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 ۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد با گامهای ۵ درجه و دمای متناوب ۲۲-۱۸ درجه سانتیگراد و در تیمارهای مختلف شوری کلرور سدیم به میزان ۰، ۴۳، ۸۵، ۱۷۱، ۲۵۶، ۳۴۱ میلی مول و دو دمای ۲۲-۱۸ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت رشد گیاهکهای حاصل از جوانه‌زنی و تغییرات بیوشیمیائی در تیمارهای شوری به مدت سه هفته ارزیابی شد.

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

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 کمّی 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 ۲۶°C تا ۳۱°C گزارش شده است (۱۳) و کاهش شدید جوانه زنی گیاه هنگامی که دمای خاک کمتر از ۱۸°C باشد مشاهده شده است (۲۰). برخی از محققین دماهای ۳۲°C-۲۷°C را برای p.glandulosa و دمای ۲۵°C یا ۳۰°C-۲۰°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 گونه‌هائی که تحمل ۱۱۰ میلی مول کلرور سدیم را دارند ($\frac{1}{5}$ شوری آب دریا) و مقاومترین آنها یعنی گونه‌هائی 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 ۳۰۰ میلی مول مقاومت می‌کنند و حتی در شوری ۶۰۰ میلی مول کلرور سدیم به کندی به رشد خود ادامه می‌دهند. از طرفی p.velutina در برابر ۲۰۰ میلی مول کلرور سدیم مقاومت ناچیزی داشته و p.chilensis و p.glandulosa تقریباً در برابر غلظت ۱۰۰ میلی مول کلرور سدیم مقاومت دارند (۹).

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-10]

روش کار

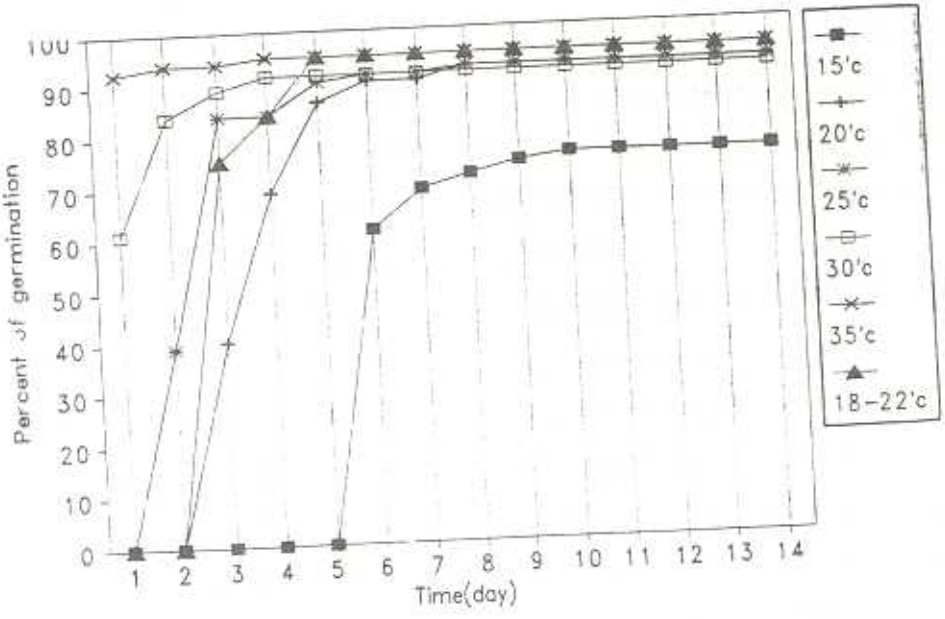
اسکاریفیکاسیون دانه‌ها به دو روش مکانیکی و با کمک اسید انجام شد. آزمایشهای جوانه‌زنی در دماهای ثابت ۵°C تا ۳۵°C با گام ۵ درجه و دمای متناوب ۱۸°C-۲۲°C و نیز جوانه‌زنی در غلظت‌های مختلف کلرور سدیم به میزان ۰، ۴۳، ۸۵، ۱۷۱، ۲۵۶، ۳۴۱ میلی مول در دو دمای ۳۵°C و ۱۸-۲۲°C صورت پذیرفت. دانه رستهای حاصل از جوانه‌زنی، درمحلول غذایی هیدروپونیک 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 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 برگی و میزان آب در واحد سطح برگ مورد بررسی قرار گرفت.

