلیت جذب و تثبیت نیتروژن در ریشه و انتقال مجدد نیتروژن از ریشه به شاخساره را به طور معنی‌داری کاهش داد و درصد این کاهش در رقم قره‌یونجه از رقم بمی بالاتر بود. با توجه به وجود همبستگی مثبت میان انتقال مجدد نیتروژن از ریشه به شاخساره و تولید ماده خشک شاخساره پس از برگ‌زدایی، می‌توان گفت یکی از دلایل کاهش سرعت رشد مجدد شاخساره یونجه در شرایط تنش شوری، کاهش انتقال مجدد نیتروژن به شاخساره می‌باشد. بر این اساس انتقال مجدد نیتروژن از ریشه به شاخساره پس از برگ‌زدایی و تجدید رشد شاخساره در رقم بمی نسبت به رقم قره‌یونجه از تحمل نسبی بالاتری به تنش برخوردار است. بالاترین مقدار انتقال مجدد در تیمارهای N_2 و N_3 وجود داشت هر چند درصد بهره‌برداری از منابع نیتروژن ریشه برای انتقال مجدد نیتروژن در این تیمارها به طور معنی‌داری از تیمار N_1 کمتر بود. در اثر تنش شوری انتقال مجدد نیتروژن در هر سه شکل عرضه نیتروژن کاهش یافت اما درصد این کاهش در تیمارهای N_2 و N_3 به طور معنی‌داری از تیمار N_1 بالاتر بود. محتوای سدیم ریشه و شاخساره در تیمار N_1 به طور معنی‌داری از دو تیمار دیگر کمتر بود و درصد افزایش در محتوای سدیم ریشه و شاخساره در مواجهه با تنش شوری هم در این تیمار پایین‌تر بود. بنابراین ممکن است که کاهش کمتردر انتقال مجدد نیتروژن و رشد مجدد پس از برگ‌زدایی در تیمار N_1 از افزایش کمتر در محتوای سدیم ریشه و شاخساره در این تیمار ناشی شده باشد.

واژه‌های کلیدی: یونجه، برگ‌زدایی، انتقال مجدد نیتروژن، تنش شوری.

* نویسنده مسئول: امین نامداری تلفن: ۰۹۱۳-۹۰۴۲۹۱۷ E-mail: aminnamdari61@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

افزایش شوری خاک یکی از عوامل مخرب طبیعی است که اثرات منفی بر روی رشد و نمو گیاهان دارد. بیشتر گونه‌های زراعی گلیکوفیت هستند و رشد آنها در اثر شوری آب و خاک، کاهش می‌یابد. با افزایش شور شدن زمین‌های قابل کشت و افزایش تقاضای غذا با افزایش جمعیت، نیاز به واریته‌های مقاوم به شوری افزایش می‌یابد (Sczabolcs, 1994). به دلیل قرار گرفتن ایران در منطقه آب و هوایی خشک و نیمه خشک، نزدیک به ۵۰٪ سطح زیر کشت محصولات زراعی با درجه‌های مختلف، با مشکل شور و قلیایی بودن رو به رو می‌شود (Meibodi & Ghareyazi, 2001). در ایران در سال ۱۳۸۲، نسبت تولید علوفه (ذرت، یونجه، جو و سایر گیاهان علوفه‌ای) به کل محصولات زراعی دیگر، ۱۵۰۷۸ هزارتن (برابر با ۲۴/۳ درصد) بوده است. همچنین میانگین تولید یونجه بین سالهای ۱۳۸۰-۱۳۷۴، ۴۳۱۴ هزارتن است که نسبت به سایرگیاهان علوفه‌ای رقم قابل توجهی است و نشانگر اهمیت یونجه در میان گیاهان علوفه‌ای در ایران است. یونجه در مقایسه با سایر گیاهان علوفه‌ای به دلیل رشد مجدد سریع پس از برداشت، تولید علوفه مغذی و تثبیت همزیستی نیتروژن مورد توجه کشاورزان است. یونجه گیاهی نسبتاً مقاوم به شوری می‌باشد (Noble, 1984). در گذشته باور بر این بود که انتقال مجدد ذخایر کربوهیدارات ریشه فاکتور کلیدی اثرگذار بر رشد مجدد شاخساره یونجه است (Davidson & Milthorpe, 1966; Chung & Trlica 1980). اما تحقیقات صورت گرفته درطی سال‌های اخیر نشانگراین است که انتقال مجدد نیتروژن محلول از ریشه و طوقه به شاخساره در حال رشد یونجه عامل اصلی تجدید رشد شاخساره یونجه پس از برگ‌زدایی می‌باشد و بیشترین مقدار انتقال مجدد نیتروژن از ریشه به شاخساره یونجه طی ۱۰ روز نخست پس از برگ‌زدایی انجام می‌گیرد (Meuriot et al., 2003; Simon et al., 2004; Barber et al., 1996; Volnece et al., 1996). در همین زمینه Cunningham (1998) گزارش نمود که پس از برگ‌زدایی آمینوسیدهای اصلی، اسید آسپارتیک، آسپاراژین و پروتئین‌های ذخیره‌ای رویشی (VSP) ۱۵، ۱۹ و ۳۲ کیلودالتونی به عنوان ذخایر نیتروژن برای تجدید رشد شاخساره، به شاخساره ترابری می‌شوند. نامبرده می‌افزاید که مقدار نیتروژن در دسترس در ریشه و طوقه رابطه نزدیکی با مقدار انتقال نیتروژن به شاخساره در پایان دوره رشد شاخساره دارد. Boughanmi et al. (2005) گزارش نمودند که کاهش رشد یونجه در شرایط تنش کلرید سدیم با افزایش غلظت سدیم در اندام‌های گیاه همراه است و بقای یونجه در این شرایط با توانایی پایین نگه داشتن غلظت سدیم در ریشه و شاخساره همبستگی بالایی دارد. Eschie et al. (2002) بیان نمودند که تنش شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر موجب کاهش معنی‌دار رشد شاخساره یونجه می‌شود اما عرضه نیتروژن معدنی به فرم نیترات یا آمونیوم، اثر منفی شوری بر رشد شاخساره را کاهش می‌دهد. نامبردگان پیشنهاد می‌کنند که به دلیل بازداری شدید کار آنزیم دی‌نیتروژناز در شرایط تنش شوری، افزودن نیتروژن معدنی تا حدی موجب جبران اثر شوری بر عملکرد یونجه می‌شود.

