اثرات زود هنگام شوری بر جذب، انباشتگی و احیاء نیترات در دانه‌رست‌های سویا رقم پرشینگ

آرین ساطعی[۱]، مه‌لقا قربانلی[۲]

۱. گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر
۲. گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

چکیده

در این پژوهش اثرات کلرور سدیم با غلظت‌های صفر، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، میلی‌مولار بر همانندسازی نیترات در دانه رست‌های سویا (*Giycine max* L. cv. Pershing) به صورت در زیوه (*In vivo*) مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس نتایج حاصل، شوری بر جذب نیترات بیش از احیاء آن اثر می‌کند و اثرات آن در غلظت‌های مختلف یکسان نیست. تیمارهای ۱۵۰ و یا ۲۰۰ میلی‌مولار بر فاز القای جذب نیترات و تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار تنها بر شدت جذب اثر می‌کنند. در مورد دانه رست‌هائی که ۲٤ ساعت در محلول‌های یک سوم غلظت هوگلند با غلظت‌های مختلف کلرور سدیم بوده‌اند، کاهشی در خروج نیترات از قطعات ریشه‌های ثانویه، در مورد تیمارهای ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولاری کلرور سدیم ملاحظه می‌شود که احتمالاً نشانه تغییرات ساختاری غشاء در این غلظت‌هاست. با مطالعه تاثیرات شوری بر احیاء نیترات، چنین به نظر می‌رسد که بر خلاف نیترات ردوکتاز القائی، نیترات ردوکتاز نهادی به طور معنی‌داری تحت تاثیر شوری قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: تغذیه نیتروژنی ـ جذب نیترات ـ دانه‌رست ـ سویا ـ شوری ـ نیترات ردوکتاز ـ همانندسازی نیترات

مقدمه

جذب نیترات دو مرحله مشخص دارد که مرحله اول غیرخطی و نشانگر مدت زمان لازم برای القای ناقل نیترات و فعالیت آن است و مرحله دوم خطی و نشانگر جذب یکنواخت نیترات می‌باشد. مرحله احیا نیز این دو مرحله را نشان می‌دهد که یکی مربوط به نیترات ردوکتاز نهادی و دیگری شروع فعالیت نیترات ردوکتاز القائی است (Rufty & Volk, 1987; Yaeesh, 1991; Rufty, 1992; Pbriskin & Ruiz, 1991). برخی از پژوهشگران، احیاء نیترات را عامل محدود کننده جذب آن می‌دانند، زیرا یون هیدروکسیل که ضمن احیاء نیترات در ریشه تولید می‌شود، به طور مستقیم می‌تواند با نیترات محیط مبادله شود. در بخش هوایی نیز ایجاد این یون منجر به تولید مالات قابل انتقال به ریشه و در نهایت عوامل کربونیل قابل تعویض با نیترات محیط می‌شود (Touraine و همکاران، ۱۹۹۲). برخی دیگر نیز با تخمین زمان لازم برای القای احیاء نیترات در شرائط در شیشه و در زیوه (*In vivo* و *In vitro*)، نشان

داده‌اند که جذب نیترات محدود کننده احیاء آن است (Chantarotwong، ۱۹۷۳).
تحقیق بر روی جذب و احیاء نیترات در شرایط شور مهم است، هم از نظر اهمیت آن در رشد و نمو گیاه و هم از نظر تغییراتی که در مسیرهای متابولیکی صورت می‌گیرد. با این حال کارهای انجام شده متعدد نیستند. Aslam و همکاران در ۱۹۸٤ اثر شوری بر همانندسازی نیترات در دانه‌رست‌های جو را بررسی کردند. بنابه نظر آنها، القای ناقل نیترات چندان تحت تاثیر شوری نیست، ولی فعالیت آن کاهش می‌یابد. همچنین احیاء نیترات در شرایط در زیوه، تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد. با این حال ایشان در شرایط در شیشه، کاهش شدیدی را در فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز مشاهده کردند. چنین کاهشی در پژوهش Rao و Gnanam در ۱۹۹۰ بر روی برگ‌های سورگوم و نیز پژوهش Barber و Norton در ۱۹۸۹ ملاحظه شد. در کار حاضر، اثرات کوتاه مدت شوری ناشی از کلرور سدیم بر جذب، انباشتگی و احیاء نیترات در شرائط در زیوه و نیز خروج نیترات از قطعات جدا شده ریشه در دانه‌رست‌های سویا رقم پرشینگ مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

۱- تهیه نمونه گیاهی

دانه‌های سویا، رقم پرشینگ (تهیه شده از شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی)، پس از شستشو با آب مقطر و ضدعفونی با هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ به مدت ۱۰ دقیقه و شستشوی مجدد به مدت ۲ ساعت مرحله آبگیری را در آب مقطر طی کردند. سپس به مدت ٤ روز در ظروف پتری با کاغذ صافی و در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد، در تاریکی و ۵ روز دیگر در روشنایی و در ژرمیناتور با رطوبت نسبی ٦۰٪ قرار گرفتند. پس از آن دانه‌رست‌های ۹ روزه، به ظروف آب مقطر منتقل و ۵ روز دیگر را در همان دما و روشنایی حدود ۲۰۰۰ لوکس گذراندند. به این ترتیب دانه‌رست‌های ١٤ روزه، برای طی مراحل مختلف آماده شدند.