اندازه‌گیری پروتئین (به روش لوری) و قندهای محلول (به روش فنل اسید سولفوریک) ریشه ساقه و برگ در پودر خشک گیاهی (۱۵ و ۱۴) و سنجش پرولین آزاد اندام هوائی و ریشه بر روی ماده تر گیاهی (۱) صورت گرفت.

نتایج

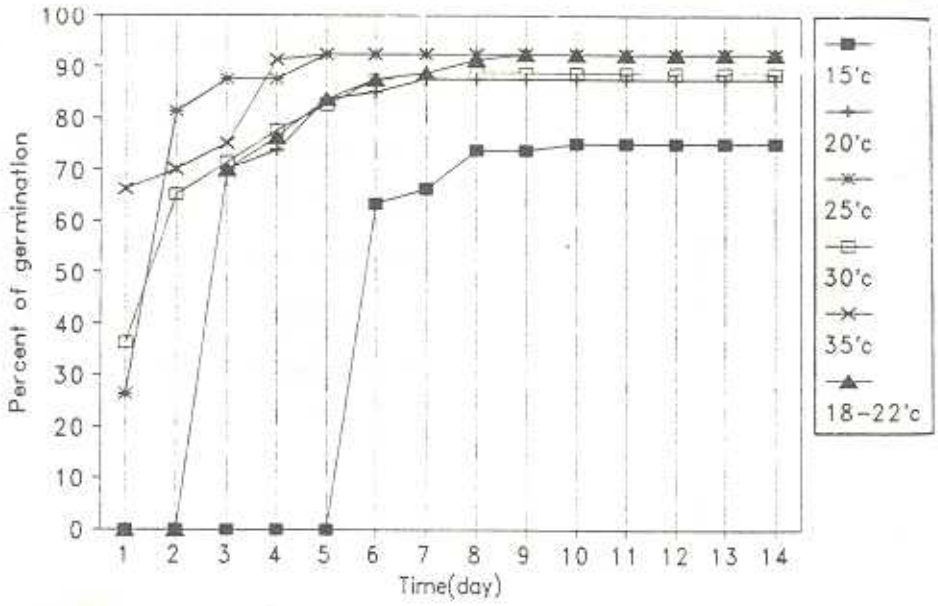
دانه‌هائی که به طریق مکانیکی خراشیده شده و در دمای ۵°C تا ۲۵°C و دمای متناوب ۱۸°C-۲۲°C قرار گرفته‌اند بالاترین میزان جوانه‌زنی را در دو دمای ۳۵°C و ۱۸°C-۲۲°C نشان می‌دهند و هیچگونه جوانه‌زنی در دماهای ۵°C و ۱۰°C صورت نگرفته در دماهای ۱۵°C تا ۳۵°C با گامهای ۵ درجه درصد جوانه‌زنی به ترتیب ۷۵٪، ۹۲/۵٪، ۹۱/۲٪ و ۹۵٪ می‌باشد. (نمودار ۱)



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

دانه‌هائی که با اسید سولفوریک غلیظ اسکاریفیه شده‌اند بالاترین میزان جوانه‌زنی را در سه دمای ۳۵°C و ۲۵°C، ۱۸-۲۲°C نشان می‌دهند. علاوه بر این خروج ریشه چه در دو دمای ۵°C و ۱۰°C صورت نگرفته است و دماهای ۱۵°C، ۲۰°C، ۳۰°C میزان جوانه‌زنی را به ترتیب ۷۵٪، ۸۷/۵٪، ۸۸/۷٪ مشخص نموده‌اند. (نمودار ۲)

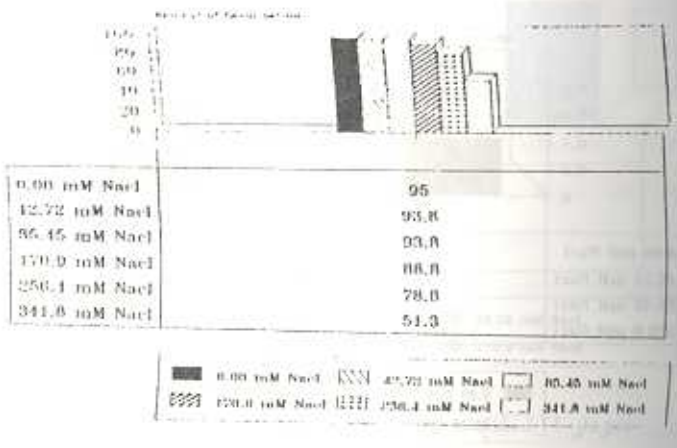
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-10]



