Archive of SID

تأثیر یون کلسیم بر جوانه زنی و رشد گیاهچه عدس (*Lens culinaris Medik*) در شرایط مختلف شوری

علیرضا آستارایی و محسن فروزان گهر

به ترتیب استادیار و کارشناس گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ وصول مقاله نوزدهم، بهمن ماه ۱۳۷۸

چکیده

در یک مطالعه آزمایشگاهی به منظور بررسی تأثیر یون کلسیم بر جوانه زنی بذر و رشد گیاهچهٔ عدس تحت تنش شوری، بذور عدس رقم محلی قزوین تحت تأثیر مقادیر مختلف نمک کلرید سدیم (۵، ۷۰، ۱۴۰ و ۲۱۰ میلی اکی والان بر لیتر) با سه سطح کلرید کلسیم (صفر، ۱۰ و ۲۰ میلی اکی والان بر لیتر) به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار قرار گرفتند. نتایج نشان داد که جوانه زنی بذر، رشد ریشه‌چه و رشد ساقه‌چهٔ گیاهچه‌ها با افزایش غلظت کلرید سدیم کاهش یافت. افزایش غلظت یون کلسیم به ۱۰ میلی اکی والان بر لیتر در محیط شور تا حدود زیادی از کاهش جوانه زنی، رشد ریشه‌چه و رشد ساقه‌چه جلوگیری کرد. بطوریکه افزایش غلظت یون کلسیم بدون در نظر گرفتن مقادیر مختلف نمک به ۱۰ میلی اکی والان بر لیتر درصد جوانه زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه را به ترتیب ۵۰، ۱۱۱ و ۱۲۴ درصد نسبت به شاهد (C_0) افزایش داد. براساس نتایج حاصله هنگامیکه نسبت سدیم به کلسیم در محیط رشد، در محدوده ۱ : ۱۴ و یا کمتر باشد، جوانه زنی و رشد گیاهچهٔ عدس (رقم قزوین) تا حدودی از تأثیرات سوء شوری کلرید سدیم، مصون می‌ماند. بنابر مشاهدات انجام شده کلسیم بعنوان یک عنصر تعدیل کننده جذب سدیم در محیط رشد در کاهش صدمات سدیم بر جوانه زنی، رشد ریشه‌چه و ساقه‌چهٔ گیاه عدس مؤثر بوده است.

واژه‌های کلیدی : شوری، یون کلسیم، رشد گیاهچه، عدس

مقدمه

شوری خاکهای زراعی و آب آبیاری را می توان جزء عمده‌ترین عوامل محدود کنندهٔ رشد گیاهان زراعی در اغلب نقاط جهان از جمله ایران دانست. ازکل اراضی زیر کشت جهان ۲۳ درصد (۰/۳۴ میلیارد هکتار) شور و ۳۷ درصد (۰/۵۴ میلیارد هکتار) سدیک می‌باشد (۲۹). این مسئله بویژه در نواحی خشک و نیمه خشک که در آنها از آبهای شور برای آبیاری استفاده می‌شود، سالانه تشدید می‌گردد (۲۶). هیدرولوژیستها مقدار آب موجود در سطح زمین را ۱۴۰۰ میلیون کیلومتر مکعب تخمین زده‌اند که ۹۷/۴ درصد آن را آبهای شور شامل می‌شود. استفاده نامناسب از آبهای شور ۳۰ میلیون هکتار از ۲۳۷ میلیون هکتار اراضی کشاورزی فاریاب را به شدت تخریب کرده و حدود ۸۰ میلیون هکتار را با شدتهای

www.SID.ir

Archive of SID

متفاوتی تحت اثرات سوء خود قرار داده است (۲۲). بطور کلی اثرات سوء نمک بر گیاهان را می‌توان ناشی از تجمع نمکها در محیط ریشه و در نتیجه کاهش پتانسیل اسمزی در محیط رشد ریشه، اثرات سمیت ویژه یونی و تحت تأثیر قرارگرفتن فرایندهای متابولیکی و فیزیولوژیکی گیاهان دانست. تأثیر شوری بر گیاهان از یک‌طرف به‌غلظت کل نمک و نوع یون ویژه ارتباط داشته و از طرف دیگر به گونه و رقم گیاه، مربوط می‌شود (۱۶).

حبوبات از جمله گیاهان زراعی متداول در مناطق خشک و نیمه خشک هستند که بیشتر در خاکهای مسئله‌دار و اراضی حاشیه‌ای کشت می‌شوند. اغلب این گیاهان نسبت به شوری آب و خاک حساس یا نیمه حساس بوده و بیشتر مواقع کشت آنها به ذخایر رطوبتی خاک بعد از بارندگی متکی می‌باشد (۲۸). در میان حبوبات، عدس (Lens culinaris) همانند بسیاری از بقولات به شوری آب و خاک حساس بوده و معمولاً در خاکهایی حتی با شوری اندک، از عملکرد پایینی برخوردار است (۶ و ۷). در ایران عدس با سطح زیر کشت ۲۴۳/۶ هزار هکتار و میزان تولید ۱۶۶/۲ هزار تن در سال پس از نخود در مقام دوم اهمیت قرار دارد (۱).

