

مقدمه

درختچه‌ها و درختان سرده *prosopis* متعلق به تیره نیامک داران طیف وسیعی از نواحی خشک و نیمه خشک گرمسیری و نیمه گرمسیری دنیا را به خود اختصاص داده است (۴). این گیاهان توانایی بالایی را برای تولید غذا، سوخت و کنترل بیابانی شدن از خود نشان می‌دهند. به طور طبیعی سرده *prosopis* در محیط‌های شور، نزدیک آب‌های شور وجود دارند. اما از نظر کمی اطلاعاتی در مورد مقاومتشان به شوری وجود ندارد (۹).

بسیاری از محققان توافق دارند که قبل از جوانه‌زنی، خراشیدن دانه در این سرده یک پیش‌تیمار مؤثر و ضروری برای جوانه‌زنی بوده که زمان رویش را کاهش داده و باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی و تولید دانه رست‌ها می‌گردد (۱۲) و (۱۰ و ۴ و ۲).

دمای بهینه برای جوانه‌زنی *p.velutina* 26°C تا 31°C گزارش شده است (۱۳) و کاهش شدید جوانه‌زنی گیاه هنگامی که دمای خاک کمتر از 18°C باشد مشاهده شده است (۲۰). برخی از محققین دماهای 27°C - 32°C را برای *p.glandulosa* و دمای 25°C یا 30°C - 20°C را برای *p.glandulosa* و *p.chiliensis* درجه حرارت بهینه معرفی می‌کنند (۵).

گونه‌های موجود در سرده *prosopis* طیف وسیعی از مقاومت به نمک را تشکیل می‌دهند که دامنه آن حساس‌ترین گونه‌ها یعنی گونه‌هایی که تحمل 110 میلی مول کلرور سدیم را دارند (شوری آب دریا) و مقاوم‌ترین آنها یعنی گونه‌هایی که در غلظت 500 میلی مول کلرور سدیم (شوری آب دریا) هم مقاومت می‌کنند را در بر می‌گیرد (۲۱). نشان داده شده است که در *p.tomarugo* و *p.palida* با کمی کاهش در رشد در شوری 300 میلی مول مقاومت می‌کنند و حتی در شوری 600 میلی مول کلرور سدیم به کندی به رشد خود ادامه می‌دهند. از طرفی *p.velutina* در برابر 200 میلی مول کلرور سدیم مقاومت ناچیزی داشته و *p.glandulosa* و *p.chilensis* تقریباً در برابر غلظت 100 میلی مول کلرور سدیم مقاومت دارند (۹).

بررسی جوانه‌زنی و مقاومت به شوری در گیاه کهور (*Prosopis koelziana*)

دکتر مه‌لقا قربانلی و حمید نورانی آزاد

گروه زیست‌شناسی - دانشکده علوم

دانشگاه تربیت معلم

- چکیده

جوانه‌زنی دانه‌های *Prosopis koelziana* در آب مقطر و دماهای ثابت از 5 تا 35 درجه سانتی‌گراد با گام‌های 5 درجه و دمای متناوب $18-22$ درجه سانتی‌گراد و در تیمارهای مختلف شوری کلرور سدیم به میزان 10 ، 43 ، 85 ، 171 ، 256 ، 341 میلی مول و دو دمای $18-22$ و 35 درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت رشد گیاهکهای حاصل از جوانه‌زنی و تغییرات بیوشیمیایی در تیمارهای شوری به مدت سه هفته ارزیابی شد.

بالاترین میزان جوانه‌زنی (95%) در دو دمای 35°C و $18-22^{\circ}\text{C}$ مشاهده گردید. نتایج، خراشیدن دانه‌ها با اسید و به طریق مکانیکی را پیش‌تیماری مناسب و ضروری جهت افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی نشان می‌دهد. علاوه بر این وجود اثر متقابل بین دما و شوری بر روی جوانه‌زنی آشکار است. کاهش در سطح برگ، طول ساقه و وزن خشک و افزایش در طول ریشه و وزن تر با افزایش شوری ملاحظه می‌شود. افزایش در مقدار پروتئین گیاه همگام با افزایش شوری می‌تواند به عنوان عاملی جهت سازش گیاه به شرایط تنش و افزایش مقاومت در شرایط فوق مطرح شود. افزایش در میزان فندهای محلول و پرولین نیز اهمیت تنظیم اسمزی را در شرایط تنش آشکار می‌کند.