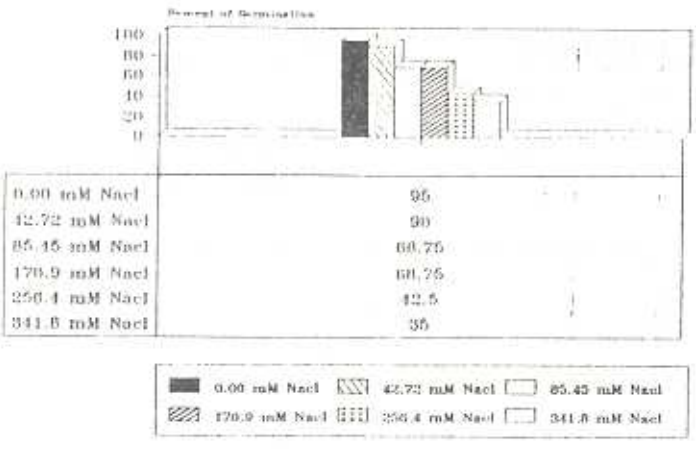
نمودار ۲ـ درصد جوانه‌زنی به روش اسکاریفیکاسیون با اسید در آب مقطر در دماهای مختلف

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 ۹۳/۷٪ و آغاز جوانه‌زنی روز سوم بوده است. در تیمارهای ۱۷۱ و ۲۵۶ میلی‌مول کلرور سدیم میزان جوانه‌زنی به ترتیب ۸۸/۷٪ و ۷۸/۷٪ و آغاز جوانه‌زنی به ترتیب در روزهای چهارم وهفتم ملاحظه شده است. (نمودار ۳)

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 ۶۸/۷٪ و آغاز جوانه‌زنی روز دوم بوده است. در تیمارهای ۱۷۱ و ۲۵۶ میلی‌مول میزان جوانه‌زنی به ترتیب ۶۸/۷٪ و ۴۲/۵٪ و شروع رویش روز دوم مشاهده شده است. (نمودار ۴)



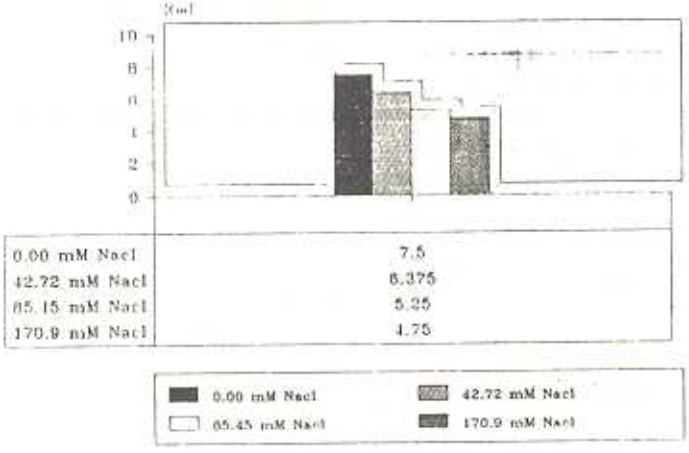
نمودار ۳ـ مقایسه درصد جوانه‌زنی در غلظتهای مختلف نمکی



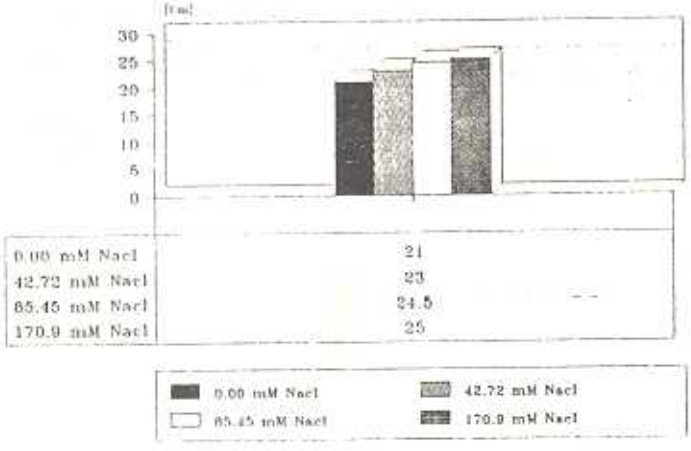
نمودار ۴ـ مقایسه درصد جوانه‌زنی در غلظتهای مختلف نمکی در دمای ۳۵°C

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-10]

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 می‌یابد. 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).

