

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 توانائی بالائی 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 ۳۱°C تا ۲۶°C گزارش شده است (۱۳) و کاهش شدید جوانه‌زنی گیاه هنگامی که دمای خاک کمتر از ۱۸°C باشد مشاهده شده است (۲۰). برخی از محققین دماهای ۲۷°C-۳۲°C را برای p.glandulosa و دمای ۲۵°C تا ۳۰°C را برای p.chiliensis و p.glandulosa 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 ۱۱۰ میلی مول کلرور سدیم را دارند ($\frac{1}{2}$ شوری آب دریا) و مقاومترین آنها یعنی گونه‌هایی که در غلظت ۵۰۰ 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 ۳۰‰ میلی مول مقاومت می‌کنند و حتی در شوری ۶‰ میلی مول کلرور سدیم به کندی به رشد خود ادامه می‌دهند. از طرفی p.velutina در برابر ۲۰‰ میلی مول کلرور سدیم مقاومت ناچیزی داشته و p.chilensis و p.glandulosa تقریباً در برابر غلظت ۱۰‰ میلی مول کلرور سدیم مقاومت دارند (۹).

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

دکتر مهلا قربانی و حمید نورانی آزاد
گروه زیست‌شناسی - دانشکده علوم
دانشگاه تربیت معلم

- چکیده -

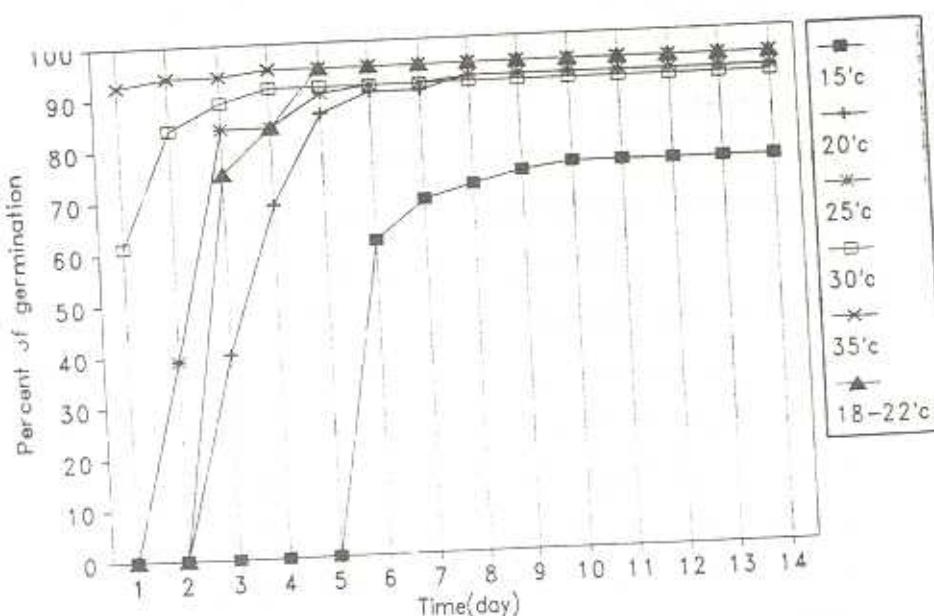
جوانه‌زنی دانه‌های Prosopis koelziana در آب مقطر و دماهای ثابت از ۵ تا ۳۵ درجه سانتی گراد با گامهای ۵ درجه و دمای متناوب ۱۸-۲۲ درجه سانتیگراد و در تیمارهای مختلف شوری کلرور سدیم به میزان ۵، ۲۵۶، ۱۷۱، ۸۵، ۴۳، ۳۴۱ میلی مول و دو دمای ۱۸۲۲ و ۳۵ درجه سانتی گراد مورد بررسی قرار گرفت رشد گیاهکهای حاصل از جوانه‌زنی و تغیرات بیوشیمیائی در تیمارهای شوری به مدت سه هفته ارزیابی شد.

بالاترین میزان جوانه‌زنی (٪۹۵) در دو دمای ۳۵°C و ۱۸-۲۲°C مشاهده گردید. تتابع، خراشیدن دانه‌ها با اسید و به طرق مکانیکی را پیش تیماری 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 برگی، 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 نش و افزایش مقاومت در شرایط فوق مطرح شود. افزایش در میزان قندهای محلول و پرولین نیز اهمیت تنظیم اسمزی را در شرایط نش آشکار می‌کند.