روش کار

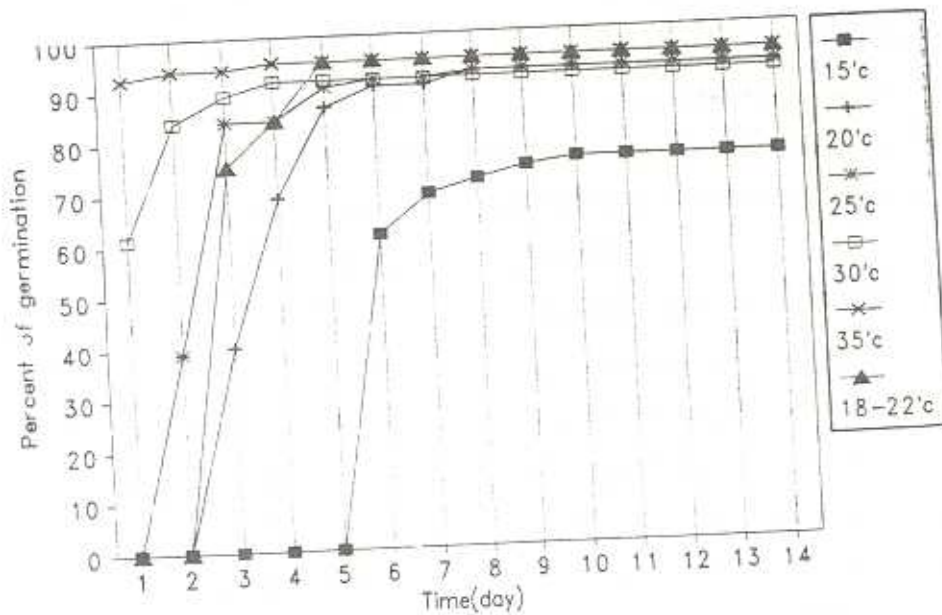
اسکاریفیکاسیون دانه‌ها به دو روش مکانیکی و با کمک اسید انجام شد. آزمایشهای جوانه‌زنی در دماهای ثابت 5°C تا 35°C با گام 5°C درجه و دمای متناوب 18°C - 22°C و نیز جوانه‌زنی در غلظت‌های مختلف کلرور سدیم به میزان 0 ، 43 ، 85 ، 171 ، 256 ، 341 میلی مول در دو دمای 35°C و 18 - 22°C صورت پذیرفت. دانه رسته‌های حاصل از جوانه‌زنی، در محلول غذایی هیدروپونیک هومس (Homes) به مدت 20 روز نگهداری شده و سپس گیاهکها به مدت سه هفته تحت تیمار نمکی با غلظتهای 0 ، 43 ، 85 ، 171 میلی مول کلرور سدیم قرار گرفتند.

اندازه‌گیریهای کمی از قبیل طول ساقه، طول ریشه و سطح برگ و وزن تر و خشک ریشه و ساقه و برگ همگی انجام شدند. معیارهای رشدی از قبیل نرخ رشد نسبی گیاه، نرخ رشد نسبی برگ، نرخ ماده‌سازی خالص، سطح ویژه برگ و

میزان آب در واحد سطح برگ مورد بررسی قرار گرفت. اندازه‌گیری پروتئین (به روش لوری) و قندهای محلول (با روش فنل اسید سولفوریک) ریشه ساقه و برگ در پودر خشک گیاهی (۱۴ و ۱۵) و سنجش پروتئین آزاد اندام هوایی و ریشه بر روی ماده تر گیاهی (۱) صورت گرفت.

نتایج

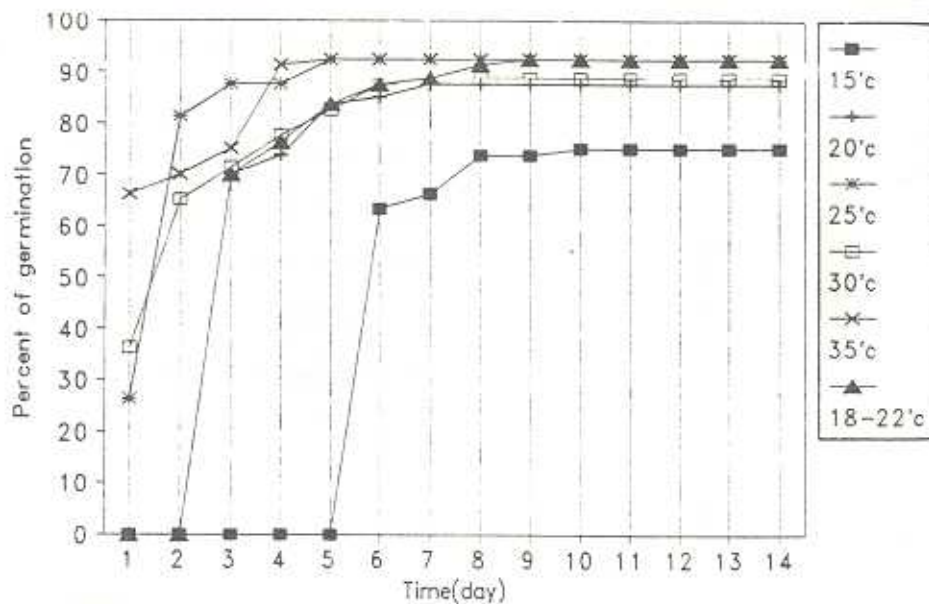
دانه‌هایی که به طریق مکانیکی خراشیده شده و در دمای 5°C تا 25°C و دمای متناوب 18°C - 22°C قرار گرفته‌اند بالاترین میزان جوانه‌زنی را در دو دمای 35°C و 18°C - 22°C نشان می‌دهند و هیچگونه جوانه‌زنی در دماهای 5°C و 10°C صورت نگرفته در دماهای 15°C تا 35°C با گامهای 5°C درجه درصد جوانه‌زنی به ترتیب 75% ، $92/5\%$ ، $91/2\%$ و 95% می‌باشد. (نمودار ۱)