عملکرد عدس در کشور (۶۸۲ کیلوگرم در هکتار) و بسیار پایین است که دلیل عمده آنرا می‌توان در کشت مداوم ارقام کم محصول و حساسیت آنها به تنشهای مختلف از جمله شوری آب و خاک دانست (۳).

کاربرد کودها برای کاهش محدودیت رشد گیاهان زراعی تحت تنش شوری و افزایش باروری خاکهای شور اخیراً، مورد توجه قرارگرفته است (۲۲). افزودن کلسیم به عنوان کاتیون اضافی به محیط خارجی رشد گیاه پنبه، اثرات سوء نمک سدیم را تعدیل نموده است (۱۸). از طرفی درصد جوانه زنی بذر گونه‌ای علف چمنی[1] با افزایش کلسیم تا حدود زیادی بهبود یافته است (۲۵). آزمایشات ساتی و لوپز (۲۷) در خصوص تأثیر یون پتاسیم بر عملکرد گوجه‌فرنگی تحت تنش کلرید سدیم نشان داد که رشد و میوه دهی گوجه‌فرنگی تا حد زیادی افزایش یافت. کلسیم نقش مهمی را در واکنش گلیکوفیتها به شوری نشان داده است (۱۹، ۲۱ و ۲۶). تحقیقات انجام شده توسط کرمر و همکاران (۱۳) و ژانگ و لائوچلی (۳۲) نشان داد که کلسیم نقش قابل توجهی در رشد و تحمل شوری در پنبه دارد. مطالعات کاکور و همکاران (۱۱) نشان داد که کلسیم در پروتوپلاست ریشهٔ ذرت و ریشه‌های موئین پنبه تحت تنش شوری (احتمالاً بخاطر کمبود کلسیم) با سدیم موجود در غشاء پلاسمایی جایگزین شد. بطور کلی گزارشات متعددی مبنی بر اثرات سودمند کلسیم در تخفیف اثرات سوء شوری ارائه شده است که در اکثر آنها این اثرات به حفظ عمل غشاء پلاسمایی و نگهداری سلامت و انسجام در

1. Wimera ryegrass

www.SID.ir

Archive of SID

ریشه و ساقه مرتبط دانسته شده است (۲۱ و ۲۰). از آنجا که گیاه عدس گونه‌ای نسبتاً حساس به نمک می‌باشد، به منظور افزایش تحمل این گیاه به شوری و بررسی چگونگی نقش کلسیم در جوانه زنی و مراحل ابتدایی رشد گیاه، این تحقیق در شرایط آزمایشگاهی برای دستیابی به اهداف زیر انجام شد: ۱) بررسی اثرات سوء کلرید سدیم بر جوانه زنی و رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه و تعیین محدوده بحرانی نمک. ۲) مطالعه نقش آنتاگونیستی کلسیم با سدیم در محیط رشد و واکنش گیاه عدس به غلظتهای کلسیم.

مواد و روشها

این مطالعه به منظور بررسی تأثیر یون کلسیم بر جوانه زنی بذر و رشد گیاهچهٔ عدس (رقم محلی قزوین) در مقادیر مختلف شوری در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. در این آزمایش ابتدا پتری دیش‌هایی با قطر ۱۰ سانتی متر انتخاب گردید و پس از تعبیه دو کاغذ صافی در داخل هر یک، به مدت ۲۴ ساعت در آون با حرارت ۱۱۰ درجه سانتیگراد استریل شدند. بذور مورد استفاده در این آزمایش با هیپوکلریت سدیم (وایتکس) ۱۰ درصد و قارچ‌کش بنومیل ۲ در هزار هر یک به مدت ۳۰ ثانیه ضد عفونی سطحی شده و بعد از هر مرحله بذور با آب مقطر استریل شستشو شدند. تعداد ۳۰ عدد بذر در هر پتری دیش و بین ۲ کاغذ صافی قرار داده شد (۴ و ۵). و سپس مطابق تیمارهای آزمایشی از محلولهای کلرید سدیم (S_1= ۵، S_2 = ۷۰، S_3 = ۱۴۰ و S_4 = ۲۱۰ میلی اکی والان بر لیتر) استفاده گردید. بطوریکه هر یک از تیمارهای آزمایشی دارای سه غلظت نمک کلرید کلسیم (صفر = C_0، C_1 = ۱۰، C_2 = ۲۰ میلی اکی والان بر لیتر) بود. به هر پتری دیش ۷ میلی لیتر محلول نمک (با غلظت مشخص کلرید سدیم و کلرید کلسیم) اضافه شد. پس از انتقال پتری دیش‌ها به داخل انکوباتور، در دمای ۱ ± ۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ روز نگهداری شدند (۵) و به منظور ثابت نگه داشتن پتانسیل محلولها، هر سه روز یکبار محلول پتری دیش‌ها تعویض شدند. پتری‌ها هر روز بازبینی و تعداد بذرهای جوانه زده (بذری که طول ریشه‌چه آن حداقل ۳ میلیمتر باشد، ثبت می‌شد (۱۷)). شمارش بذرهای جوانه زده تا ده روز ادامه یافت (۴ و ۵). پس از اتمام آزمایش درصد جوانه زنی نهایی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چهٔ کلیه بذور در روز دهم اندازه‌گیری و نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه تعیین شد. تجزیه واریانس داده‌ها بصورت فاکتوریل بر مبنای طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام گرفت.