روش کار

اسکاریفیکاسیون دانه‌ها به دو روش مکانیکی و با کمک اسید انجام شد. آزمایش‌های جوانه‌زنی، در دماهای ثابت 5°C ، 25°C با گام ۵ درجه و دمای متناسب 18°C - 22°C و نیز جوانه‌زنی در غلظت‌های مختلف کلرور سدیم به میزان ۰، ۴۳، ۸۵، ۱۷۱، ۲۵۶، ۳۴۱ میلی مول در دو دمای 25°C و 18°C صورت پذیرفت. دانه رستهای حاصل از جوانه‌زنی، در محلول غذایی هیدروروپونیک هومس (Homes) به مدت ۲۰ روز نگهداری شده و سپس گیاهکها به مدت سه هفته تحت تیمار نمکی با غلظت‌های ۰، ۴۳، ۸۵، ۱۷۱ میلی مول کلرور سدیم قرار گرفتند.

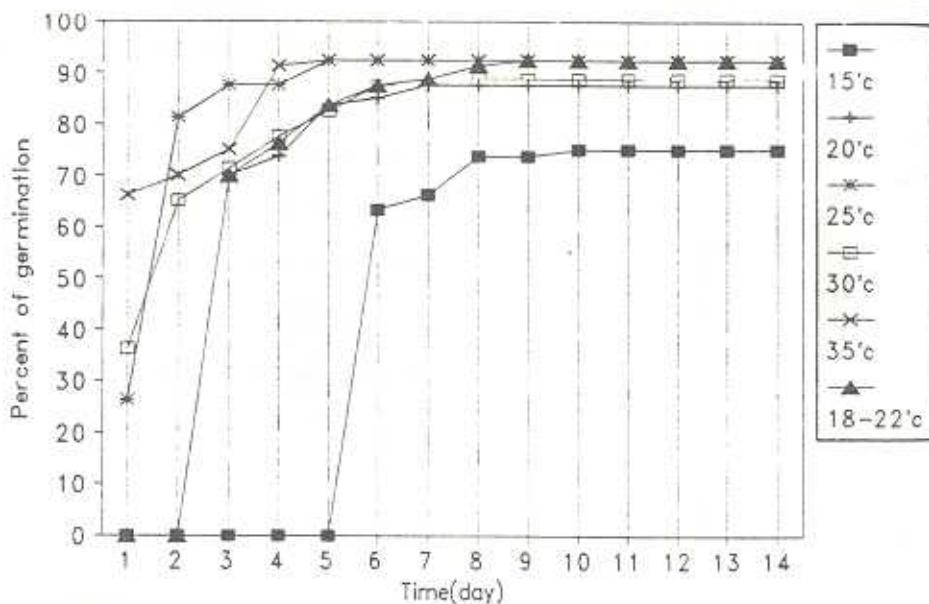
اندازه‌گیری‌های کمی از قبیل طول ساقه، طول ریشه و سطح برگی و وزن ترا و خشک ریشه و ساقه و برگ همگی انجام شدند. معیارهای رشدی از قبیل نرخ رشد نسبی گیاه، نرخ رشد نسبی برگ، نرخ ماده‌سازی خالص، سطح ویژه برگی و



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

دمای 5°C و 10°C صورت نگرفته است و دمای 15°C ، 20°C ، 25°C ، 30°C ، 35°C میزان جوانه‌زنی را به ترتیب $٪ ۷۵/۵$ ، $٪ ۹۱/۲$ ، $٪ ۹۲/۵$ ، $٪ ۸۷/۷$ ، $٪ ۸۸/۷$ مشخص نموده‌اند. (نمودار ۲)