نمودار ۱- درصد جوانه‌زنی به روش اسکاریفیکاسیون در آب مقطر در دماهای مختلف

دماهای 5°C و 10°C صورت نگرفته است و دماهای 15°C ، 20°C ، 30°C میزان جوانه‌زنی را به ترتیب 75% ، $92/5\%$ ، $91/2\%$ و 95% مشخص نموده‌اند. (نمودار ۲)

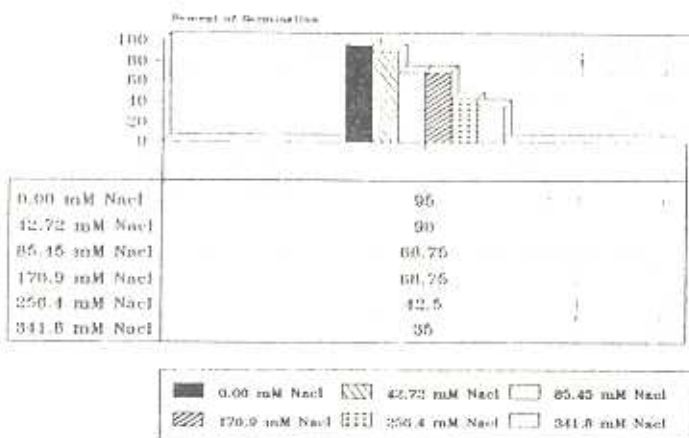
دانه‌هایی که با اسید سولفوریک غلیظ اسکاریفیه شده‌اند بالاترین میزان جوانه‌زنی را در سه دمای 35°C و 25°C ، 18 - 22°C نشان می‌دهند. علاوه بر این خروج ریشه چه در دو



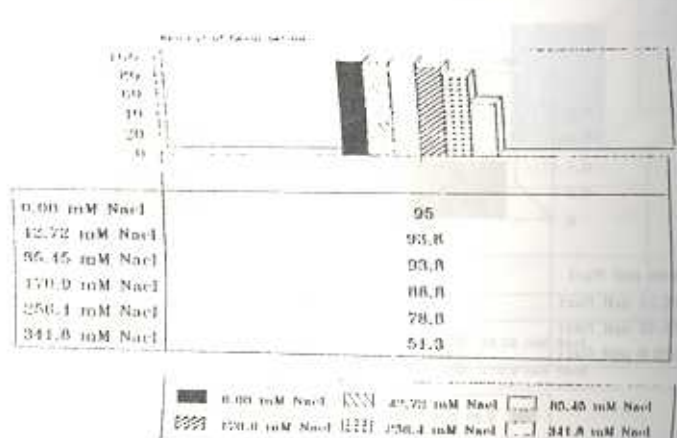
نمودار ۲- درصد جوانه‌زنی به روش اسکاریفیکاسیون با اسید در آب مقطر در دماهای مختلف

بالاترین میزان جوانه‌زنی دانه‌ها در دمای ۳۵°C و در تیمارهای مختلف نمکی در شرایط شاهد (۹۵٪) مشاهده شده است. آغاز جوانه‌زنی از روز اول می‌باشد. کمترین میزان جوانه‌زنی (۳۵٪) در تیمار ۳۴۲ میلی‌مول کلرور سدیم می‌باشد و آغاز جوانه‌زنی آنها از روز دوم ملاحظه شده است. در تیمارهای ۴۳ و ۸۵ میلی‌مول نمک میزان جوانه‌زنی به ترتیب ۹۰٪ و ۶۸٪ و آغاز جوانه‌زنی روز دوم بوده است. در تیمارهای ۱۷۱ و ۲۵۶ میلی‌مول میزان جوانه‌زنی به ترتیب ۶۸٪ و ۴۲٪ و شروع رویش روز دوم مشاهده شده است. (نمودار ۴)