جدول تجزیه واریانس برای کلیه متغیرهای اندازه‌گیری شده، با استفاده از نرم‌افزار MSTATC تشکیل و میانگینها نیز از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

نتایج آزمایش نشان داد که جوانه زنی بذور با افزایش غلظت یون سدیم در محلول خارجی، کاهش یافت (جدول ۱)، بطوریکه بیشترین کاهش در تیمارهای S_3 و S_2 به ترتیب با ۳۶ درصد و ۶۶ درصد کاهش نسبت به S_1 مشاهده گردید. افزایش غلظت یون کلسیم بدون در نظرگرفتن مقادیر مختلف یون سدیم تا حدی جوانه زنی بذور را بهبود بخشید (جدول ۲). افزایش غلظت کلسیم درصد جوانه زنی بذور را در تیمار S_2 از ۷۴ درصد (تیمار C_0) به ۹۹ درصد (تیمار C_1) و در تیمار S_3 از ۲۲ درصد (تیمار C_0) به ۸۷ درصد (تیمار C_1) افزایش داد (شکل ۱). درصد جوانه زنی بذر در تیمارهای S_1 (C_1)، S_2 (C_1) S_3 (C_1)، هیچ تفاوت معنی‌داری نداشتند. درصد جوانه زنی بذر در تیمارS_2 (C_1) نسبت به تیمارهای S_1، S_2 و S_3 با مقدار یون کلسیم مشابه بترتیب ۶۳، ۶۳ و ۵۸ درصد کاهش نشان داد که در سطح ۵ درصد معنی‌دار بودند. افزایش غلظت یون کلسیم از تیمار C_1 به C_2 در هر یک از تیمارهای مختلف کلرید سدیم هیچگونه تغییر معنی‌داری را در درصد جوانه زنی باعث نشد (شکل ۱).

طول ریشه‌چه با افزایش غلظت یون سدیم در محلول خارجی کاهش یافت، بطوریکه بیشترین کاهش در تیمارهای S_2 و S_3 (به ترتیب با ۲۰ و ۸۵ درصد) مشاهده گردید (جدول ۱). افزایش غلظت یون کلسیم بدون در نظرگرفتن مقادیر مختلف یون سدیم نشان داد که طول ریشه‌چه تا حدود زیادی تحت تأثیر غلظت یون کلسیم در محیط رشد افزایش می‌یابد (جدول ۲). طول ریشه‌چه در تیمارهای S_2 و S_3 به ترتیب از ۳ و ۰/۷۱ سانتیمتر (تیمار C_0) به ۷/۹ و ۱/۴ سانتیمتر (تیمار C_1) افزایش یافت (شکل ۲). طول ریشه‌چه در تیمار S_3 (C_1) نسبت به تیمار S_2 با همان مقدار یون کلسیم ۸۲ درصد کاهش یافت که در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. افزایش غلظت یون کلسیم از تیمار C_1 به C_2 در هر یک از تیمارهای مختلف کلرید سدیم اختلاف معنی‌داری را در طول ریشه‌چه باعث نشد (شکل ۲).

نتایج آزمایش نشان داد که طول ساقه چه با افزایش یون سدیم در محلول خارجی کاهش یافت، بطوریکه بیشترین کاهش در تیمارهای S_2 و S_3 (به ترتیب ۳۴ و ۸۸ درصد) مشاهده شد (جدول ۱). افزایش غلظت یون کلسیم بدون در نظرگرفتن مقادیر مختلف یون سدیم طول ساقه چه را تا حدود زیادی افزایش داد (جدول ۲). طول ساقه چه در تیمارهای S_2 و S_3 به ترتیب از ۲/۴۸ و ۰/۲۴ سانتیمتر (تیمار C_0) به ۴/۳۳ و ۰/۹۶ سانتیمتر (تیمار C_1) افزایش یافت (شکل ۳). طول ساقه چه در تیمار S_2 (C_1) نسبت به تیمار S_1 (C_1) ۴۴ درصد کاهش و در تیمار S_3 (C_1) نسبت به تیمار S_2 (C_1) ۷۷/۸ درصد کاهش داشت که در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. در مورد طول ساقه چه نیز هیچگونه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ - میانگین درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چهٔ گیاهچه‌های عدس در پایان روز دهم از شروع آزمایش مربوط به تیمارهای مختلف کلرید سدیم.