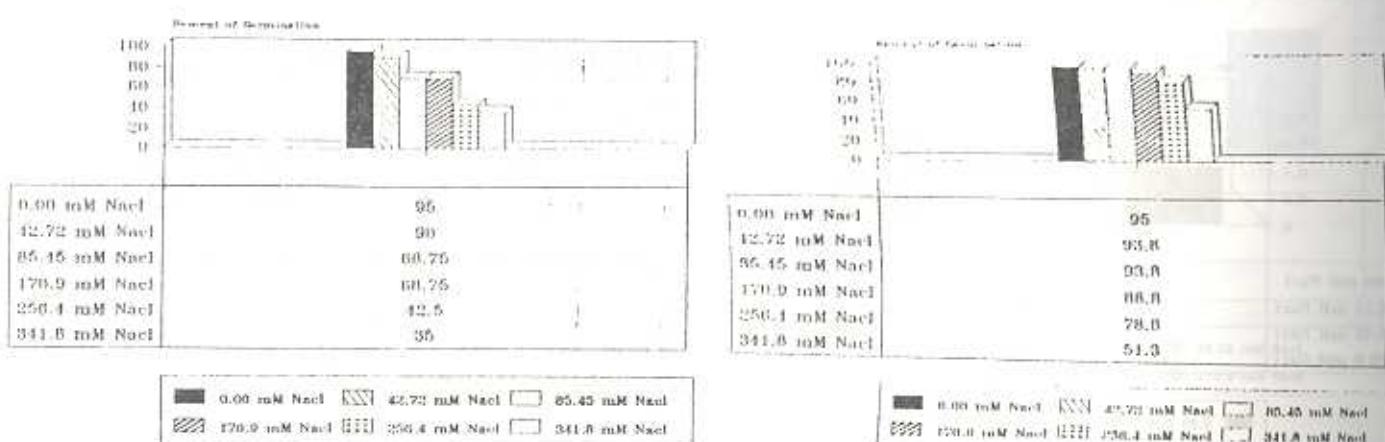
دانه‌هایی که با اسید سولفوریک غلیظ اسکاریفیه شده‌اند بالاترین میزان جوانه‌زنی را در سه دمای 36°C و 25°C ، 20°C ، 18°C نشان می‌دهند. علاوه بر این خروج ریشه چه در دو



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

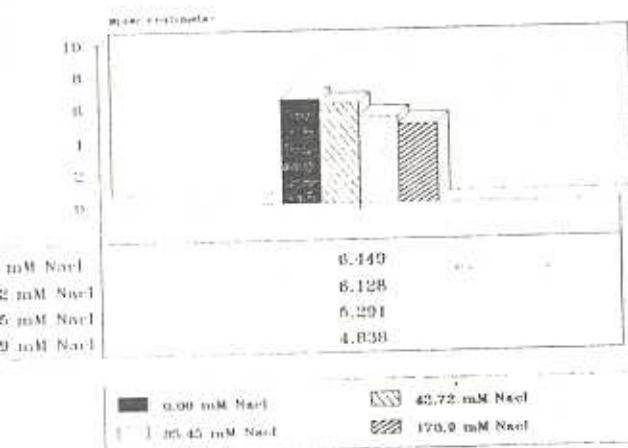
بالاترین میزان جوانه‌زنی دانه‌ها در دمای ۳۵°C و در تیمارهای مختلف نمکی در شرایط شاهد (۹۰٪) مشاهده شده است. آغاز جوانه‌زنی از روز اول می‌باشد. کمترین میزان جوانه‌زنی (۳۵٪) در تیمار ۳۴۲ میلی‌مول کلرور سدیم می‌باشد و آغاز جوانه‌زنی آنها از روز دوم ملاحظه شده است. در تیمارهای ۴۳ و ۸۵ میلی‌مول تکمیل میزان جوانه‌زنی به ترتیب ۹۰٪ و ۶۸٪ و آغاز جوانه‌زنی روز دوم بوده است. در تیمارهای ۱۷۱ و ۲۵۶ میلی‌مول میزان جوانه‌زنی به ترتیب ۷۳٪ و ۴۳٪ 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 ۴)

نتایج جوانه‌زنی دانه‌ها در دمای ۱۸°C-۲۲°C در تیمارهای مختلف نمکی نشان می‌دهد که بالاترین میزان جوانه‌زنی (۹۰٪) در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار ۳۴۲ میلی‌مول کلرور سدیم (=۰.۵۱) ملاحظه می‌شود. آغاز جوانه‌زنی به ترتیب در روزهای سوم و نهم می‌باشد. در هر دو تیمار ۴۳ و ۸۵ میلی‌مول کلرور سدیم میزان جوانه‌زنی به ترتیب ۷۳٪ و ۴۳٪ و آغاز جوانه‌زنی به ترتیب در روزهای چهارم و هفتم ملاحظه شده است. (نمودار ۳)