با توجه به مطالب گفته شده در بالا، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر تنش شوری بر قابلیت انتقال مجدد نیتروژن و تولید ماده خشک شاخساره در دو رقم یونجه بمی و قره‌یونجه در پاسخ به نحوه عرضه نیتروژن (تثبیت همزیستی نیتروژن و جذب نیتروژن معدنی) انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش اثر شوری در دوسطح شاهد۱/ ۱ دسی‌زیمنس بر متر (S_0)و شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر (S_1)، عرضه نیتروژن در سه فرم شامل تلقیح بذرها پیش از کاشت با باکتری ریزوبیوم ملیلوتی (N_1)، مصرف ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات‌آمونیوم طی دوره رشد بدون تلقیح بذرها با ریزوبیوم (N_2) و مصرف ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات‌آمونیوم در دوره رشد به همراه تلقیح بذرها با ریزوبیوم پیش از کاشت (N_3)، برروی دو رقم بمی و قره‌یونجه در آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک کامل تصادفی در سه تکرار انجام پذیرفت. در تیمارهایی که تلقیح بذرها با باکتری ریزوبیوم وجود داشت، این کار پیش از کاشت جهت ایجاد شرایط همزیستی و تثبیت نیتروژن انجام پذیرفت. از آنجایی که

Archive of SID

www.SID.ir

محیط کشت در ابتدا فاقد مواد غذایی بود لذا مواد غذایی مورد نیاز رشد بوته‌ها توسط آبیاری بوته‌ها هر سه روز یکبار با محلول هوگلند انجام پذیرفت (جدول ۱). تعداد بذر کاشته شده در هر گلدان ۱۰ عدد بود که پس از استقرار بوته‌ها ۵ بوته در هر گلدان حفظ شد. هر واحد آزمایشی نیز در بردارنده ۲ گلدان بود.

جدول ۱- غلظت عناصر پرمصرف (به جز نیتروژن) و کم مصرف در یک لیتر محلول هوگلند

عناصر	غلظت بر حسب میلی‌گرم در یک لیتر محلول هوگلند
فسفر	۳۱
پتاسیم	۲۳۴
کلسیم	۲۰۰
منیزیوم	۴۸
بور	۱/۵
مس	۰/۰۵
آهن	۵
منگنز	۰/۵
مولیبدن	۰/۰۱
روی	۰/۰۵

در تیمار N_1 از محلول هوگلند فاقد نیتروژن استفاده شد و در دو تیمار نیتروژن دیگر از محلول حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات‌آمونیوم استفاده شد. پس ازکشت بذرها در گلدان‌ها آبیاری بذرها با محلول هوگلند انجام شد و ۷ روز پس از کشت ودر مرحله رویشی اولیه، درتیمار (S_1) آبیاری با محلول هوگلند حاوی کلریدسدیم انجام شد. برای حفظ شرایط نرمال رشد و جلوگیری از مواجه شدن ناگهانی بوته‌ها با تنش، بوته‌ها به تدریج در معرض شوری قرار گرفتند، بدین ترتیب که کاربرد تیمار شوری با غلظت ۲ دسی‌زیمنس بر متر آغاز و در طی ۱۰ روز به۱۲ دسی‌زیمنس بر متر رسید. با قرار دادن زیرگلدانی در زیر گلدان‌ها هدایت الکتریکی آب زیر گلدان‌ها هر هفته اندازه‌گیری شد و هنگامی که هدایت الکتریکی محیط کشت گلدان‌ها شروع به افزایش از سطح مورد نظر نمود، آبیاری با محلول شور متوقف شد و حجم آب مصرفی افزایش یافت تا نمک اضافی ازگلدان‌ها خارج شود. ۹۰ روز پس از کشت و در آغاز گلدهی، چین (برگ‌زدایی[1]) انجام پذیرفت. در این مرحله به منظور اندازه‌گیری مقدار انتقال مجدد نیتروژن از ریشه به شاخساره، بوته‌های یک گلدان از هر واحد آزمایشی به طور کامل ازگلدان خارج شده و از ناحیه ۳ سانتی‌متر بالای طوقه به دو بخش ریشه و شاخساره تقسیم شدند، سپس ریشه و شاخساره به مدت ۴۸ ساعت در آون خشک و وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد. پس از آسیاب کردن و هضم نمونه‌ها غلظت نیتروژن ریشه و شاخساره با روش کجلدال اندازه‌گیری شد. در یک گلدان دیگر از هر واحد آزمایشی ریشه‌ها در خاک حفظ شدند و تنها شاخساره بوته‌ها برداشت شد. ده روز پس از چین بوته‌های این گلدان‌ها نیز به طور کامل از خاک خارج شده و از ۳ سانتی‌متری بالای طوقه به دو بخش ریشه و شاخساره تقسیم شدند. سپس غلظت نیتروژن ریشه‌های این بوته‌ها نیز اندازه‌گیری شد. کاهش در محتوای نیتروژن ریشه یونجه پس از چین از انتقال آن به شاخساره در حال رشد ناشی می‌شود و انتقال نیتروژن ذخیره شده در ریشه به شاخساره، عمدتاً در جریان ۱۰ روز نخست پس از چین انجام می پذیرد (Kim et al., 1996; Barber et al., 1994; Scinner et al., 1999). مقدار انتقال مجدد نیتروژن نیز از تفاضل محتوای نیتروژن ریشه ۱۰ روز پس از چین از محتوای نیتروژن ریشه در زمان چین به دست آمد.

نتایج و بحث

غلظت ومحتوی نیتروژن ریشه و شاخساره

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به غلظت و محتوی نیتروژن ریشه و شاخساره در جدول ۲ خلاصه شده است.