تیمارهای کلرید سدیم	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)
S_1	۹۸/۸۸a	۷/۹۷a	۶a
S_2	۸۹/۹۹a	۶/۳۵b	۳/۹۵b
S_3	۶۲/۹۵b	۱/۲۰c	۰/۷۴c
S_4	۳۳/۳۲c	۰/۸۴c	۰/۴۳c

میانگین‌هایی که با حروف یکسان مشخص شده‌اند، اختلاف معنی‌داری ندارند. (P=0.01)

جدول ۲ - میانگین درصد جوانه‌زنی بذور، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چهٔ گیاهچه‌های عدس در پایان روز دهم از شروع آزمایش مربوط به سطوح مختلف کلسیم.

تیمارهای کلسیم	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)
C_0	۵۳/۶a	۲/۳۲a	۱/۵۲a
C_1	۸۰/۲۷b	۴/۸۸b	۳/۴b
C_2	۷۹/۹۹b	۵/۰۸b	۳/۴۲b

میانگین‌هایی که با حروف یکسان مشخص شده‌اند، اختلاف معنی‌داری ندارند. (P=0.01)

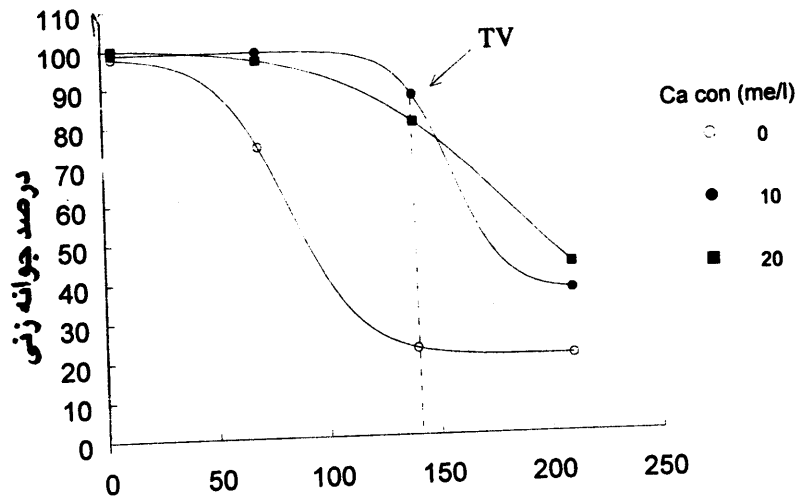
اختلاف معنی‌داری با افزایش غلظت یون کلسیم از تیمار C_1 به C_2 مشاهده نشد (شکل ۳).

نسبت طول ریشه چه به طول ساقه چه در شرایط مختلق شوری نشان داد که با افزایش غلظت نمک این نسبت تا حدودی افزایش یافت که احتمالاً بیانگر مقاومت بیشتر طول ریشه چه به تنش شوری می‌باشد. بررسی تغییرات نسبت طول ریشه چه به ساقه چه در سطوح مختلف شوری و غلظتهای مختلف یون کلسیم (شکل ۴) نشان‌داد که با افزایش یون کلسیم به محیط رشد تا حدودی تغییرات نسبت طول ریشه چه به ساقه چه را تعدیل نمود. بطوریکه نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در تمام مقادیر شوری و غلظت یون کلسیم ۱۰ میلی اکی والان بر لیتر دارای یک روند مشابه و تقریباً یکسانی بود که حتی تا شوری ۲۱۰ میلی اکی والان بر لیتر نیز ادامه یافت.

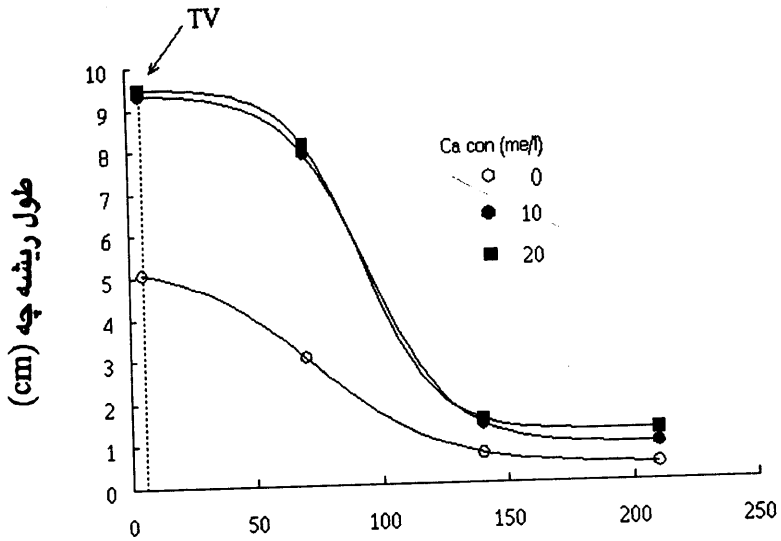
نتایج آزمایش نشان داد که افزایش غلظت نمک