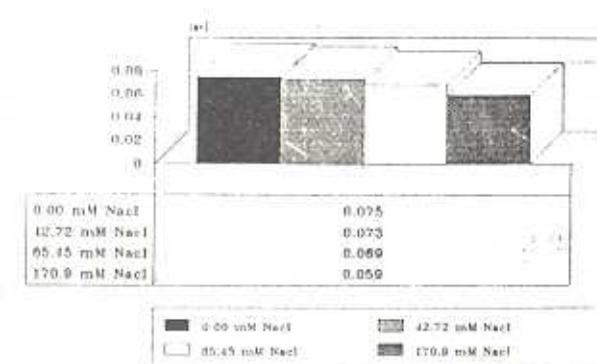
نمودار ۳- مقایسه درصد جوانه‌زنی در غلظت‌های مختلف نمکی در

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 میلی‌مول کلرور سدیم به ۴/۷ سانتی‌متر کاهش می‌باید. برخلاف کاهش تدریجی طول ساقه، طول ریشه همگام با افزایش غلظت شوری، افزایش تدریجی نشان می‌دهد. در شرایط شاهد طول ریشه ۲۱ سانتی‌متر و در تیمار ۱۷۱ میلی‌مول به ۲۵ سانتی‌متر می‌رسد (نمودار ۵ و ۶).

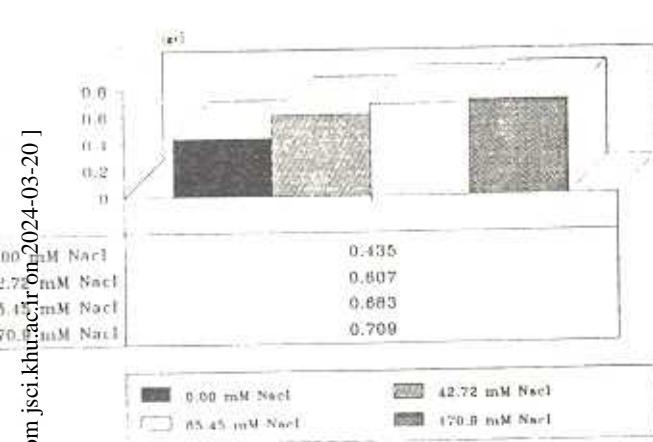


نمودار ۷- مقایسه سطح برگی در غلظت‌های مختلف نمکی

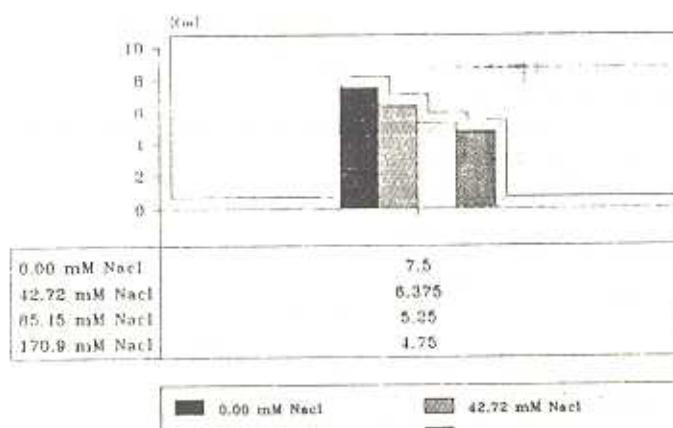
وزن خشک گیاه همراه با افزایش شوری کاهش و وزن ترگی افزایش تدریجی نشان می‌دهد. (نمودار ۸ و ۹)



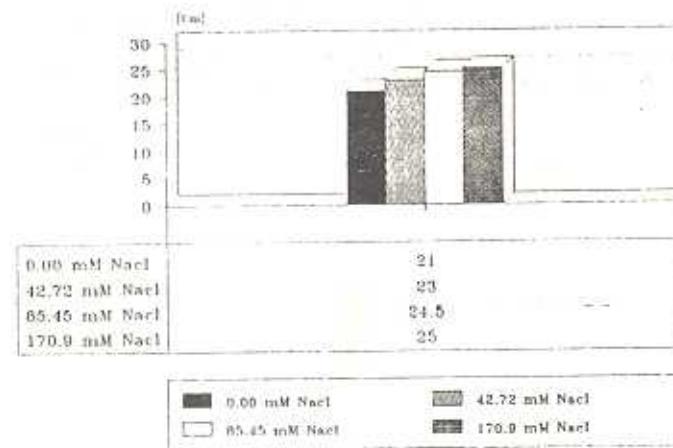
نمودار ۸- مقایسه وزن خشک در تیمارهای مختلف نمکی