غلظت نیتروژن

اثر تنش شوری: در شرایط شاهد (غیر شور) رقم قره‌یونجه نسبت به رقم بمی غلظت نیتروژن ریشه و شاخساره بیشتری داشت ولی در شرایط شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر، غلظت نیتروژن ریشه و شاخساره در رقم بمی بالاتر بود و درصد کاهش در غلظت نیتروژن ریشه و شاخساره در اثر تنش شوری در رقم قره‌یونجه بیشتر از رقم بمی بوده است (جدول ۳). با توجه به همبستگی مثبت میان غلظت نیتروژن ریشه و شاخساره

1. Defoliation

Archive of SID

www.SID.ir

و تولید ماده خشک (جدول ۴) این اندام‌ها احتمالاً حفظ غلظت نیتروژن در سطح بالا در ارقام مقاوم به شوری یونجه می‌تواند یک فاکتور مهم و کلیدی برای افزایش مقاومت به شوری در ارقام یونجه باشد. در همین زمینه Pessarakli (1994) و Khan & Pictkiewicz (1998) هم بیان نمودند که غلظت نیتروژن اندام‌های رقم‌های مقاوم به شوری در مقایسه با رقم‌های حساس، در مواجهه با تنش شوری کاهش کمتری پیدا می‌کند.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مربوط به اثر شوری و نحوه عرضه نیتروژن بر غلظت، محتوی و انتقال مجدد نیتروژن و وزن خشک دو رقم یونجه بمی و قره‌یونجه

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک			غلظت نیتروژن		محتوی نیتروژن			انتقال مجدد نیتروژن	
		ریشه	شاخساره	بوته	ریشه	شاخساره	ریشه	شاخساره	بوته	مقدار	درصد
تکرار (R)	۲	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	ns
رقم (C)	۱	*	*	*	ns	ns	*	*	*	**	ns
شوری (S)	۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
نحوه عرضه نیتروژن (N)	۲	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C*S	۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C*N	۲	ns	*	ns	ns	ns	*	**	ns	**	*
S*N	۲	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns
C*N*S	۲	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

**، * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد، ns: عدم اختلاف معنی‌دار.

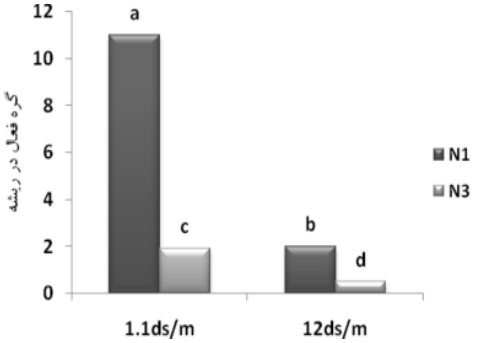
اثر نحوه عرضه نیتروژن: در هر دو رقم بالاترین غلظت نیتروژن ریشه و شاخساره مربوط به تیمارهای N_2 (مصرف ۴۰۰ میلی‌گرم نیترات‌آمونیوم) و N_3 (مصرف ۴۰۰ میلی‌گرم نیترات‌آمونیوم بع همراه تلقیح بذرها با باکتری ریزوبیوم ملولوتی) بود. با توجه به مصرف نیترات‌آمونیوم در تیمار N_3 به نظر می‌رسد که اثر بازدارندگی نیترات بر روی تثبیت همزیستی نیتروژن مانع از این می‌شود که جذب نیترات‌آمونیوم وتثبیت همزیستی نیتروژن اثر افزایشی برروی محتوای نیتروژن بوته داشته باشند (شکل‌های ۱ و ۲). Kennedy et al. (1975) و Pagan et al. (1977) هم به اثر بازدارنده مصرف نیتروژن معدنی بر تثبیت همزیستی نیتروژن اشاره کرده و دلیل این اثر بازدارنده را وجود آنزیم نیترات رداکتاز در گره‌های ریشه دانسته اند که موجب احیای نیترات به نیتریت می‌شود. نیتریت حاصل از راه ایجاد کمپلکس با لگ هموگلوبین از ترکیب لگ همگلوبین با اکسیژن جلوگیری کرده و بنابراین فعالیت تثبیت نیتروژن کاهش می‌یابد. Waterer & Vessy (1984) بازداری تثبیت همزیستی نیتروژن در حضور نیترات را به کمبود کربوهیدرات برای فرآیندهای متابولیکی در حال رقابت یعنی تثبیت همزیستی نیتروژن و اسیمیلاسیون نیتروژن نسبت داده‌اند.

تنش شوری غلظت نیتروژن ریشه و شاخساره و کل بوته را در هر سه فرم عرضه نیتروژن کاهش داد Hu et al. (2005) اثرات آنتاگونیستی سدیم با آمونیوم وکلر با نیترات را دلیل کاهش جذب نیتروژن معدنی در شرایط شوری کلریدسدیم دانسته‌اند. Lopez et al. (2008) هم گزارش می‌کنند که کاهش در فتوسنتز گیاه میزبان در اثر شوری به کاهش در تولید ساکارز منجر می‌شود و در اثر کاهش درانتقال ساکارز به گره‌های ریشه، تثبیت نیتروژن در گره‌ها کاهش می‌یابد. Fernandez et al. (1996) هم به کاهش در محتوای لگ هموگلوبین در اثر تنش شوری اشاره کرده‌اند. در شرایط تنش شوری فعالیت تثبیت همزیستی نیتروژن به حساسیت گیاه میزبان و باکتری ریزوبیوم وابسته است (Cordovilla, 1997).

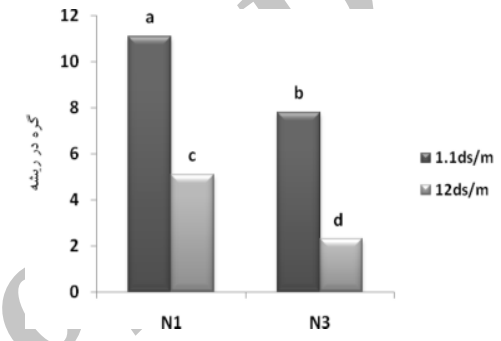
تنش شوری موجب کاهش تعداد گره‌های تثبیت نیتروژن در ریشه یونجه می‌شود ولی مقدار این کاهش در ارقام مقاوم به شوری از ارقام حساس به شوری کمتر است (Djilianov et al., 2003).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- اثر متقابل شوری و نحوه عرضه نیتروژن بر تعداد گره‌های فعال ریشه یونجه