۲- تغییرات جذب نیترات و احیاء آن در زمان

دانه‌رست‌ها به ۹ گروه و هر گروه ٤ به تکرار تقسیم شده‌اند و از ۱ تا ۹ ساعت در نیترات پتاسیم با غلظت ۵ میلی‌مولار قرار گرفتند. در هر ساعت محلول‌ها با محلول‌های تازه جایگزین می‌شدند. سپس، دانه‌رست‌ها از محلول‌ها خارج و در دمای ۹۵ درجه سانتیگراد به مدت ٢٤ ساعت خشک شدند. در مورد تیمارهای شوری نیز به همین ترتیب عمل شد و این تیمارها واجد کلرور سدیم با غلظت‌های صفر، ۱۰۰، ۱۵۰ و یا ۲۰۰ میلی‌مولار بودند. ظروف پلاستیکی مورد استفاده، تیره رنگ و دارای ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول بودند.
در برخی دیگر از آزمایش‌ها، دانه‌رست‌های ١٤ روزه، ٢٤ ساعت را در کلرور سدیم ۱۰۰ میلی‌مولارو یا نیترات پتاسیم ۵ میلی‌مولار گذرانده و سپس تیمارهای فوق در مورد آنها اجرا شد (دانه‌رست‌های پیش القاء، Preinduced و یا پیش‌تنش، Prestressed).

۳- تغییرات همانندسازی نیترات بر حسب غلظت آن در محیط

دانه‌رست‌ها به ١٤ گروه تقسیم شده و در غلظت‌های ۱ تا ١٤ میلی مولار نیترات پتاسیم قرار گرفتند. زمان هر تیمار ۹ ساعت و غلظت نمک کلرور سدیم نیز ۰، ۱۵۰،۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار در هر محلول بوده است. در پایان ۹ ساعت گیاهان خارج و در ۹۵ دمای درجه سانتیگراد به مدت ٢٤ ساعت خشک شدند.

٤- خروج نیترات از ریشه‌ها

دانه‌رست‌های ١٤ روزه به مدت ٢٤ ساعت در محلول‌های یک سوم غلظت هوگلند واجد کلرور سدیم با غلظت‌های ٠، ١٠٠، ١٥٠، ٢٠٠ میلی‌مولار قرار داده شدند و پس از جدا کردن قطعاتی از ریشه‌های ثانویه به طول ١ تا ١/٥ سانتی‌متر، وارد ظروفی با ٣ میلی‌لیتر آب مقطر شدند. پس از ٢٤ ساعت، محلول‌ها صاف و ریشه ها خشک شدند. ریشه‌ها و محلول‌های صاف شده برای اندازه‌گیری مقدار نیترات مورد استفاده قرار گرفتند.

٥- اندازه‌گیری جذب، انباشتگی و احیاء نیترات

میزان جذب نیترات با اندازه‌گیری غلظت نیترات در محلول‌های باقیمانده و تفاضل آن از غلظت اولیه تعیین گردید. اندازه‌گیری غلظت نیترات نیز با خواندن جذب نوری این محلول‌ها در برابر شاهد و مقایسه با استانداردها در ٢١٠ نانومتر صورت گرفت (Aslam و همکاران، ١٩٨٤). برای این اندازه‌گیری از اسپکتروفوتومتر U.V مدل Shimadzu Mps- 2000 استفاده شد.

برای اندازه‌گیری مقدار نیترات احیاء شده نیز تفاضل نیترات جذب شده و نیترات انباشته شده محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری نیترات انباشته شده، عصاره آبی حاصل از نمونه‌های خشک (٢٠ میلی‌لیتر آب مقطر به ازای هر ٠/١ گرم ماده خشک، به مدت یک ساعت در دمای ٤٥ درجه سانتی‌گراد)، پس از صاف شدن و حذف ترکیبات آلی توسط پراکسید هیدروژن (Aslam و همکاران، ١٩٨٤) و حل کردن دوباره مواد معدنی در ٢٥ میلی‌لیتر آب مقطر مورد سنجش غلظت نیترات با همان روش قبل قرار گرفت.