نمودار ۹- مقایسه ماده ترکیبی در غلظت‌های مختلف نمکی



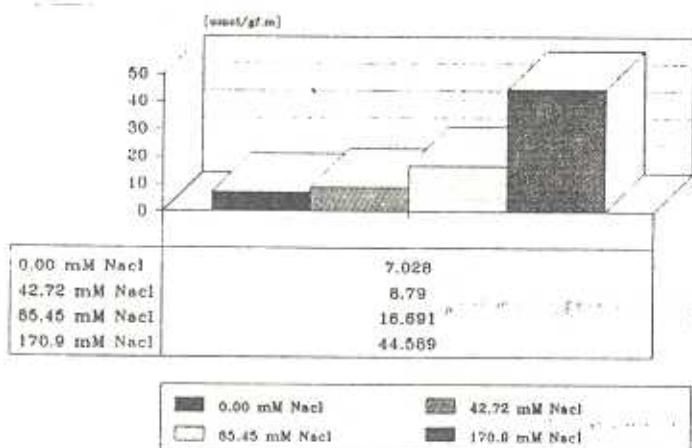
نمودار ۵- مقایسه طول ساقه در تیمارهای شوری مختلف



نمودار ۶- مقایسه طول ریشه در تیمارهای مختلف نمکی

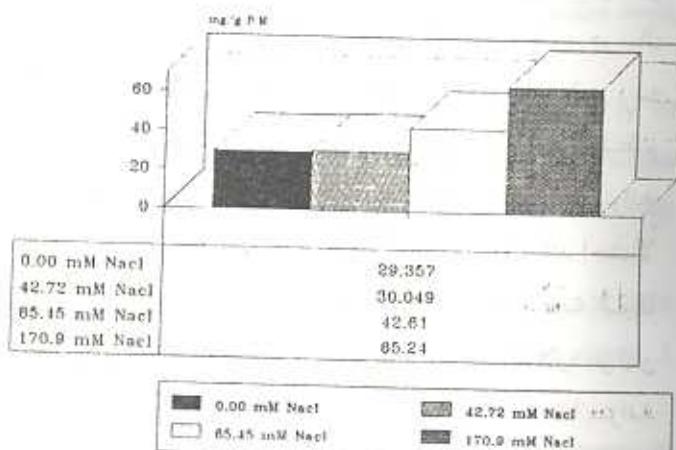
بیشترین میزان سطح برگی ۶/۴ سانتی‌متر در شرایط شاهد و کمترین آن ۴/۸۳ در ۱۷۱ میلی‌مول نمک دیده می‌شود. (نمودار ۷)

(۷/۰ mg/gdw) همراه با افزایش شوری زیاد می‌شود در تیمار ۱۷۱ میلی‌مول کلرور سدیم این مقدار به ۴۴/۵۸ mg/gdw افزایش می‌باید. (نمودار ۱۲)



نمودار ۱۲ - مقایسه پروولین کل در شرایط مختلف شوری

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 می‌باید (نمودار ۱۰).



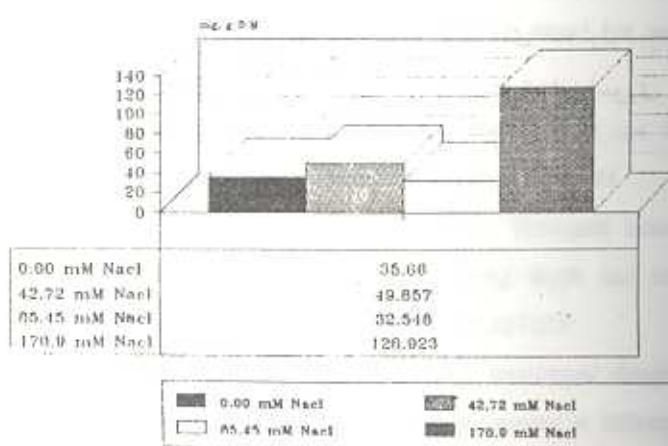
نمودار ۱۰ - مقایسه پروتئین کل در شرایط مختلف شوری