نتایج جوانه‌زنی دانه‌ها در دمای ۱۸°C-۲۲°C در تیمارهای مختلف نمکی نشان می‌دهد که بالاترین میزان جوانه‌زنی (۹۵٪) در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار ۳۴۲ میلی‌مول کلرور سدیم (=۵۱٪) ملاحظه می‌شود. آغاز جوانه‌زنی به ترتیب در روزهای سوم و نهم می‌باشد. در هر دو تیمار ۴۳ و ۸۵ میلی‌مول کلرور سدیم میزان جوانه‌زنی ۹۳٪ و آغاز جوانه‌زنی روز سوم بوده است. در تیمارهای ۱۷۱ و ۲۵۶ میلی‌مول کلرور سدیم میزان جوانه‌زنی به ترتیب ۸۸٪ و ۷۸٪ و آغاز جوانه‌زنی به ترتیب در روزهای چهارم و هفتم ملاحظه شده است. (نمودار ۳)

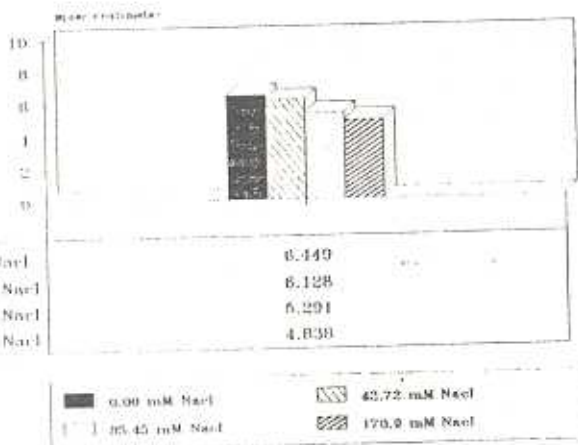


نمودار ۴- مقایسه درصد جوانه‌زنی در غلظت‌های مختلف نمکی در دمای ۳۵°C



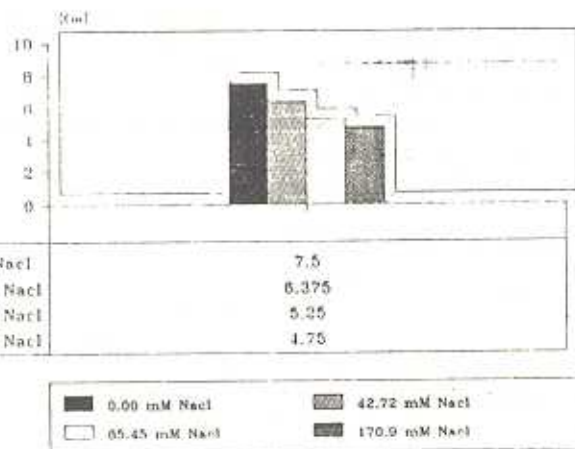
نمودار ۳- مقایسه درصد جوانه‌زنی در غلظت‌های مختلف نمکی

همراه با افزایش غلظت کلرور سدیم کاهش تدریجی در طول ساقه گیاهکها آشکار است. در تیمار شاهد طول ساقه ۷/۵ سانتیمتر بوده که در تیمار ۱۷۱ میلی مول کلرور سدیم به ۴/۷ سانتی متر کاهش می یابد. برخلاف کاهش تدریجی طول ساقه، طول ریشه همگام با افزایش غلظت شوری، افزایش تدریجی نشان می دهد. در شرایط شاهد طول ریشه ۲۱ سانتی متر و در تیمار ۱۷۱ میلی مول به ۲۵ سانتی متر می رسد (نمودار ۵ و ۶).