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ - اثرات متقابل بین مقادیر مختلف یونهای سدیم و کلسیم بر درصد جوانه زنی بذر عدس.
TV: آستانه غلظت نمک برای کاهش معنی دار

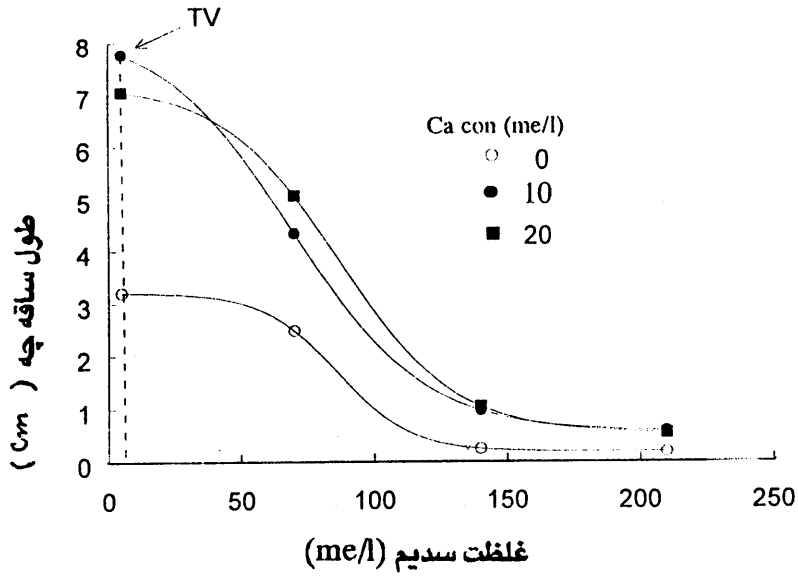


شکل ۲ - اثرات متقابل بین مقادیر مختلف یونهای سدیم و کلسیم بر طول ریشهٔ چه عدس.
TV: آستانه غلظت نمک برای کاهش معنی دار

کلرید سدیم در محیط رشد، درصد جوانه زنی بذر، رشدریشه‌چه و رشد ساقه‌چه عدس را کاهش داد (۳) و نتایج مشابهی در خصوص بذرهای نخود نیزگزارش شده است (۴). بطوریکه بیشترین کاهش در غلظتهای ۱۴۰ و ۲۱۰ میلی اکی والان بر لیتر نمک کلرید سدیم مشاهده شد. در این آزمایش آستانه غلظت نمک برای کاهش

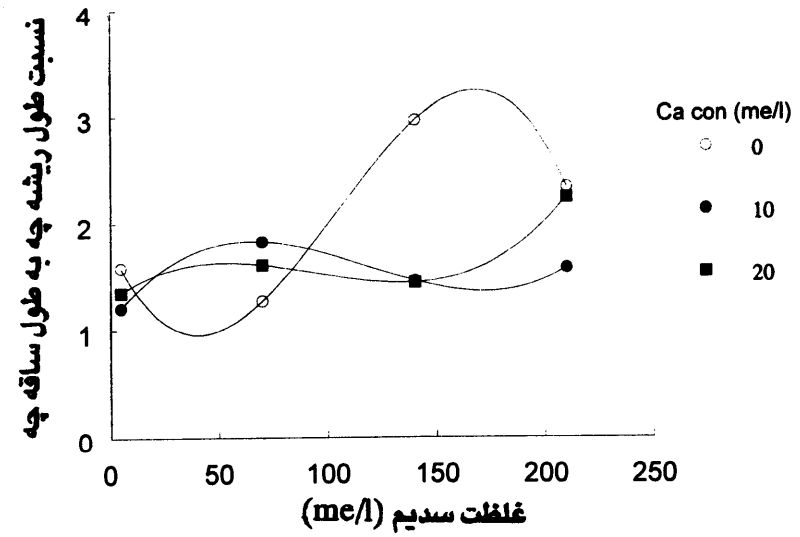
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳ - اثرات متقابل بین مقادیر مختلف یونهای سدیم و کلسیم بر طول ساقه چهٔ عدس.

TV: آستانه غلظت نمک برای کاهش معنی دار



شکل ۴ - تغییرات نسبت طول ریشه چه به طول ساقه چه در سطوح مختلف شوری و غلظتهای مختلف یون کلسیم