بحث و تفسیر

آنچه از نتایج جوانه‌زنی بر می‌آید این است که خراشیدن به طریق مکانیکی و اسید پیش تیمار ضروری و مناسب برای جوانه‌زنی دانه‌ها مطرح می‌باشد. چنانچه جوانه‌زنی را به میزان ۹۵٪ در دانه‌ها افزایش داده و کاهش در زمان چوانه‌زنی را سبب گردیده است. دانه‌های *Prosopis* دارای پوسته‌ای سخت و محکم می‌باشند که این پیش تیمار اعمال شده بازدارندگی رویش را از بین می‌برد. خراشیدن مکانیکی بوسیله *Lyra pimentel* در سال ۱۹۸۲ بر روی *P. juliflora* و *P. ruscifolia* در سال ۱۹۸۷ بوسیله Eilberg بر روی *P. chilensis* Medina در همان سال جوانه‌زنی را به ترتیب به میزان ۹۸٪ و ۹۳٪ و ۱۰۰٪ افزایش داده است (۸ و ۱۶). در سال ۱۹۹۳ تحقیقات 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 بالاتر می‌باشد، این گونه دامنه وسیعی از فاکتورهای محیطی (از جمله دما) را در طول جوانه‌زنی تحمل می‌کند. جوانه‌زنی در دمای بالا درصدهای چشمگیر و عدم رویش در دمای ۵°C و ۱۰°C

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



نمودار ۱۱ - مقایسه قند محلول در شرایط مختلف شوری

پروولین 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 مکانیسم حفاظتی در برابر شوری می‌باشد ریق غلظت نمک و یونهای نمکی همراه با جذب آب و سوآب نیز می‌تواند سازش در برابر تنفس شوری قلمداد شود. Daniel ۱۹۹۲ و همکاران تجمع ترکیبات آلی را، رستهای جوان اکالیپتوس در تنفس شوری به عنوان کننده‌های اسمزی می‌داند. از آنجاکه تنفس شوری می‌کاهش 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 ایناشتگی پروتئین در بافت‌های از گیاه عاملی بوده تا مقداری از تنفس ناشی از شوری را در گیاهکهای مور بر طرف و بقاء گیاه را تضمین نماید.

افزایش پرولین بخصوص در ریشه‌ها همراه با تنفس یک پدیده متداول است. در سال ۱۹۷۴ Lee و اظهار می‌دارند که مقدار بالای پرولین گیاه را قادر می‌در رابطه رشد در پتانسیلهای آبی اندک پدیده اسمزی رکند. (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 تنفس شدن می‌تواند مطرح شود.

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

در سال ۱۹۹۳ Cardemi Median گزارش داد در دماهای ۲۵ تا 35°C ، ۱۰۰٪ از دانه‌های *P.chilensis* جوانه زده‌اند در سال ۱۹۹۲ Catalan دمای بهینه، جوانه‌زنی را در *P.flexuosa* و *P.chilensis* 25°C یا 30°C گزارش داد. نتایج کاهش در جوانه‌زنی را همراه افزایش شوری نشان می‌دهد. این کاهش می‌تواند در اثر سمیت ناشی از یونها (Na^+) و افزایش تنفس 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 زیان آور شوری همراه با افزایش دما افزایش می‌یابد. این اثر متقابل احتمال دارد در اثر تنفس اسمزی القاء شده باشد. چنین اثر متقابلی بوسیله Malcolm در دو واریته 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 تنفس 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. (۱۹ و ۲۰) در *P.juliflora* آبیاری گیاه با ۲۶۰ میلی مول کلرور سدیم به مدت ۲۴ ساعت میانگین وزن خشک را به میزان ۰.۵۸ کاهش داده است. (۲۱)

در سال ۱۹۸۱ Felker نشان داد که در *P.glandulosa* و *p.articulata* غلظتها متوسط و بالای کلرور سدیم بیوماس خشک را نسبت به شاهد کاهش داده است. (۲۲) 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 Argentina 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 (Prosopis 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 establishment 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 opvita, 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 methodos* 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 peletive 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.