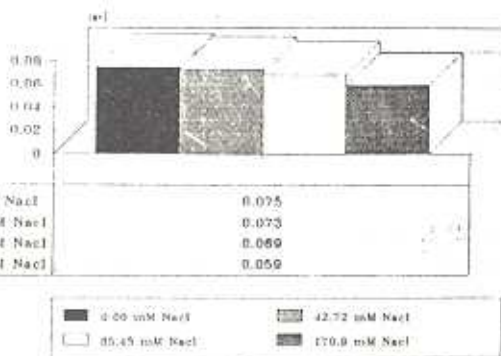


نمودار ۷- مقایسه سطح برگه در غلظتهای مختلف نمکی

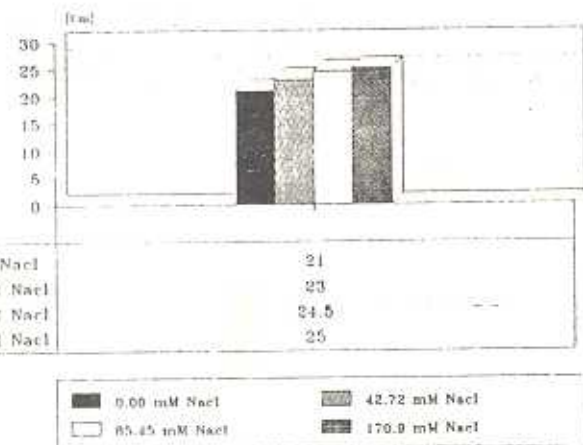
وزن خشک گیاه همراه با افزایش شوری کاهش و وزن ترگی افزایش تدریجی نشان می دهد. (نمودار ۸ و ۹)



نمودار ۵- مقایسه طول ساقه در تیمارهای شوری مختلف

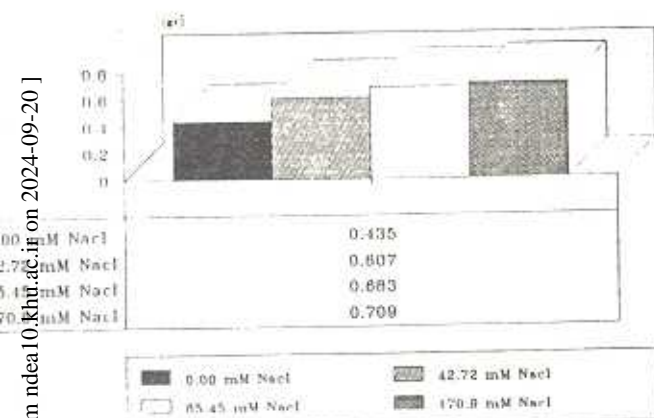


نمودار ۸- مقایسه وزن خشک در تیمارهای مختلف نمکی



نمودار ۶- مقایسه طول ریشه در تیمارهای مختلف نمکی

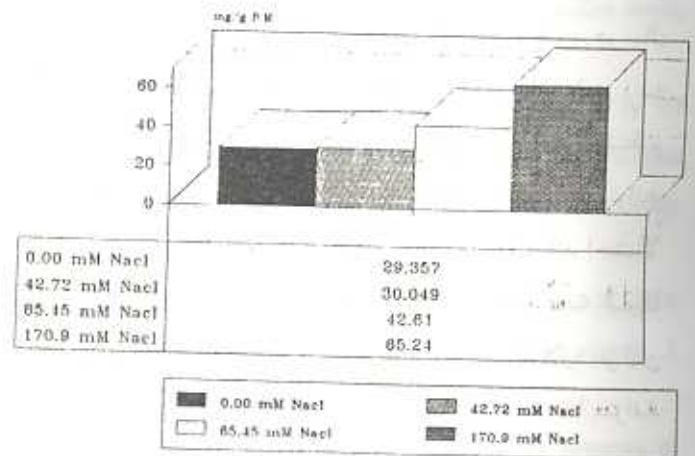
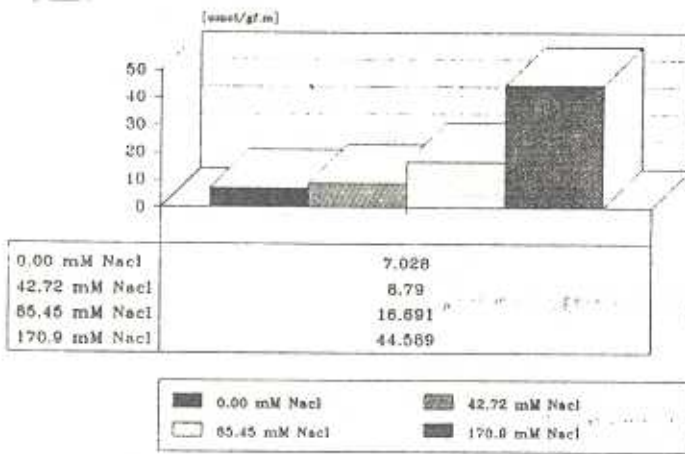
بیشترین میزان سطح برگه ۶/۴۴ سانتی متر در شرایط شاهد و کمترین آن ۴/۸۳ در ۱۷۱ میلی مول نمک دیده می شود. (نمودار ۷)



نمودار ۹- مقایسه ماده تر گیاهی در غلظتهای مختلف نمکی

مقدار پروتئینها در گیاهکها همراه با افزایش تنش شوری، افزایش داشته و در تیمار شاهد مقدار ۲۹/۳۵ میلی‌گرم در گرم ماده خشک گیاهی است و در تیمار ۱۷۱ میلی‌مول نمک به ۶۵/۲۴ میلی‌گرم در هر گرم ماده خشک گیاهی افزایش می‌یابد (نمودار ۱۰).