معنی‌دار جوانه زنی با مقدار یون کلسیم ۱۰ میلی اکی والان بر لیتر در عدس رقم قزوین ۱۴۰ میلی اکی والان بر لیتر تعیین گردید. تحقیق انجام شده در خصوص تأثیر شوری بر رقم‌های مختلف عدس نیز نشان داد که متوسط آستانه غلظت نمک برای کاهش معنی‌دار جوانه‌زنی ارقام مختلف ۱۲۰ میلی اکی والان بر لیتر بود (۳). مطالعات انجام شده بر روی جوانه زنی ژنوتیپهای مختلف عدس در سطوح مختلف شوری نیز نشان داد که با افزایش شوری درصد جوانه زنی تمام ارقام بطور معنی‌داری کاهش یافت (۷). اثر زیان بخش کلرید سدیم بر روی جوانه زنی را احتمالاً می‌توان به تجمع یونهای سمی (۳۰) یاکاهش جذب آب توسط بذور (۹) یا هر دو

www.SID.ir

Archive of SID

عامل فوق مربوط دانست. نتایج مشابهی در خصوص کاهش رشد ساقه‌چه در لاینهای مختلف عدس (۳) و گیاه اسپرس (۲) در شرایط تنش شوری، گزارش شده است. کاهش رشد محور جنین (ریشه‌چه و ساقه‌چه) احتمالاً بدلیل کاهش انتقال مواد غذایی از لپه‌ها به جنین، تحت شرایط شوری می‌باشد. تجمع قندهای محلول در لپه‌ها در شرایط تنش شوری احتمالاً بعلت عدم انتقال این مواد به جنین می‌باشد (۸). عموماً عدم کاهش طول ریشه‌چه، درصد بالای جوانه زنی بذر و نسبت بالای طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در شرایط شوری از عوامل مهم تحمل به شوری در مرحلهٔ جوانه زنی و گیاهچه‌ای محسوب می‌گردد. اما این امر الزاماً نمی‌تواند بیانگر تحمل یا حساسیت یک رقم به شوری در مراحل بعدی رشد باشد (۲۴). در این تحقیق همچنان مشاهده شد که اثرات سوء کلرید سدیم بر جوانه زنی و رشد اولیهٔ گیاهچهٔ عدس با افزایش یون کلسیم به محیط رشد تا حد زیادی کاهش می‌یابد، بطوریکه افزایش یون کلسیم از C_0 به C_1 در تمام مقادیر شوری از تغییرات زیاد نسبت طول ریشه‌چه به طول ساقه‌چه جلوگیری نمود (شکل ۵). تعدیل در تغییرات نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در محیط شوری می‌تواند یکی از فاکتورهای تحمل به شوری در خاک باشد (۲، ۱۷). غلظت یون سدیم درگیاه بستگی به غلظت یون کلسیم و مقدار کلرید سدیم موجود در محیط رشد دارد. در آزمایش بر روی گیاه لوبیا جذب آب توسط بذور جوانه زدهٔ لوبیا با شوری و نیز افزایش سطوح کلسیم کاهش یافت؛ بطوریکه افزایش کلسیم در محیط رشد بطور قابل توجهی، مقدار سدیم جذب شده درگیاه راکاهش داد حال آنکه غلظت کلر در ریشه و ساقهٔ گیاه تحت تأثیر غلظتهای مختلف کلسیم قرار نگرفت و فقط به غلظت کلرید سدیم محیط خارجی وابسته بود (۱۱). از این رو اثر مثبت یون کلسیم بر روی جوانه زنی بذور ظاهراً مربوط به خنثی کردن اثرات سمی یون سدیم می باشد. غلظت پایین یون کلسیم در مقایسه با غلظت یون سدیم در محیط جوانه زنی می‌تواند منجر به از بین رفتن خاصیت جذب انتخابی غشای پلاسمایی شود (۳۱). اثرات سوء نمک که باعث افزایش نفوذناپذیری غیر انتخابی غشای پلاسمایی و تجمع یونهای سمی در داخل سلول یا نشت عناصر و مواد غذایی ضروری به خارج سلول می‌شود در شرایط کمبود کلسیم تشدید می‌شود (۱۳ و ۲۱). واکنش مثبت گیاهان نسبت به کاربرد کلسیم بر روی میزان و سرعت جوانه زنی تحت شرایط شوری درگیاهان علف چمنی (۲۵) و جو (۱۰) نیز گزارش شده است.

تحقیقات لینچ و لائوچلی (۲۳) نشان داد که کلرید سدیم بدلیل ایجاد اشکال در رها شدن کلسیم به داخل آوند چوبی ریشه از انتقال کلسیم از ریشه به ساقه، ممانعت می‌کند که این امر احتمالاً بدلیل تأثیر منفی روی انتقال فعال کلسیم به مجاری آوند چوبی انجام می‌گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