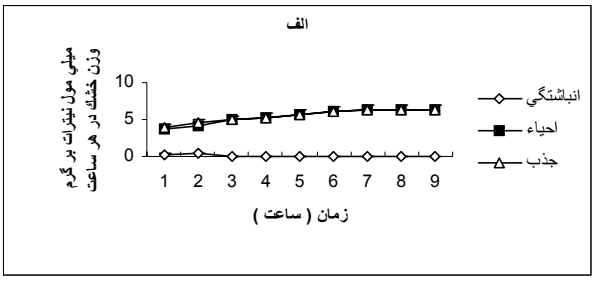
٦- سنجشهای آماری:

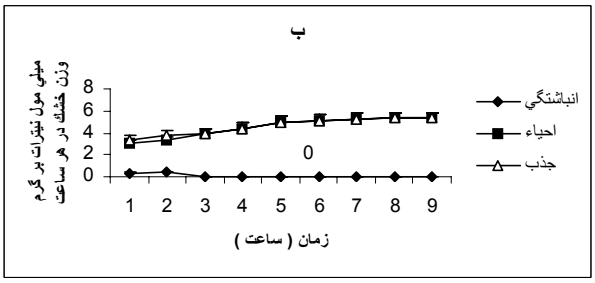
در هر تیمار و نیز شاهد، ٤ تکرار مورد استفاده قرار گرفت. آزمون آنالیز واریانس یک عاملی در سطوح احتمال ٠/٠١ و ٠/٠٥ و نیز آزمون t در همین سطوح احتمال برای مقایسه اثرات تیماری مورد استفاده قرار گرفتند.

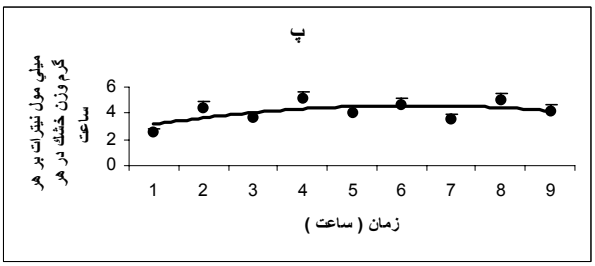
نتایج

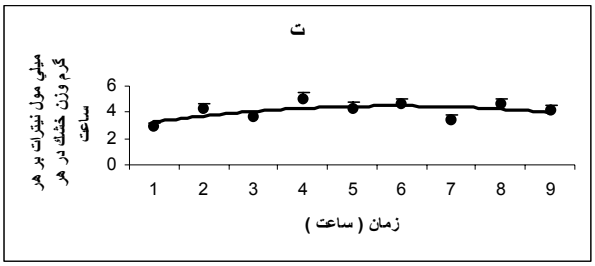
١. تغییرات همانندسازی نیترات در زمان و اثر شوری بر آن:

همانگونه که در شکل ١ ملاحظه می‌شود، دو فاز مشخص در روند تغییرات جذب نیترات در زمان وجود دارد. در فاز اول، یک تغییر افزایشی در جذب نیترات در هر ساعت دیده می‌شود که در مجموع حدود ٦ ساعت طول می‌کشد. فاز دوم یک مرحله پایدار است. با اعمال و افزایش شوری محیط، در روندهای فوق، تغییراتی ایجاد می‌شود:



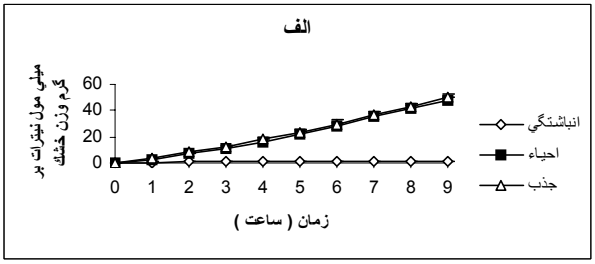


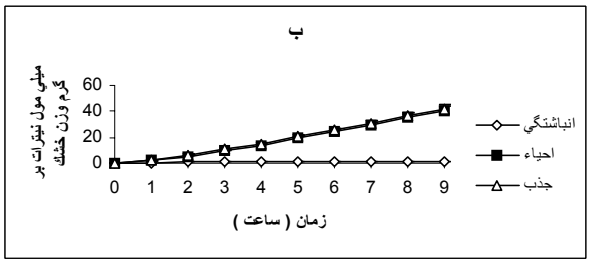




شکل ۱ الف ـ ۱ ت

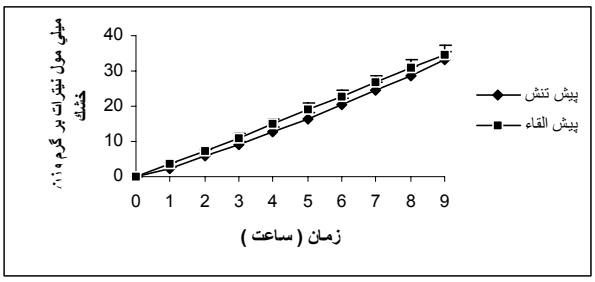
تغییرات جذب، انباشتگی و احیاء نیترات در زمان در مورد دانه‌رست‌های ۱٤ روزه سویا رقم پرشینگ که ۹ ساعت را در محلول ۵ میلی‌مولار نیترات پتاسیم بدون کلرور سدیم (الف) و یا واجد آن با غلظت‌های ۱۰۰ (ب)، ۱۵۰ (پ) یا ۲۰۰ (ت) میلی‌مولار گذرانده‌اند. نقاط و شاخص‌های مربوط به آنها نشانگر میانگین و خطای معیار هستند. پ و ت، تنها تغییرات جذب را به کمک خطوط برگشت چند جمله‌ای نشان می‌دهند.