مقدار پروتئینها در گیاهکها همراه با افزایش تنش شوری، افزایش داشته و در تیمار شاهد مقدار ۲۹/۳۵ میلی‌گرم در گرم ماده خشک گیاهی است و در تیمار ۱۷۱ میلی‌مول نمک به ۶۵/۲۴ میلی‌گرم در هر گرم ماده خشک گیاهی افزایش می‌یابد (نمودار ۱۰).



نمودار ۱۲ - مقایسه پروتئین کل در شرایط مختلف شوری

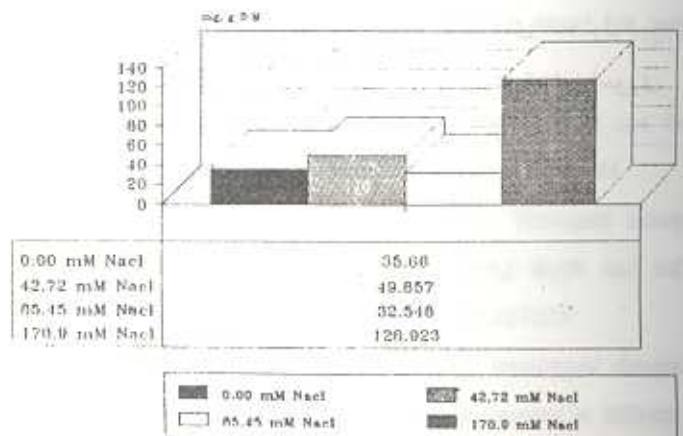
نمودار ۱۰ - مقایسه پروتئین کل در شرایط مختلف شوری

بحث و تفسیر

آنچه از نتایج جوانه‌زنی بر می‌آید این است که خراشیدن به طریق مکانیکی و اسید پيش تیمار ضروری و مناسب برای جوانه‌زنی دانه‌ها مطرح می‌باشد. چنانچه جوانه‌زنی را به میزان ۹۵٪ در دانه‌ها افزایش داده و کاهش در زمان جوانه‌زنی را سبب گردیده است. دانه‌های *Prosopis* دارای پوسته‌ای سخت و محکم می‌باشند که این پيش تیمار اعمال شده بازدارندگی رویش را از بین می‌برد. خراشیدن مکانیکی بوسیله *Lyra pimentel* در سال ۱۹۸۲ بر روی *P. juliflora* و در سال ۱۹۸۷ بوسیله *Eilberg* بر روی *P. ruscifolia* در همان سال جوانه‌زنی را به ترتیب به میزان ۹۸٪ و ۹۳٪ و ۱۰۰٪ افزایش داده است (۸ و ۱۶). در سال ۱۹۹۳ تحقیقات *Medina* بر روی *P. chilensis* نشان داد که خراشیدن دانه‌ها با اسید به مدت ۲۰ دقیقه جوانه‌زنی دانه‌ها را تا ۱۰۰٪ افزایش می‌دهد (۱۸).

نتایج نشان می‌دهد که دانه‌های *P. koelziana* در طیف وسیعی از دما قادر به جوانه‌زنی با درصد بالائی می‌باشد، این گونه دامنه وسیعی از فاکتورهای محیطی (از جمله دما) را در طول جوانه‌زنی تحمل می‌کند. جوانه‌زنی در دماهای بالا با درصدهای چشمگیر و عدم رویش در دو دمای ۵°C و ۱۰°C

میزان قندهای محلول کل گیاه نیز همراه با افزایش تنش افزایش می‌یابد (بجز در تیمار ۸۵ میلی‌مول) چنانچه در شرایط شاهد مقدار ۳۵/۶۶mg/gdw و در شرایط ۱۷۱ میلی‌مول نمک به میزان قابل توجهی ۱۲۸/۹۲mg/gdw افزایش می‌یابد. (نمودار ۱۱)



نمودار ۱۱ - مقایسه قند محلول در شرایط مختلف شوری

پرویلین کل گیاه، در تیمار شاهد کمترین مقدار

مواد غذایی لازم برای رشد گیاه از ریشه به اندامهای
باز می‌دارند و عدم تولید بیوماس جدید و بدنبال آن
کاهش در رشد ملاحظه می‌شود.