شکل ۲- اثر متقابل شوری و نحوه عرضه نیتروژن بر تعداد کل گره‌های یونجه

محتوای نیتروژن

اثر تنش شوری: درصد کاهش در محتوای نیتروژن ریشه و شاخساره در مواجهه با تنش شوری در رقم قره‌یونجه از رقم بمی بالاتر است (جدول ۳). با توجه به این که وزن خشک ریشه رقم قره‌یونجه در شرایط تنش شوری از وزن خشک ریشه رقم بمی بالاتر بود و وزن خشک شاخساره دو رقم در شرایط تنش شوری تفاوت معنی‌داری نشان نداد، بالاتر بودن محتوای نیتروژن ریشه و شاخساره رقم بمی در شرایط تنش شوری ازجذب و تثبیت بالاتر نیتروژن و در نتیجه غلظت بالاتر نیتروژن ریشه و شاخساره در این رقم ناشی می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که فرآیندهای جذب و تثبیت نیتروژن در رقم بمی نسبت به رقم قره‌یونجه از مقاومت بیشتری نسبت به تنش شوری برخوردار هستند. محدودیت موجودی نیتروژن در محیط‌های شور برروی فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه اثر می‌گذارد و راندمان بالاتر در بهره‌برداری از منابع موجود نیتروژن در شرایط شور، به دست آوردن رشد و عملکرد بالاتر را ممکن می‌سازد (Mohammadi et al., 2008).

اثر نحوه عرضه نیتروژن: محتوی نیتروژن ریشه در هر سه فرم عرضه نیتروژن در رقم قره‌یونجه به طور معنی‌داری از رقم بمی بالاتر بود. ودر هردو رقم محتوای نیتروژن ریشه در تیمارهای N_2 و N_3 به طور معنی‌داری از تیمار N_1 بالاتر بود. محتوای نیتروژن شاخساره در تیمارهای N_2 و N_1 در رقم قره‌یونجه به طور معنی‌داری از رقم بمی بالاتر بود ولی در تیمار N_3 محتوای نیتروژن دو رقم تفاوت معنی‌داری نداشت. وزن خشک شاخساره و غلظت نیتروژن شاخساره دو رقم در تیمار N_3 تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳)، بنابراین عدم وجود تفاوت معنی‌دار میان دو رقم در خصوص محتوای نیتروژن شاخساره در تیمار N_3 به دلیل یکسان بودن رشد و جذب نیتروژن دو رقم در این تیمار می‌باشد. در هر سه فرم عرضه نیتروژن تنش شوری محتوای نیتروژن ریشه و شاخساره را کاهش داد. در عین حال درصد این کاهش در تیمارهای N_2 و N_3 از تیمار N_1 بالاتر بود. درصد کاهش بیشتر در محتوای نیتروژن ریشه و شاخساره در این دو تیمار نسبت به تیمار N_1، ازنسبت کاهش بیشتر در وزن خشک در این تیمارها ناشی می‌شود، به عبارتی این درصد کاهش بیشتر در محتوای نیتروژن بیش از آنکه به کاهش بیشتر در جذب نیتروژن مربوط باشد به کاهش بیشتر در رشد ریشه و شاخساره در این تیمارها ناشی می‌شود.

انتقال مجدد نیتروژن

اثر تنش شوری: تنش شوری موجب کاهش مقدار و درصد انتقال مجدد نیتروژن شد. درصد کاهش در انتقال مجدد نیتروژن در اثر تنش شوری، در رقم قره‌یونجه بیشتر از رقم بمی بود که نشان می‌دهد فرآیندهای مربوط به انتقال مجدد نیتروژن در رقم بمی نسبت به رقم قره‌یونجه کمتر از شوری اثر پذیرفته‌اند. بین محتوای نیتروژن ریشه در هنگام چین و مقدار انتقال مجدد نیتروژن به شاخساره پس از چین، همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت (جدول ۴) پس احتمال دارد کاهش کمتر در مقدار انتقال مجدد نیتروژن در رقم بمی در اثر شوری، از کاهش کمتر در محتوای نیتروژن ریشه دراثر تنش شوری در این رقم ناشی شود. در همین زمینه Ourry et al. (1994) هم بیان داشتند که

Archive of SID

www.SID.ir

مقدار نیتروژن در دسترس در ریشه و طوقه در شروع رشد مجدد شاخساره، ارتباط نزدیکی با مقدار انتقال مجدد نیتروژن به شاخساره و عملکرد نهایی شاخساره دارد. بنابراین احتمال دارد هر تیماری که ذخیره‌سازی نیتروژن را در اندام‌های منبع (ریشه و طوقه) افزایش دهد، توانایی رشد مجدد شاخساره را هم افزایش دهد. افزایش ذخیره نیتروژن در ریشه و طوقه پیش از چین با افزایش در مقدار و درصد انتقال مجدد نیتروژن به شاخساره در طی ۱۰ روز نخست پس از چین همراه است (Scinner et al., 1999). بر این اساس شاید یکی از دلایل کاهش رشد مجدد یونجه در اثر تنش شوری کاهش محتوای نیتروژن ریشه در هنگام برگ‌زدایی و به دنبال آن کاهش در انتقال مجدد نیتروژن به شاخساره می‌باشد.