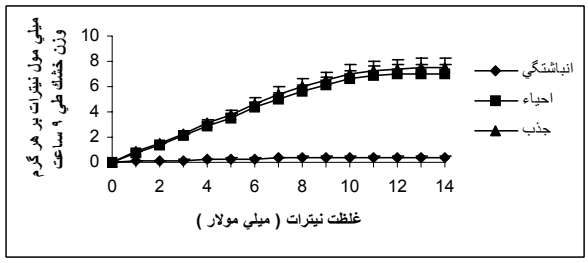
شکل ۲الف و ۲ب

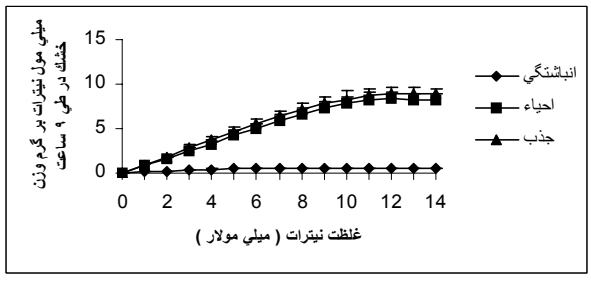
تغییرات مجموع جذب، انباشتگی و احیاء نیترات در زمان در مورد دانه‌رست‌های ۱٤ روزه سویا رقم پرشینگ که ۹ ساعت را در محلول ۵ میلی‌مولار نیترات پتاسیم بدون کلرور سدیم (الف) و یا واجد آن با غلظت ۱۰۰ (ب)، میلی‌مولار گذرانده‌اند. نقاط و شاخص‌های مربوط به آنها نشانگر میانگین و خطای معیار هستند.



شکل ۳

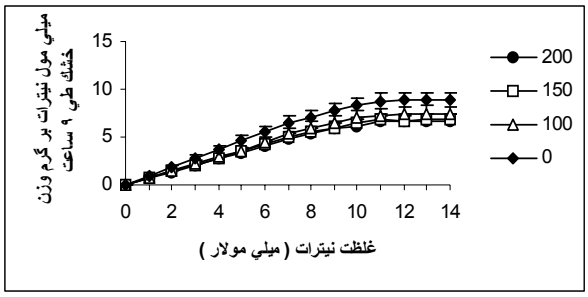
تغییرات مجموع جذب نیترات در زمان در مورد دانه‌رست‌های ۱٤ روزه سویا رقم پرشینگ که پس از ۲٤ ساعت دیگر در کلرور سدیم ۱۰۰ میلی‌مولار (پیش تنش) یا نیترات پتاسیم ۵ میلی‌مولار (پیش القاء)، ۹ ساعت را در محلول ۵ میلی‌مولار نیترات پتاسیم، گذرانده‌اند. نقاط و شاخص‌های مربوط به آنها نشانگر میانگین و خطای معیار هستند.





شکل ٤

نمودار تغییرات شدت جذب، انباشتگی و احیای نیترات، بر حسب تغییرات غلظت آن، نمونه‌های شاهد (چپ) و تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم (راست)، دانه‌رست‌های ١٤ روزه سویا رقم پرشینگ. نقاط و شاخص‌ها معرف میانگین و خطای معیار هستند.



شکل ۵

نمودار تغییرات شدت جذب نیترات بر حسب تغییر غلظت آن. نمونه‌های شاهد (۰) و تیمارهای کلرور سدیم (۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار)، دانه‌رست‌های ١٤ روزه سویا رقم پرشینگ طی ۹ ساعت. نقاط و شاخص‌ها معرف میانگین و خطای معیار هستند..

در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم، شیب فاز اول در مقایسه با شاهد ۲۹درصد در مقابل ۳٦درصد است، اما همانند شاهد، درصد افزایش شدت جذب در ساعت ششم، در مقایسه با ساعت اول، حدود ۵۲درصد است.

در غلظت‌های ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار NaCl، نوسانات بیشتری در روند تغییرات جذب دیده می‌شود و هر چند در خلال ۹ ساعت، افزایشی در جذب ملاحظه می‌شود، ولی نمی‌توان دو فاز کاملاً مشخص را تشخیص داد. با این حال می‌توان در ساعت ششم، به ترتیب ۲٦درصد و ۱۳درصد افزایش نسبت به ساعت اول تشخیص داد و شیب در ساعت ششم نیز به ترتیب ۲٦درصد و ۱۳درصد است. تغییرات در شدت احیاء برای شاهد و تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم نیز دارای دو فاز مشخص است که فاز اول حدود ٦ ساعت طول می‌کشد. با این حال در تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم، حدود ۱۹درصد کاهش در شدت احیاء نیترات دیده می‌شود.