افزایش وزن تر، همراه با شوری می‌تواند یک فرایند
یک مکانیسم حفاظتی در برابر شوری می‌باشد رقیق
غلظت نمک و یونهای نمکی همراه با جذب آب و سوزش
نیز می‌تواند سازش در برابر تنش شوری قلمداد شود.
Daniel ۱۹۹۲ و همکاران تجمع ترکیبات آلی را در
رسته‌های جوان اکالیپتوس در تنش شوری به عنوان
کننده‌های اسمزی می‌دانند. از آنجا که تنش شوری می‌تواند
کاهش پتانسیل اسمزی را در محلول غذایی القاء کند
تجمع پروتئین‌ها در گیاه مورد مطالعه ما می‌تواند به
تنظیم کننده اسمزی دخالت داشته باشد. علاوه بر
انباشتگی پروتئین در بافت‌های از گیاه عاملی بوده تا
مقداری از تنش ناشی از شوری را در گیاهکهای مورد
برطرف و بقاء گیاه را تضمین نماید.

افزایش پرولین بخصوص در ریشه‌ها همراه با تنش
یک پدیده متداول است. در سال ۱۹۷۴ Lee و
اظهار می‌دارند که مقدار بالای پرولین گیاه را قادر می‌سازد
در رابطه رشد در پتانسیلهای آبی اندک پدیده اسمزی
کند. (۲۲)

احتمالاً تجمع بیشتر پرولین در ریشه‌ها نسبت به اندام
هوایی اهمیت تنظیم اسمزی را در ریشه‌ها که مکانهای
جذب هستند روشن می‌سازد. افزایش قندهای محلول
بعنوان عاملی جهت تنظیم اسمزی در شرایط تنش شوری
می‌تواند مطرح شود.

درجه سانتی‌گراد نشان می‌دهد که گیاه فوق از گیاهان مناطق
گرمسیری است.

در سال ۱۹۹۳ Cardemi و Median گزارش داد در
دماهای ۲۵ تا ۳۵°C، ۱۰۰٪ از دانه‌های *P.chilensis* جوانه
زده‌اند در سال ۱۹۹۲ Catalan دمای بهینه، جوانه‌زنی را در
P.flexuosa و *P.chilensis* ۳۰°C یا ۲۰°C گزارش داد.
نتایج کاهش در جوانه‌زنی را همراه افزایش شوری نشان
می‌دهد. این کاهش می‌تواند در اثر سمیت ناشی از یونهای
(Na⁺) و افزایش تنش ناشی از فشار اسمزی محلول نمکی و
بدنبال آن عدم دسترسی دانه‌ها به آب باشد.

نتایج وجود اثر متقابل دما و شوری را بر روی جوانه‌زنی
نشان می‌دهند. آنچه ملاحظه می‌شود این است که اثر زیان‌آور
شوری همراه با افزایش دما افزایش می‌یابد. این اثر متقابل
احتمال دارد در اثر تنش اسمزی القاء شده باشد. چنین اثر
متقابلی بوسیله Malcolm در دو وارته از *Arthrocnemum*
halocnemoides در سال ۱۹۶۴ نشان داده شده است. (۱۷)
کاهش ارتفاع اندام هوایی همراه با افزایش تیمار شوری
نشان دهنده آن است که رشد در اثر افزایش شوری دچار
اختلال شده است. احتمالاً کاهش رشد می‌تواند ناشی از
انتقال یونهای سمی به اندامهای هوایی و افزایش تنش اسمزی
در اثر شوری باشد. افزایش طول ریشه با شوری، می‌تواند به
منظور جبران در فراهم نمودن آب باشد.

در سال ۱۹۴۵ Niemon توضیح داد که در *Phaseolus*
vulgaris شوری توسعه سلولی و تقسیم سلولی را به طور
متناسب مانع شده است. در سال ۱۹۸۷ Curtis و Lauchli
نشان دادند که شوری اندازه و تعداد سلولهای اپیدرمی را
بدون تأثیر بر روی ضخامت برگ کاهش داده است. (۶ و ۱۹)
در *P.juliflora* آبیاری گیاه با ۲۶۰ میلی‌مول کلرور سدیم
به مدت ۲۴ ساعت میانگین وزن خشک را به میزان ۵۸٪
کاهش داده است (۳)

در سال ۱۹۸۱ Felker نشان داد که در *P.glandulosa* و
p.articulata غلظت‌های متوسط و بالای کلرور سدیم بیوماس
خشک را نسبت به شاهد کاهش داده است. (۹) در گیاه مورد
بررسی، نیز همراه با افزایش غلظت نمک، رشد کاهش نشان
می‌دهد. احتمالاً سمیت یونی ناشی از محلول نمکی انتقال