مقادیر پایین کلسیم در محیط رشد گیاهان باعث افزایش نسبت Na+/Ca2+ شده که این نسبت تأثیر بسزایی بر روی برخی از فرایندهای آنزیمی ضروری دارد (۲۶). کاهش نسبت Na+/Ca2+ تا اندازه‌ای، از خاصیت نفوذپذیری انتخابی غشاء پلاسمایی در برابر آسیب سدیم محافظت می‌کند (۱۱). تأثیر مثبت کلسیم بر روی رشد گیاه در محیطهایی با غلظت بالای کلرید سدیم، ممکن است در نتیجه جایگزین شدن کلسیم بجای سدیم بخاطر رقابت دو طرفهٔ آنها برای اشغال مکانهای انتقال روی پروتئینهای حامل باشد، این توجیه معمولاً برای بیان علت کاهش جذب از طریق غشای پلاسمایی در شرایط شوری بکار می‌رود (۱۵). یون کلسیم می‌تواند از کاهش زیاد شیب pH در عرض غشای پلاسمایی که در اثر کلرید سدیم ایجاد می‌شود ممانعت کند (و منجربه کاهش نفوذ خالص سدیم به داخل سلول شود) و از پیوند خوردن پروتئین حامل با غشاء جلوگیری کند که در نتیجه به حفظ انسجام غشاء منجر میگردد؛ نتایج تحقیقات انجام شده بر روی ریشهٔ سورگوم مشاهدات فوق را تأیید می‌کند (۱۲).

نتیجه گیری

این تحقیق نشان داد که استفاده از یون کلسیم در محیط رشد درکاهش صدمات کلرید سدیم بر جوانه زنی و رشد ریشه‌چه و رشد ساقه‌چه مؤثر بوده و از طرفی اثرات مثبت یون کلسیم در شرایط شوری کلرید سدیم سبب شد که اثرات سمّی یون سدیم تا حد زیادی کاهش یابد که نتیجتاً باعث افزایش طول ریشه‌چه شد. از اینرو لازم است به منظور افزایش مقاومت گیاهان حساس و نیمه حساس همچون عدس و لوبیا در شرایط شوری کلرید سدیم در آب و خاک ازکودهای کلسیمی مناسب استفاده گردد تا سلامت و انسجام غشاء پلاسمایی تا اندازه‌ای حفظ شود و این گیاهان در مراحل جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه‌ای در برابر غلظت زیاد کلرید سدیم پایداری بیشتری از خود نشان دهند.

مراجع مورد استفاده **REFERENCES**

۱. آمارنامه کشاورزی. ۱۳۷۳. اداره کل آمار و اطلاعات کشاورزی. وزارت کشاورزی. تهران.

۲. باقری کاظم آباد، ع، غ. سرمدنیا و ش. حاج رسولیها. ۱۳۶۷. بررسی عکس‌العمل توده‌های مختلف اسپرس به تنشهای شوری و خشکی در مرحلهٔ جوانه زدن. مجلهٔ علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۲ : ۵۵ - ۴۱.

۳. شریعت جعفری، م. ح. ۱۳۷۶. بررسی اثرات شوری بر گیاه عدس. پایان نامه کارشناسی ارشد در رشتهٔ زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد. دانشکده کشاورزی.

www.SID.ir

Archive of SID

۴. کوچکی، ع. و ح. م. شاهرودی. ۱۳۷۵. اثر پتانسیل آب و اندازه بذر بر خصوصیات جوانه زنی بذر نخود. مجله بیابان جلد ۱، شماره ۲ و ۳ و ۴، مرکز تحقیقات مناطق بیابانی ایران. دانشگاه تهران.

5. Agrawal, R.L. 1982. Seed Technology. pp. 515 - 564. Oxford and IBM publishing Co. London.

6. Allen, S.G., A.K. Dobrenz, M.H. Schonhorsts, and J.E. Stoner. 1985. Heritability of NaCl tolerance in germination of alfalfa seeds. Agron. J. 77:61-101.

7. Ashraf, M., and Waheed. 1990. Screening of local lexoric of lentil (Lens culinaris Medik) for salt tolerance at two growth stages. Plant & Soil. 110:63-67.

8. Assadian, N.V., and S. Miyamato. 1983. Salt effects on alfalfa seedling emergence. Agron. J. 79: 710 - 714.

9. Bernstein; L., and H.E. Hayward. 1958. Physiology of salt tolerance. Annu. Rev. Plant Physiol. 9: 25 - 46.

10. Bliss, R.D., K.A. Platt - Aloia, and W.W. Thomson. 1986. Osmotic sensitivity in relation to salt sensivity in germinating barley seeds. Plant Cell Env. 9:721 - 725.

11. Cachorro, P., A. Ortiz, and A. Cerda. 1994. Implications of calcium nutrition on the response of Phaseolus vulgaris L. to salinity. Plant & Soil. 159: 205 - 212.

12. Colmer, T.D., T.w.M. Fan, R.M. Higashi, and A.Lauchli. 1994. Interactions of Ca2+ and NaCl stress on the ion relations and intracellular pH of sorghum bicolor root tips. An in vivo31 p - NMR study. J.Exp. Bot. 45: 1037 - 1044.

13. Cramer, G.R., J. Lynch, A. Lauchi, and E. Epstein. 1987. Influx of Na+ , K+, and Ca2+ into roots of salt - stressed cotton seedlings. Plant Physiol. 83: 510 - 516.

14. Datta, K. S. and J. Dayal. 1991. Studies on germination and early seedling growth of gram (Cicer arietinum L.) as affected by salinity, In: Dhir, K.K., I.S. Dua, and K.S. Chark. New Trends in Plant Physiology, 273 - 276.