درصد احیاء نیترات جذب شده در شاهد و تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار نمک، تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد و در ساعت نهم به ترتیب ۹۰/۵درصد و ۸۷درصد است.

تغییرات در روند انباشتگی نیترات، تفاوت‌هائی را نشان می‌دهد. در نمونه‌های شاهد، در سه ساعت اول، کاهشی در شدت آن دیده می‌شود که به صفر می‌رسد و پس از این دوره شدت جذب و احیاء نیترات برابر خواهند شد. درصد احیاء نیترات جذب شده در ساعت‌های اول و دوم نیز ۷/۵درصد است.

در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار نمک، روند مشابهی دیده می‌شود، ولی در دوساعت اول این نسبت به ترتیب ۲۰درصد و ۹درصد است. همانگونه که در شکل ۲ می‌شود، تغییرات در مقدار مجموع نیترات جذب و یا احیاء شده در خلال ساعات آزمایش، دارای دو فاز مشخص است. فاز اول نمائی (exponential) و فاز دوم، خطی است. در شوری ۱۰۰ میلی‌مولار، شیب بخش خطی، حدود ۱۵درصد کاهش می‌یابد. تغییرات در مقدار کلی نیترات جذب شده برای گیاهان پیش القاء خطی است و فاز نمایی در آن دیده نمی‌شود. برای گیاهان پیش‌تنش، شدت جذب نیترات در مقایسه با شاهد در ساعت نهم، حدود ۲۱ درصد کاهش نشان می‌دهد، ولی تغییرات دارای دو بخش هستند (شکل ۳).

۲. تاثیر غلظت نیترات و شوری بر همانند سازی نیترات.

۳. همانگونه که در شکل‌های ٤ و ۵ دیده می‌شود، جذب نیترات با افزایش غلظت آن در محیط افزایش می‌یابد. با این حال پس از رسیدن به غلظت ۱۱

میلی‌مولار، به یک شدت ثابت می‌رسد. در مورد انباشتگی نیترات، این غلظت حدود ٤ میلی مولار است.

در غلظت ۱۰۰ میلی مولار NaCl تغییرات جذب، انباشتگی و احیاء نیترات، شبیه شاهد است، ولی شیب فاز اول برای هر پدیده به ترتیب ۲۲درصد، ٦۰درصد و ۲۰درصد کاهش دارد. همچنین در فاز پایدار، کاهشی حدود ١٤درصد ملاحظه می‌شود. همچنین انباشتگی نیترات، در حدود غلظت ۹ میلی‌مولار، به فاز ثابت می‌رسد.

در غلظت‌های ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم، شیب فاز اول و نیز شدت جذب نیترات، مشابه هستند و تفاوت معنی‌داری ندارند، ولی در مقایسه با شاهد به ترتیب، ۲۵درصد، ۲۳درصد کاهش نشان می‌دهند. همچنین این مقادیر، در مقایسه با تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار تفاوت معنی‌داری (هر چند اندک) دارند.

٤. اثر شوری بر خروج نیترات از قطعات ریشه‌ای

افزایش شوری از صفر به ۱۰۰ میلی‌مولار، تاثیر معنی‌داری بر خروج بعدی نیترات از ریشه‌ها ندارد (جدول ۱). با این حال، در غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار نمک، کاهش بسیار شدیدی دیده می‌شود که می‌توان آن را بدون اختلاف معنی‌دار، در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار نیز مشاهده کرد.

جدول-۱: اثر شوری بر خروج نیترات از ریشه‌های جدا شده دانه‌رستهای سویا که پس از ١٤ روز، ٢٤ ساعت در محلول یک سوم تراکم هوگلند، همراه با کلرور سدیم با غلظت‌های ۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، میلی‌مولار بوده اند. اعداد نشانگر $\bar{x} \pm SE$ و بر حسب میکرومول بر گرم وزن خشک هستند. حروف یکسان، نشانگر نبود اختلاف معنی‌دار در سطوح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ هست.

نوع محیط		مقدار نیترات ریشه ها پیش از آزمایش	دفع نیترات از ریشه ها طی ٢٤ ساعت (میکرومول بر گرم وزن خشک)
شاهد		a ۱/۷٤۳۳ ± ۰/۵۹۹٤	a ۱۵/٦۱۵ ± ۹/۲۹۱۰
تیمار های کلرورسدیم (mM)	۱۰۰	a ۱/٤۸۲۲ ± ۰/٤۵٦۰	a ۲٤/۲۵۳ ± ۸/٦۵۱۵
	۱۵۰	a ۱/٤۲٦۳ ± ۰/٤۱۰۷	b ۰/۲۳۸۸ ± ۰/۰۸۲۸
	۲۰۰	a ۱/٤۱٤٦ ± ۰/۳٤۹۵	b ۰/۱۸۱۳ ± ۰/۰۸۰۱