اثر نحوه عرضه نیتروژن: مصرف نیترات آمونیوم در تیمارهای N_2 و N_3 مقدار انتقال مجدد را به طور معنی‌داری افزایش داد و در عین حال موجب کاهش درصد انتقال مجدد نیتروژن از ریشه به شاخساره شد. در هردو رقم کمترین مقدار و بیشترین درصد انتقال مجدد نیتروژن مربوط به تیمار N_1 بود (جدول ۳). محتوای نیتروژن ریشه نیز در تیمار N_1 به طور معنی‌داری از دو تیمار دیگر کمتر است (جدول ۳). با توجه به وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار محتوای نیتروژن ریشه با مقدار انتقال مجدد نیتروژن احتمال دارد که مقدار کمتر انتقال مجدد در تیمار N_1 به دلیل پایین‌تر بودن محتوای نیتروژن ریشه باشد. محتوای سدیم ریشه در تیمار N_1 به طور معنی‌داری از تیمارهای N_2 و N_3 کمتر است (شکل۳)، بنابراین احتمال دارد که بالاتر بودن درصد انتقال مجدد نیتروژن در تیمار N_1 به دلیل محتوای کمتر سدیم ریشه در این تیمار باشد و سمیت یونی ناشی از یون سدیم موجب ایجاد اختلال در فرآیندهای مربوط به بهره‌برداری از ذخایر نیتروژن ریشه شده و در نتیجه درصد انتقال مجدد نیتروژن کاهش پیدا می‌کند. تنش شوری مقدار و درصد انتقال مجدد نیتروژن به شاخساره رادر هر سه فرم عرضه نیتروژن کاهش داده است. هم در شرایط تنش شوری و هم در شرایط شاهد مقدار انتقال مجدد نیتروژن در تیمارهای N_2 و N_3 به طور معنی‌داری از تیمار N_1 بالاتر بود و در عین حال درصد انتقال مجدد نیتروژن در تیمارهای N_2 و N_3 از تیمار N_1 پایین‌تر بود (جدول ۳). بر این اساس می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که مصرف نیترات‌آمونیوم در تیمارهای N_2 و N_3 با افزایش محتوای نیتروژن ریشه موجب افزایش مقدار انتقال مجدد نیتروژن به شاخساره می‌شود ولی در عین حال با افزایش محتوای سدیم ریشه درصد بهره‌برداری از منابع نیتروژن ریشه برای انتقال مجدد به شاخساره کاهش پیدا می‌کند. ممکن است که کاهش بیشتر در مقدار انتقال مجدد نیتروژن در تیمارهای N_2 و N_3 در اثر تنش شوری از کاهش بیشتر در محتوای نیتروژن ریشه و طوقه در این تیمارها در اثرتنش شوری ناشی شود. با توجه به اینکه مقدار انتقال مجدد نیتروژن در اثر تنش شوری در تیمار N_1 نسبت به تیمارهای N_2 و N_3 کاهش کمتری پیدا کرده است، می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که احتمالاً در شرایط تنش شوری چنانچه نیتروژن از راه تثبیت همزیستی برای بوته یونجه تأمین شود نسبت به هنگامی که یونجه با نیتروژن معدنی (نیترات‌آمونیوم) تغذیه شود انتقال مجدد نیتروژن از تحمل نسبی بالاتری به تنش شوری برخوردار است. همچنین در این آزمایش همبستگی مثبت و معنی‌داری میان مقدار انتقال مجدد نیتروژن به شاخساره و تولید ماده خشک شاخساره، غلظت نیتروژن شاخساره و ماده خشک شاخساره وجود داشت (جدول۴) پس احتمال دارد که تولید ماده خشک شاخساره یونجه به انتقال مجدد نیتروژن از ریشه به شاخساره وابسته باشد. این نتیجه‌گیری با گزارش‌های Meuriot et al. (2003) و Simon et al. (2004) مبنی بر وابستگی رشد مجدد یونجه به انتقال مجدد نیتروژن از ریشه به شاخساره مطابقت دارد. انتقال گسترده نیتروژن از ریشه به شاخساره در حال تجدید رشد طی ۱۰ روز نخست پس از برگ‌زدایی انجام می‌گیرد. انتقال مجدد نیتروژن یک سازوکار کلیدی در خصوص استفاده مجدد از منابع نیتروژن ذخیره شده در اندام‌های گیاه می‌باشد و رشد پس از برداشت را پشتیبانی می‌کند (Ourry et al., 1994; Kim et al., 1991). این فرآیند بویژه در هنگام افزایش تقاضای مخزن در گیاهچه‌های تازه رشد کرده، مهم می‌باشد، زیرا رشد اولیه کند است و عوامل گوناگونی ممکن است قابلیت جذب نیتروژن از خاک را محدود کنند (Salifu, 2003).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های وزن خشک، غلظت و محتوی نیتروژن و انتقال مجدد نیتروژن در دو رقم یونجه

رقم	شوری (ds/m)	وزن خشک (گرم)						غلظت نیتروژن (میلی‌گرم در گرم ماده خشک)			
		ریشه		شاخساره		بوته		ریشه		شاخساره	
			٪ تغییرات		٪ تغییرات		٪ تغییرات		٪ تغییرات		٪ تغییرات
بمی	۱/۱	۱/۰۵b		۱/۳۵b		۲/۴۱b		۱۶/۹b		۱۸/۴۳b	
	۱۲	۰/۶۹d	-۳۴/۲*	۰/۷۸c	-۴۲/۲*	۱/۴۷c	-۳۸/۷*	۱۲/۸۴c	-۲۴*	۱۴/۰۷c	-۲۳/۶*
قره‌یونجه	۱/۱	۱/۱۷a		۱/۵۱a		۲/۶۶a		۱۷/۴۶a		۱۸/۸۶a	
	۱۲	۰/۷۲c	-۳۸/۵*	۰/۷۶c	-۴۸/۳*	۱/۴۸c	-۴۴/۷*	۱۲/۵d	-۲۹*	۱۳/۶۷d	-۲۷/۵*

رقم	شوری (ds/m)	محتوی نیتروژن (میلی‌گرم)				انتقال مجدد نیتروژن			
		ریشه		شاخساره		مقدار (میلی‌گرم در بوته)			
			٪ تغییرات		٪ تغییرات		٪ تغییرات		٪ تغییرات
بمی	۱/۱	۱۸/۱b		۲۵/۲۲b		۹/۸۳b		٪۵۴a	
	۱۲	۸/۹۳c	-۵۰/۶*	۱۱/۲۳c	-۵۶/۸*	۳/۴۷c	-۶۴/۷*	٪۳۸c	-۲۹/۶*
قره‌یونجه	۱/۱	۲۰/۷۶a		۲۸/۴a		۱۰/۵۴a		٪۵۰b	
	۱۲	۹/۰۹d	-۵۶/۲*	۱۰/۴۲d	-۶۳/۳*	۳/۳۷c	-۶۷/۷*	٪۳۷c	-۲۶/۵*

رقم	عرضه نیتروژن	شوری (ds/m)	وزن خشک (گرم)						غلظت نیتروژن (میلی‌گرم در گرم ماده خشک)			
			ریشه		شاخساره		بوته		ریشه		شاخساره	
				٪ تغییرات		٪ تغییرات		٪ تغییرات		٪ تغییرات		٪ تغییرات
	N_1	۱/۱	۰/۸۴b		۱/۰۸c		۱/۹۲b		۱۵/۵۱b		۱۷/۵c	
	N_2		۱/۲۴a		۱/۶a		۲/۸۵a		۱۸/۱۲a		۱۹/۵a	
	N_3		۱/۲۶a		۱/۵۷b		۲/۸۵a		۱۷/۹a		۱۹/۲۵b	
	N_1	۱۲	۰/۵۷d	-۳۲*	۰/۶۴e	-۴۰/۴*	۱/۲۲d	-۳۷*	۱۱/۵d	-۲۵/۸*	۱۱/۹e	-۳۱/۷ *
	N_2		۰/۷۷c	-۳۷/۹*	۰/۸۴d	-۴۷/۵*	۱/۶۱c	-۴۳/۳*	۱۳/۲۹c	-۲۵/۶*	۱۴/۸۷d	-۲۴/۴ *
	N_3		۰/۷۶c	-۳۹/۸*	۰/۸۲d	-۴۷/۷*	۱/۵۹c	-۴۴/۱*	۱۳/۲۴c	-۲۶/۱*	۱۴/۸۳d	-۲۳/۱ *