15. Epstein, E. 1962. Mutual effects of ions on their absorption by plants. Agrochimica. 6: 293 - 332.

www.SID.ir

Archive of SID

16. Fathy Younis, A., and M.A.Hatata. 1971.Studies on the effects of certain salts on germination, on growth of root, and on meatabolism. Plant & Soil. 34:183-200.

17. Fernandez, G. and M. Johnston. 1995. Seed vigour testing in lentil, bean and chickpea. Seed Sci. & Technol. 23: 617 - 627.

18. Kent, L.M., and A. Lauchli. 1985. Germination and seedling growth of cotton: salinity - calcium interactions. Plant Cell Env. 8: 155 - 159.

19. LaHaye, P.A., and E.Epstein. 1969. Salt toleration by plants: Enhancement with calcium. Science. 166: 395 - 396.

20. Lauchli, A. 1990. Calcium salinity and the plasma memberane. In: Eds. R.T. Leonard, and P.K. Hepler. Calcium in Plant Growth. pp 26 - 35. The American Society of Plant Physiologists. Rockville. MD.

21. Lauchli, A. and S.Schubert. 1989. The role of calcium in the regulation of memberane and cellular growth processes under salt stress. In: Ed.J.H. Cherry. Environmental Stress in Plants. pp 131 - 138 Springer - Verlag, Berlin.

22. Lopez, M.V., and S.M.E. Satti. 1996. Calcium and potassium - enhanced growth and yeild of tomato under sodium chlorida stress. Plant Sci. 114: 19 - 27.

23. Lynch J., and A. Lauchli. 1985. Salt stress disturbs the calcium nutrition of barley (Hordeum vulgare L.) New Phytol. 99: 345 - 354.

24. Maftoum, M., and A.R. Sepaskhah. 1989. Relative salt tolerance of eight wheat cultivars. Agrochimica. 33: 1 - 12.

25. Marcar, N.E. 1986. Effect of calcium on the salinity tolerance of Wimmera ryegrass (Lolium rigdum Gaud., CV. Wimmera) during germination. Plant and Soil. 93: 129 - 132.

26. Rengel, Z. 1992. The role of calcium in salt toxicity. Plant Cell Env. 15:625-632.

27. Satti, S.M.E. and M.V. Lopez. 1994. Effect of increasing potassium levels for alleviating sosium

www.SID.ir

Archive of SID

chloride stress on thd growth and yield of tomato Commun. Soil Sci. Plant Anal. 25: 2807 - 2823.

28. Saxena, N.P.,C. Johanson, M.C. Saxena, and S.N. Silim. 1993. Selection for drought and salinity tolerance in cool - season legumes. In Singh, K.B., and M.C. Saxena. Breeding for stress tolerance in cool - season food legumes. Wiley-Sayce Co - publication. ICARDA.

29. Tanji, K.K. 1990. Nature and extent of agricultural salinity. In: Ed.K.K. Tanji. Agricultural Salinity Assessment and Management. Published by American Society of Civil Engineers. New Yord.

30. Uhvits, R. 1946. Effect of the osmotic pressure on water absorption and germination of alfalfa seeds. Am.J.Bot. 33: 278 - 285.

31. Whittington, J., and F.A. Smith. 1992. Calcium - Salinity interactions affect ion transport in Characorallina. Plant. Cell Env. 15: 727 -733.

32. Zhong, H., and A. Lauchli. 1993. Spatial and temporal aspects of growth in the primary root of cotton seedlings: Effects of NaCl and $CaCl_2$. J. Exp. Bot. 44:763 - 771.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of calcium ion on germination and seeding growth of lentil (Lens culinaris Medik) in different levels of salinity

A. R. Astaraei and M. Forouzan Ghohar

Associate Professor and Assistant, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Mashhad Ferdousi, Iran.

Received for Publication 19, Feb. 2000

Abstract

A laboratory experiment was conducted to study the effects of calcium ion (0, 10 and 20 me/lit) on germination and seeding growth of lentil (Lens culinaris M., var. Ghaxvin) under defferent levels of sodium chloride salinity (5, 70, 140 and 210 me/lit). The results showed that seed germination, radicle and plumule lengths decreased with increasing levels of sodium chloride concentrations. Addition of 10 me/lit calcium in the growth media increased both seed germination percentage and lengths of radicle and plumule. When calcium concentration in the growth media irrespective of salt concentration was raised to 10 me/lit, percent germination, radicle and plumule lengths were increased by 50, 111 and 124 percent, respectively. The results also showed that when Na+ : Ca2+ ratio in the growth media was 14: 1, the delitereous effects of sodium chloride on lentil seed germination and seedling growth was reduce. The results indicated that, to some extent, calcium ion in the growth media offset the harmful effects of sodium on both germination. and lengths of radicle and plumule of lentill.

Key words: Salinity, Calcium ion, Seedling growth, Lentill.

www.SID.ir