بحث

با توجه به تجربیات انجام شده بر روی دانه‌رست‌های جو (Aslam و همکاران، ۱۹۸٤، Chantarotwong، ۱۹۷۳، Rao و Rains، ۱۹۷٦، Rao&Gnanam، ۱۹۹۰)، ذرت (Barber و Norton، ۱۹۸۹، Barber و Marker، ۱۹۹۹)، پنبه و تنباکو (Gojon، ۱۹۹۷و۲۰۰۲، Rayan و Hapkins، ۱۹۹۹)، سلول‌های کشت شده تنباکو (.Ruiz و Pbriskin، ۱۹۹۱و ۲۰۰۱) و نیز نوروسپورا (Aquila و Spada، ۱۹۹۳ و ۲۰۰۲)، چنین نتیجه می‌شود که جذب نیترات در زمان، دارای دو فاز است. در پژوهش حاضر نیز بر روی دانه‌رست‌های سویا، چنین پدیده‌ای ملاحظه می‌شود (شکل‌های ۱ و۲). با این حال علیرغم آنچه راجع به جو گزارش شده است،

تغییرات در روند انباشتگی و جذب با یکدیگر هماهنگ نمی‌باشند، هرچند روندهای جذب و احیاء این هماهنگی را نشان می‌دهند. اولین مرحله در جذب و احیاء نیترات، حدود ٦ ساعت طول می‌کشد و به واسطه آنکه انباشتگی آن در ۳ ساعت اول به بیشینه خود می‌رسد، نمی‌تواند برای دو پدیده دیگر، به صورت یک عامل محدود کننده درآید.

در دانه‌رست‌های پیش القاء، در منحنی جذب نیترات، فاز تاخیر دیده نمی‌شود. این مسئله نشان می‌دهد که القای ناقل نیترات در فاز پیش القایی کامل شده است (شکل۳).

در تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم، تغییری در زمان لازم برای اولین فاز، مشاهده نمی‌شود، ولی کاهشی در شدت آن پدید می‌آید. بنابراین، این غلظت از نمک، بیش از آنکه بر القای ناقل نیترات تاثیر نماید، بر شدت فعالیت آن مؤثر است. افزایش شدت جذب در خلال ٦ ساعت اول (۵۲ درصد) نیز، نشان می‌دهد که نتیجه‌گیری فوق قابل قبول است و نیز با نتایج حاصل از دیگر تجربیات Aslam و همکاران، ۱۹۸٤، توافق دارد. با این حال در کار حاضر، افزایش شدت جذب در غلظت‌های ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرورسدیم آهسته‌تر و فاقد دو بخش مجزا است (شکل۱). بنابراین به نظر می‌رسد که این غلظت‌ها هم بر شدت و هم بر القاء جذب نیترات اثر می‌گذارند و القاء کامل ممکن است پس از ۹ ساعت انجام شود. در تیمار پیش تنش، فاز تاخیری در جذب نیترات وجود دارد، ولی شدت کاهش در مقایسه با شاهد بیشتر از تیمار مستقیم کلرور سدیم ۱۰۰ میلی مولار است (شکل۳).

این پدیده می‌تواند شاهدی برای برخی تغییرات ممکن در غشاء ریشه‌ها باشد. این تغییرات احتمالاً در تیمار پیش‌تنش ایجاد می‌شوند و سنتز بعدی ناقل نیترات را تحت تاثیر قرار می‌دهند. علاوه بر این، کاهش خروج نیترات در تیمارهای ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم در مقایسه با شاهد و غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار، به دلیل کاهش در محتوای نیترات ریشه نمی‌باشد (جدول۱). این پدیده نیز شاهدی بر تغییرات احتمالی آرایش و نفوذ پذیری غشاء سلول‌های ریشه (بدون اضمحلال آنها) در غلظت‌های ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار نمک است. شبیه چنین نتیجه‌گیری در پژوهش انجام شده بر روی سویا در بررسی تاثیر کلرور آلومینیم، مشاهده می‌شود (Rufty و Volk، ۱۹۹۲). همچنین، علیرغم کاهش بیشینه جذب نیترات همراه با افزایش شوری محیط، بین محیط‌های ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار، تفاوت معنی‌داری دیده نمی‌شود. این پدیده نیز ممکن است مؤید تغییرات غشاء در غلظت‌های بالای شوری، تلقی شود. این تغییرات احتمالاً بر عملکرد ناقل نیترات پس از یک آستانه مشخص از غلظت نمک که در پژوهش حاضر می‌تواند بین غلظت‌های ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار باشد، اثر می‌گذارد. به این ترتیب کاهش در جذب نیترات در غلظت ۱۰۰ میلی مولار در مقایسه با شاهد، ممکن است تنها ناشی از اثرات مستقیم آنیون کلر بر ناقل نیترات باشد. چنین نتیجه‌ای با پژوهش Ruiz و همکاران (۲۰۰۱) بر روی تنباکو نیز سازگار است.