رقم	عرضه نیتروژن	شوری (ds/m)	محتوی نیتروژن (میلی‌گرم)				انتقال مجدد نیتروژن			
			ریشه		شاخساره		مقدار (میلی‌گرم در بوته)			
				٪ تغییرات		٪ تغییرات		٪ تغییرات		٪ تغییرات
	N_1	۱/۱	۱۳/۴b		۱۸/۵۲c		۸/۲۸c		٪۶۱a	
	N_2		۲۲/۵۵a		۳۱/۳۹a		۱۱/۲۳a		٪۵۰b	
	N_3		۲۲/۷a		۳۰/۵۲b		۱۱/۰۴b		٪۴۹b	
	N_1	۱۲	۶/۶۱d	-۵۰/۶*	۷/۶۹e	-۵۸/۴*	۳e	-۶۳/۷*	٪۴۵c	-۲۶/۲*
	N_2		۱۰/۲۷c	-۵۴/۴*	۱۲/۵۴d	-۶۰*	۳/۶۴d	-۶۷/۶*	٪۳۵d	-۳۰*
	N_3		۱۰/۱۴c	-۵۵*	۱۲/۲۳d	-۵۹/۹*	۳/۶۲d	-۶۷/۲*	٪۳۵d	-۲۸/۵*

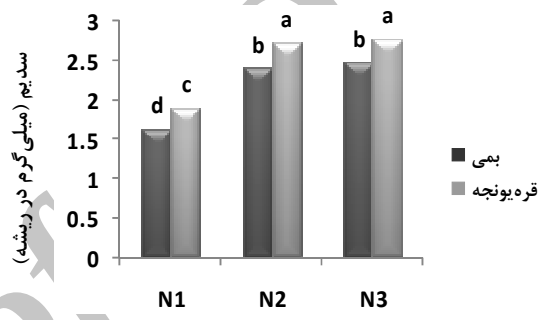
رقم	عرضه نیتروژن	وزن خشک			غلظت نیتروژن		محتوای نیتروژن		انتقال مجدد	
		ریشه	شاخساره	بوته	ریشه	شاخساره	ریشه	شاخساره	مقدار	درصد
بمی	N_1	۱۲/۱۷d	۹/۳۳d	۱۴/۳۵d	۱۳/۴۴b	۱۴/۳۵d	۹/۳۳d	۱۲/۱۷d	۵/۵۹d	٪۵۹a
	N_2	۲۱/۳۶b	۱۵/۶b	۱۷/۱۷ab	۱۵/۶۴a	۱۷/۱۷ab	۱۵/۶b	۲۱/۳۶b	۷/۱۶c	٪۴۶c
	N_3	۲۱/۱۴d	۱۵/۶b	۱۷ab	۱۵/۵۳a	۱۷ab	۱۵/۶b	۲۱/۱۴d	۷/۲c	٪۴۶c
قره‌یونجه	N_1	۱۴/۰۵c	۱۰/۳c	۱۴/۶۰c	۱۳/۶b	۱۴/۶۰c	۱۰/۳c	۱۴/۰۵c	۵/۶۹d	٪۵۵b
	N_2	۲۲/۵۷a	۱۷/۲۲a	۱۷/۲۱a	۱۵/۷۵a	۱۷/۲۱a	۱۷/۲۲a	۲۲/۵۷A	۷/۷a	٪۴۵c
	N_3	۲۱/۶۱b	۱۷/۲۶a	۱۶/۹۹b	۱۵/۶a	۱۶/۹۹b	۱۷/۲۶a	۲۱/۶۱b	۷/۴۶b	٪۴۳d

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- ضرایب همبستگی میان انتقال مجدد نیتروژن،وزن خشک و محتوای نیتروژن

	محتوای سدیم شاخساره	محتوای سدیم ریشه	وزن خشک ریشه	وزن خشک شاخساره	محتوای نیتروژن شاخساره	درصد انتقال مجدد نیتروژن	مقدار انتقال مجدد نیتروژن
محتوای نیتروژن ریشه	-۰/۷**	-۰/۸۱**	۰/۸۵**	۰/۹۴**	۰/۹**	۰/۴۵**	۰/۹۴**
مقدار انتقال مجدد نیتروژن	۰/۷۷**	-۰/۸۳**	۰/۸۱**	۰/۸۶**	۰/۸**	۰/۵۹**	
درصد انتقال مجدد نیتروژن	-۰/۸۵**	-۰/۹**	۰/۳۳**	۰/۳**	۰/۴۴**		
محتوای نیتروژن شاخساره	-۰/۷۸**	-۰/۸۴**	۰/۸۹**	۰/۹۴**			
وزن خشک شاخساره	-۰/۷۹**	-۰/۸۶**	۰/۹۸**				
وزن خشک ریشه	-۰/۷۱**	-۰/۸۵**					
محتوای سدیم ریشه	۰/۹**						



شکل ۳- اثر نحوه عرضه نیتروژن بر محتوای سدیم ریشه در هنگام برگ‌زدایی در دو رقم یونجه بمی و قره‌یونجه