References:

- 1- Bates.Ls., Waldern Rp, 1973; Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant soil*, 39, 205-207.
- 2- Bewely, J.D.and Black, 1982: Physiology and biochemistry of seed in relation to germination. *Tomic*. Springer verlag, Berlin Heidelberg, N.K.
- 3- Bradburg M, Ahmad R. 1990; The effect of silicon on the of prosopis juliflora in salin soil; *Plant and soil* 125: 71-74.
- 4- Burkert, A. 1976: A monograph of the genus Prosopis (Leguminosae subfamily mimosoideae). *J. Arnold. Arb.* 57: 451-455.
- 5- Catalan L.A. 1992: Laboratory germination conditions for seeds Prosopis flexuosa and P. chilensis. *Seed SCI. & Technol.*, 20: 289-292.
- 6- Curtis, P.S., Lauchli, A. 1985: Response of kanaf to salt stress, germination and vegetative growth *crow. Sci.* 25: 944-949.
- 7- Daniel V. pelaez, Roberto M. Bos, and Marp. Elia, 1992: Emergence and seedling survival of calden in the semi aride of Agrentina *J.Range.* 45:564-568.
- 8- Eilberg B.A. 1987: Observaciones sobre la permeabilidad de semillan almacenadas de vinal (Prosopis rus-cifolia Griseb), [Note on stored vinal (Prosopis rusciolia Griseb) Seed permeability]. *IDIA*, 441-444.
- 9- Felker, P. Peter R. clarck, A.E. lage and P.F. Pratt. 1981: Salinity tolerance of the tree legumes: Mesquite (Prosopis glandulosa, p.velutins, p.articulata), Algarrbo (Frosopis chilensis), Kiawe (Prosopis pallida) and Tamarugo (Prosopis tamarugo) grown in sand culture on nitrogen free media. *plant and soil* 61: 311-317.
- 10- Fisher, C.E. , C.H. Meadors, R. Behreas, 1959: Control of mesquite on grazing lands Texas. *Aeg. Exp. Sta. Bull.* 235-296.
- 11- Glendening, G.E. and Palusen, A.I., 1955: Reproduction and stablishment mesquite as relate to invasion of semidesert grasslands. *U.S. Dept. Agr. Tech. Bull.* 1172 Washington, D.C.
- 12- Hass. R. H., R.E. Meyers, C.J. Scrifres 1973: Growth and development of mesquite. *Texas Agric. Exp. Sta. Res. monogr.* 1:10-19.
- 13- Jerry R.cox. Abraham De Al ba opvilla, Richard W. 1993: Biological and physical factors influencing Acacia constricta and Prosopis velutina, establishment in the sonoran desert, *J. Range manage* 46: 43-48.
- 14- Kochert, G. 1978: Carbohydrate determination by the phenolsulfuric acid method. *Hand book of physiological methods* J.A., Hellebust and J. S. Craigie Cambridge university press 96-97.
- 15- Lowry, H., Resebrougs N.J. Farr Al, Rand All Rj, 1951: Protein measurement with the folin phenol reagent. *J. Biochemi.* 193: 265-275.
- 16- Lyra pimentel, M. de,1982: Extracao de sementes de algarobe (Prosopis juliflora (SW) D.C.) a traves de processo quimico [Extraction of algarobe P. juliflora (SW) D.C.) seeds through a chemical procedure]. In I simposio Brasikiro sobre Algarobeira, Vol 1, PP: 330. Natol, Brazil.
- 17- Malcolm. C.V., 1964; Effect of salt, temperature and seed scarification on germination of two varieties of *Arthrocnemum halocnemoides* W.A. University *J.Roy. Soc. West.Aust.* 47: 72-74.
- 18- Median. Cand b. Cardemil, 1993: Prosopis chilensis is a plant highly tolerant to heat shock. *Plant cell and environment* 16:305-310.
- 19- Nieman RH. 1965: Expansion of bean leaves and its suppression by salinity. *plant physiology* 40: 156-161.
- 20- Scrifres, C.J. and J.H. Brok. 1972: Emergnce honey mesquite seedling pelative to planting depth and soil temperature. *T.range management*, 25:217-219.
- 21- Serrato, valenti Q., -L. Melone, 1992: Anatomical changes in Prosopis cineraria druce seedlings growing at different levels of NaCl salinity. *Annals of Botany* 70: 399-404.
- 22- Stewart G.R., Lee J. A. 1974: The role of proline accumulation in halophytes. *Planta*, 120: 279-289.