تیمار پیش تنش کلرورسدیم ۱۰۰ میلی‌مولار در مقایسه با تیمار مستقیم، تاثیر منفی‌تری بر جذب نیترات می‌گذارد که ممکن است، دو عامل اصلی دلیل این پدیده باشند:

اول آنکه ممکن است یک ناقل نیترات به صورت نهادی وجود داشته باشد که تحت تاثیر تیمار پیش تنش قرار می‌گیرد و دوم آنکه علیرغم تاثیر تیمار ۱۰۰میلی‌مولار کلرور سدیم بر خروج نیترات که در مقایسه با شاهد، معنی‌دار نیست، اثر آن بر روی جذب، معنی‌دار می‌باشد.

از سوی دیگر، با توجه به شباهت فعالیت ناقلین و آنزیم‌ها (Epstein، ۱۹۶۱) و شباهت Km جذب نیترات در محیط‌های شور و غیرشور(شکل۵)، می‌توان نتیجه گرفت که اثر بازدارندگی شوری بر ناقل نیترات، غیررقابتی است. علاوه بر این اگر ورود یون سدیم از خلال ناقلین دیگر کاتیون‌ها صورت می‌گیرد (به ویژه یون پتاسیم ۲۲)، بازدارندگی مستقیم کلرور سدیم بر ناقل نیترات، می‌بایست تنها مربوط به یون کلر باشد. بنابراین یون کلر هم با ناقل و هم با کمپلکس ناقل نیترات ممکن است واکنش نماید.

به این ترتیب، اثر سدیم بر ناقل نیترات، ممکن است غیرمستقیم و برای مثال از طریق تاثیر بر کلسیم غشاء سلولی و کلسیم درون سلولی و یا دیگر اجزاء غشاء باشد. تغییر جذب و احیاء نیترات بر حسب تغییر غلظت آن در محیط مشابه و هماهنگ با یکدیگر هستند که این امر در توافق با پژوهش Chantarotwong و همکاران در ۱۹۷۶ بر روی جو است، ولی بر خلاف آن پژوهش، چنین هماهنگی بین پدیده‌های جذب و احیاء با پدیده انباشتگی دیده نمی‌شود.

با مقایسه تاثیرات تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم و شاهد بر روی تغییرات احیاء نیترات (شکل۳)، چنین نتیجه می‌شود که شوری بر احیاء نیترات بیش از جذب آن اثر می‌کند (کاهش احیاء حدود ۱۹درصد و کاهش جذب حدود ۱۶درصد است). این پدیده با دیگر تجربیات هم‌خوانی دارد (Aslam و همکاران، ۱۹۸٤، دانه‌رست‌های جو).

با این حال با در نظر گرفتن درصد احیاء نیترات جذب شده، چنین برمی‌آید که کاهش احیاء نیترات به دلیل کاهش جذب آن صورت می‌گیرد. به عبارت دیگر این درصد تفاوت معنی‌داری بین تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار نمک و شاهد نشان نمی‌دهد (شکل‌های ۱ و ۳).

بنابراین، جذب نیترات را می‌توان عامل محدود کننده احیاء آن دانست. با این حال با درنظر گرفتن تغییرات در سه ساعت اول، در مورد درصد نیترات انباشته و یا احیاء شده (شکل ۱)، چنین نتیجه می‌شود که شوری احتمالاً بر نیترات ردوکتاز نهادی اثر کرده است. بنابراین، بخشی از کاهش جذب در خلال این ساعات ممکن است به دلیل کاهش در احیاء نیترات و اثر محدود کننده آن باشد. اگر چنین امری را بپذیریم، اثر محدود کننده جذب بر روی احیاء پس از افزایش در فعالیت نیترات ردوکتاز القائی، ظاهر می‌شود.

References:

Abbas, M.A. (1989) The effects of salinity on nitrogen assimilation systems in *Phaseolus vulgaris*. University of Liverpool, England. Ph.D Thesis.

Abbas, M.A M.EYounis, H.M.El-Bassiony, and L. Mansoura. (1988) The effects of salt stress on nitrate reductase and nitrite reductase activities in *Phaseolus vulgaris*. Sci. Bull.,Vol. 13 (1), P.211.

Abbas, M.A M.E. Younis, and W.M. Shukry (1991) Plant growth, metabolism and adaptation in relation to stress conditions. XIV. Effects of salinity on internal solute concentrations in *Phaseolus vulgaris*. J. of Plant physiol, Vol.134, P.722.

Amzallag, A. A.Poljakoff; (1992) Interactions between mineral nutrients cytokinin and giberellic acid during growth of sorghum at high NaCl salinity. J. of Exp. Bot., Vol.246, P.246.

Aquila, D. A.Spada, (1993) Morphological and anatomical variations in vascular tissues of *Phaseolus vulgaris* in relation with salt stress in saline soils. Ann. Bot., Vol.72, P.97.

Aquila, D. A.Spada, (2002) Absorption and translocations of solutes in vascular systems of some crops in salt stress conditions. Ann. Bot., Vol.79, P.206.