وزن خشک ریشه و شاخساره

اثر تنش شوری: تنش شوری وزن خشک ریشه و شاخساره را در هر دو رقم کاهش داد (جدول ۳). کاهش در وزن خشک در مواجهه با تنش شوری ممکن است از کاهش فتوسنتز در اثر کمبود ریبولوز ۱ و ۵- بیس فسفات کربوکسیلاز (پیش‌ماده چرخه کلوین) یا کاهش در بازتولید این پیش ماده چرخه کلوین و یا حساسیت فتوسیستم ۲ به نمک ناشی شود (Ball & Anderson, 1986). این نتیجه با Mohammadi et al. (2008)، Yarnia et al. (2001) و Sirvastava (1998) در خصوص کاهش تولید ماده خشک یونجه در اثر شوری هماهنگی دارد. وزن خشک بوته به دلیل اثرهای اسمزی، اکسیداتیو و سمیت یونی ناشی از شوری کاهش می‌یابد (Munns, 2002). در شرایط شاهد وزن خشک ریشه و شاخساره در رقم قره‌یونجه به طور معنی‌داری از رقم بمی بالاتر بود ولی در شرایط شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر وزن خشک ریشه و شاخساره دو رقم تفاوت معنی‌داری نداشت. به عبارتی درصد کاهش در وزن خشک ریشه و شاخساره در مواجهه با تنش شوری در رقم بمی از رقم قره‌یونجه کمتر بود (جدول ۳). با در نظر گرفتن تعریف مقاومت نسبی می‌توان گفت که احتمالاً رقم بمی نسبت به رقم قره‌یونجه از مقاومت نسبی بیشتری به تنش شوری برخوردار است. سایر پژوهشگران نیز در مطالعه بر روی ارقام حساس و مقاوم به شوری گیاهان زراعی بیان نمودند که هرچند شوری موجب کاهش معنی‌دار وزن خشک بوته در همه رقم‌ها می‌شود ولی همواره مقدار این کاهش در ارقام مقاوم به شوری کمتر می‌باشد (Eschie et al., 2002; Munns, 2002; Zao et al., 2007).

اثر نحوه عرضه نیتروژن: وزن خشک ریشه و شاخساره در تیمار N_1 به طور معنی‌داری از دو تیمار نیتروژن دیگر کمتر بود. وزن خشک شاخساره در هر سه فرم عرضه نیتروژن در رقم قره‌یونجه از رقم بمی بالاتر بود. در رقم قره‌یونجه وزن خشک شاخساره، غلظت نیتروژن شاخساره و مقدار انتقال مجدد نیتروژن در تیمار N_2 از تیمارهای N_1 و N_3 بالاتر است (جدول ۳). در رقم بمی وزن خشک شاخساره، غلظت نیتروژن شاخساره و مقدار انتقال مجدد نیتروژن در تیمارهای N_2 و N_3 تفاوت معنی‌داری نداشت و در عین حال به طور معنی‌داری از تیمار N_1 بالاتر بود بود ($N1< N3 = N2$). بر این اساس با توجه به وجود همبستگی مثبت میان غلظت نیتروژن شاخساره و مقدار انتقال مجدد نیتروژن با وزن خشک شاخساره احتمالاً تفاوت وزن خشک شاخساره دو رقم در سه فرم عرضه نیتروژن از تفاوت در غلظت نیتروژن شاخساره و مقدار انتقال مجدد نیتروژن ناشی می‌شود. در شرایط تنش شوری و شاهد وزن خشک ریشه و شاخساره در تیمارهای N_2 و N_3 از تیمار N1 بالاتر بود. تنش شوری در هر سه فرم عرضه نیتروژن وزن خشک ریشه، شاخساره و کل بوته را کاهش داد

Archive of SID

www.SID.ir

ولی درصد کاهش در تیمارهای N_2 و N_3 از تیمار N_1 بالاتر بود (جدول ۳). براین اساس می‌توان چنین نتیجه گرفت که احتمال دارد وزن خشک ریشه و شاخساره زمانی که عرضه نیتروژن برای بوته یونجه به فرم تثبیت همزیستی باشد نسبت به هنگامی که عرضه نیتروژن به فرم نیتروژن معدنی (نیترات‌آمونیوم) باشد از تحمل نسبی بالاتری به تنش شوری برخور دارباشد. Etelevina et al. (2005) گزارش نمودند که تولید ماده خشک بوته‌های نخود در شرایط عرضه نیتروژن به فرم تثبیت همزیستی نسبت به عرضه نیتروژن به فرم نیترات، آمونیوم و یا نیترات‌آمونیوم از تحمل نسبی بالاتری به تنش شوری برخوردار است.

نتیجه‌گیری

انتقال مجدد نیتروژن از ریشه به شاخساره پس از هر چین، عاملی کلیدی در توانایی تجدید رشد شاخساره یونجه می‌باشد. تنش شوری موجب کاهش انتقال مجدد نیتروزن و در نتیجه کاهش رشد شاخساره یونجه می‌شود. مصرف نیتروژن معدنی موجب افزایش مقدار انتقال مجدد نیتروژن و رشد شاخساره در شرایط تنش شوری می‌شود، اما در عین حال هنگامی که عرضه نیتروژن به صورت تثبیت همزیستی نیتروژن باشد در مقایسه با عرضه نیتروژن معدنی به فرم نیترات‌آمونیوم، فرایند انتقال مجدد نیتروژن از تحمل نسبی بالاتری به شوری برخوردار است و درصد افت کمتری دارد.