Aslam, M. R.C. Huffaker, R.L. Travis, (1973) Nitrogen assimilation as affected by different contents of calcium in saline soils. Plant Physiol., Vol.52, P.137.

Aslam, M. R.C. Huffaker, D.W. Rains, (1979) Influence of light and ambient carbon dioxide cocentration on nitrate assimilation by intact barley seedlings, Early effects of salinity on nitrate assimilation in barley seedlings. Plant Physiol Vol.63, P.1205.

Aslam, M., R.C. Huffaker, D.W. Rains, (1984) The effects of light durations on nitrate assimilation in barley seedlings. Plant Physiol., Vol.76, P.321.

Baki, G.K.A-E.; Siefritz F.; Man H.-M.; Weiner H.; Kaldenhoff R.; Kaiser W.M. (2000) Nitrate reductase in *Zea mays* L. under salinity Plant, Cell & Environment, Volume 23, Number 5, May, pp. 515-521(7).

Barber, H., N.A. Norton, (1989) Agron. Long term effects of potassium chloride on seed germination in barely. J., Vol.34, P.1860

Barber, H. J. Marker, (1999) The effects of saliniy on calcium absorption in barley seedlings. J. Agron., Vol. 107, P.217.

Chantarotwong, W. (1973) Invivo nitrate reduction relations with nitrate uptake and nitrate contents. Plant Physiol., Vol.57, P.5190

Epstein, E (1961) The essential role of calcium in selective cation transport by plant cells. Plant Physiol., Vol. 36, P.437.

Gojon, A. (1997) Nrase kinetics in salt stress in *Phaseolus vulgaris*. Phytochemistry, Vol.112, P.45.

Gojon, A. (2002) Competition between different kind of nitrogen forms in the seedling of *Phaseolus vulgaris* in salt stress conditions. Phytochemistry, Vol.116, P.131.

Rayan, G. Q.F. Hapkins (1999) The effects of chemical biofertilizers on salt absorption and translocation in different varieties of *Glycince max* in different environmental and ecophysiological conditions, Agro. Chem., Vol. 27, P.312.

Rao, K.P. D.W. Rains (1976) Nitrate absorption by barley I. Kinetics and energetics. Plant Physiol., Vol.57, P.55.

Rao, K.P., A.Gnanam (1990) Inhibition of nitrate and nitrite reductase activity by salinity stress in *Sorghum vulgare*, Phytochemistry, Vol.29 P.1047.

Rufty, T.W., R.J. Volk (1992) The effects of some ecophysiological parameters on growth and seed germination in different varieties of *Phaseolus vulgaris* Plant Physiol., Vol. 69, P.166.

Rufty, T.W., R.J. Volk, C.T. Mackown (1987) Endogenous nitrate in the root as a source of substrate for reduction in the light. Plant Physiol. Vol.84, P.1.

Rufty, T.W., M.Y. Yaeesh, (1991) Interactions between different kinds of nitrogen biofertilizers absorbed by different varieties of some crop plants. Plant Science, Vol.76, P.43.

Ruiz, C., J.D. Pbriskin (1991) Characterization of a H/No3 symport associated with plasma membrane vesicles of maize roots using labled ClO3 as a radio active analog. Arch. Biochem. Biophys., Vol. 285, P.74.

Ruiz, C. J., D. Pbriskin (2001) Kinetics of nitrate transport enzymes in plasma membrane vesicles of maize. Arch. Biochem. Biophys., Vol.328, P.115.

Touraine,B., B. muller, C. Grignon (1992) Effects of phloem-translocated malate on nitrate uptake by roots of intact soybean plants. Plant Physiol., 99: 1118-1123.

Sym, G.J. (1984) Optimisation of the invivo assay conditions for nitrate reductase in barley (*Hordeum Vulgare* L. Cv Igri) J. Sci. Food Agric 35: 725-30.

Early effects of salinity on nitrate assimilation in soybean (*Glycine max L cv. Pershing*) seedlings

Sateei, A.[1], Gorbanli, M.[1]

1. Department of biology,Islamic Azad University, Gorgan-branch

Abstract

In the present study, the effects of NaCl (100, 150 and 200mm) on nitrate assimilation in Soybean (*Glycine max* L. cv. Pershing) seedlings was studied. In vivo. Based on the results of this study, salinity affects nitrate uptake more than its reduction, and in different concentrations, these effects are not identical. Treatments 150 and 200Mm influence on the induction phase of nitrate uptake, but 100mM treatment, affects uptake rate only. There is a decrease in nitrate efflux from secondary root tip slices of seedlings that were in Hoagland solutions (one third concentration,during 24 hours) with different concentrations of NaCl, for 150 and 200 mM treatments, that may reflect the changes in the structure of root cells membranes. Regarding the effects of salinity on nitrate reduction, it seems that in spite of inducive type of nitrate reductase, the constitutive type is affected by salinity, significantly.

Key words: nitrate assimilation, salinity, soybean