REFERENCES

1. Ball, M. C. & Andeson, J. M. (1986). Sensitivity of photosystem 2 to NaCl in relation to salinity tolerance. Comprative studies with thylakoids of the salt – tolerant mangrove (*Avicennia mariana* L.) and the salt sensitive pea *(Pisum sativum* L.). *Aust J Plant Physiol*, 13, 689-698.
2. Barber, L. B., Joern, B. C., Volenec, J. J. & Cunningham, S. M. (1996). Supplemental nitrogen effects on alfalfa regrowth and nitrogen mobilization from roots. *Crop Sci*, 36, 1217-1223.
3. Boughanmi, N., Michonnea, P., Daghfons, T. & Fleurat, P. (2005). Adaption of medicago sativa cv.Gabes to Long –term. *J Plant Nutr and Soil Science*, 168, 262-268.
4. Chung, H. & Trlica, M. J. (1980). ^{14}C distribution and utilization in blue grama as affected by temperature, water potential and defoliation regimes. *Oecologia*, 47, 190-195.
5. Cordovilla, M. D., Ligero, F. & Lluch, C. (1997). Effect of salinity on growth, nodulation and nitrogen assimilation in nodules of faba bean (*Vicia faba* L.). *Applied Soil Ecology*, 11, 1-7.
6. Cunningham, S. M. & Volenec, J. J. (1998). Purification and characterization of vegetative storage proteins from alfalfa (*Medicago sativa* L.) taproots. *Plant Physiol*, 147, 625-632.
7. Davidson, J. L. & Milthorpe, F. L. (1966). The effect of defoliation on the carbon balance in *Dactylis glomerata*. *Ann Bot*, (Lon don) 30, 185-198.
8. Djilianov, D., Prinsen, E., Oden, S., Van Onckelen, H. & Muller, J. (2003). Nodulation under salt stress of alfalfa lines obtained after in vitro selection for osmotic tolerance. *Plant Science*, 165, 887-894.
9. Esechie, H. A., Al-Barhi, B. & Al-Gheity, S. (2002). Root and shoot salinity-stressed alfalfa in response to nitrogen sources. *J Plant Nutrition*, 25, 2559-2569.
10. Etelvina, M., Almeida, P. & Calderia, G. (2005). Effect of nitrogen nutrition on salt tolerance of *Pisum Sativum* during vegetative growth. *J Plant Nut*, 168, 359-363.
11. Fernandez, M., De Lorenzo, C., De Felip, M. R., Rajalakhshi, S., Gordon, A. J. & Thomas, B. J. (1996). Possible reason for relative salt stress tolerance in nodule of white lupin cv. Multolupa. *J Exp But*, 47, 1709-1716.
12. Hu, Y., Fromm, J. & Schmidhalter, U. (2005). Effect of salinity on tissue architecture in expanding wheat leaves. *Planta*, 220, 838-848.
13. Kennedy, I. R., Rigaud, J. & Trinchant, J. C. (1975). Nitrate reductase from bacteroids of Rhizobium japonicum: enzyme characteristics and possible interaction with nitrogen fixation. *Biochim Biophys Acta*, 397, 24-35.
14. Khan, M. G. & Pictkiewicz, S. (1997/1998). Salinity effects on plant growth and other physiological processes. *Actaphysiologia Plantarum*, 15, 89-124.
15. Kim, T. M., Ourry, A., Boucaud, J. & Lemaire, G. (1991). Changes in source /sink relationship for nitrogen during regrowth of *Medicago sativa* L. following removal of shoots. *Aust J Plant Physiol*, 18, 593-602.
16. Lopez, M., Herra-cervera, J., Iribarne, C., Tejra, N. & Liuch, C. (2008). Growth and nitrogen fixation in *Luus japonicus* and *Medicago truncatula* under salinity stress: Noudle carbon metabolism. *J Plant Physiology*, 165, 641-650.
17. Meuriot, F., Avice, J. C., Decau, M. L., Simon, J. C., Laime, P., Volenec, J. J. & Ourry, A. (2003).

Archive of SID

www.SID.ir

Accumulation of N reserves and vegetative storage protein (VSP) in taproot of non-noudlated alfalfa are affected bynmineral N availability. *Plant Sci*, 165, 709-718.
18. Mirmohammadi, S. & Ghareyazi, B. (2001). *Physiological and breeding basics of salinity stress in plants*. Esfahan Industrial Univercty Publications.
19. Mohammadi, H., Pustini, K. & Ahmadi, A. (2008). Root nitrogen remobilization and ion status of two alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars in response to salinity stress. *J Agronomy & Crop Science*, 194, 126-134.
20. Munns, R. (2002b). Salinity, growth and phytohormones. In: Lauchli and U. Lüttge (Eds.). *Salinity: environment-plants-molecules*, (pp. 271-290). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
21. Noble, C. L., Halloran, G. H. & West, D. M. (1984). Identification and selection for salt tolerance in *Medicago sativa* L. *Aust J Agric Res*, 35, 239-252.
22. Ourry, A., Kim, T. H. & Boucaud, J. (1994). Nitrogen reserve mobilization during regrowth of *Medicago sativa* L. (Relationships between availability and regrowth yield). *Plant Physiol*, 105, 831-837.
23. Pagan, J. D., Scowcroft, W. R., Dudman, W. F. & Gibson, A. H. (1977). Nitrogen fixation in nitrate reductase-deficient mutants of cultured rhizobia. *J Bacteriol*, 129, 718-723.
24. Pessarakli, M. (1994). *Response of green beans (Phaseolus vulgaris) to salt stress*. Hand book of plant and crop stress. Marcel dekker, ink. New York, USA.
25. Salifu, K. F. & Timmer, V. R. (2003). Nitrogen Retranslocation Response of Young *Picea mariana* to Nitrogen-^{15} Supply. *J Soil Sci*, 67, 309-317.
26. Simon, J. C., Decau, M. L., Avic, J. C., Lacqet, A., Meoriut, F. & Allirand, J. M. (2004). Effect of initial N reserves status and residual leaf area after cuuting of leaf area and organ establishment during regrowth of alfalfa. *Canadian J Plant Sci*, 84, 1059-1066.
27. Sirvastava, J. P. (1998). Influence of salinity stress on crop plants. In: A. H. Ranjan, (Ed.). *Advanses in Plant Physiology*. Pub by Pawan Kumar Scientific Publisher. (India).
28. Skinner, R., Morgan, J. & Hanson, J. (1999). Carbon and nitrogen reserves remobilization following defoliation:Nitrogen and elevated CO_2 effects. *J Crop Sci*, 39, 1749-1756
29. Szabolcs, I. (1994). Soil and salinization. In: M. Pessarakli, (Ed.), *Hand book of plant and crop stress*. Marcel Dekker, NewYork, pp: 3-11.
30. Volenec, J. J., Ourry, A. & Joern, B. C. (1996). A role for nitrogen reserves in forage regrowth and stress tolerance. *Physiol Plant*, 97, 185-193.
31. Waterer, J. G., Vessy, J. K. (1984). Effect of ion static nitrate concentration on mineral nitrogen uptake, nodulation and nitrogen fixation in field pea. *J Plant Nutr*, 16, 1775-1789.
32. Yarnia, M., Heidari-sharifabad, H., Hashemi-dezfuli, S. A., Rahimzadeh-Khoie, F. & Ghlavand, A. (2001). Study the tolerance of Alfalfa cultivars to salinity stress in germination state. In: Proceedings of *the 7th congress of agronomy and plant breeding*, Iran. pp. 618.
33. Zhao, G. Q., Ma, B. L. & Ren, C. Z. (2007). Growth, gas exchange, chlorophyll fluorescence, and ion content of naked oat in response to salinity. *J Crop Sci*, 47, 123-131.

Archive of SID

www.SID.ir