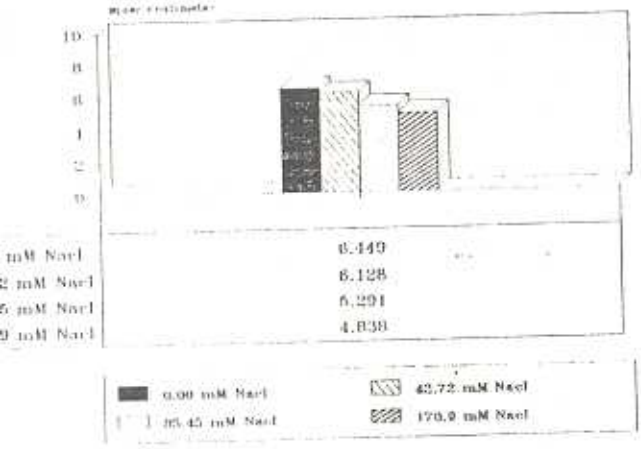


نمودار ۵ ـ مقایسه طول ساقه در تیمارهای شوری مختلف



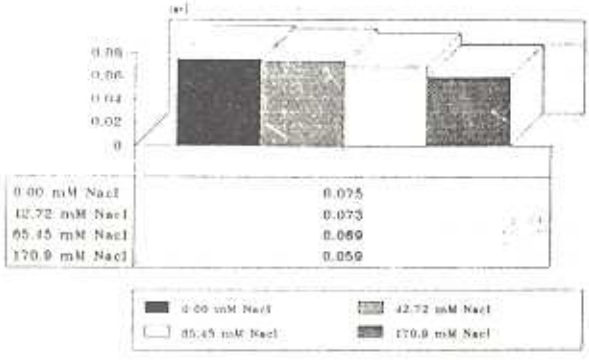
نمودار ۶ ـ مقایسه طول ریشه در تیمارهای مختلف نمکی

بیشترین میزان سطح برگی ۶/۴۴ سانتی‌متر در شرایط شاهد و کمترین آن ۴/۸۳ در ۱۷۱ میلی‌مول نمک دیده می‌شود. (نمودار ۷)

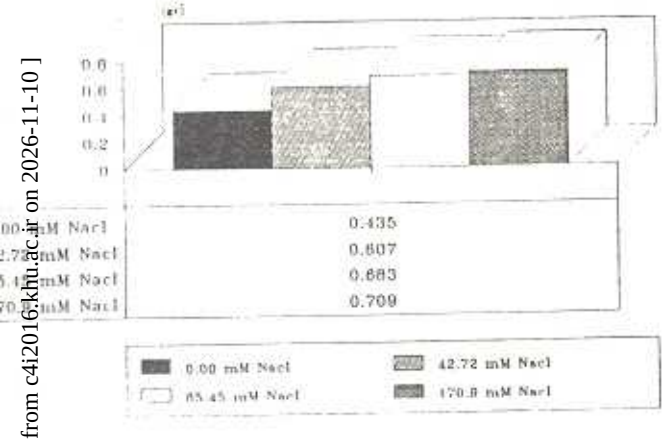


نمودار ۷ ـ مقایسه سطح برگی در غلظتهای مختلف نمکی

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



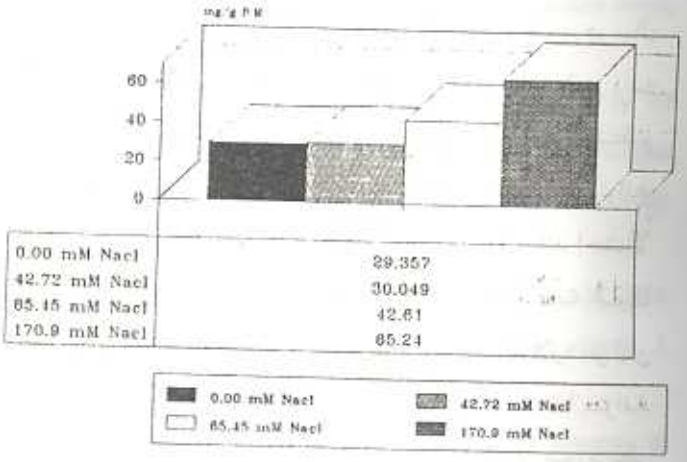
نمودار ۸ ـ مقایسه وزن خشک در تیمارهای مختلف نمکی



نمودار ۹ ـ مقایسه ماده تر گیاهی در غلظتهای مختلف نمکی

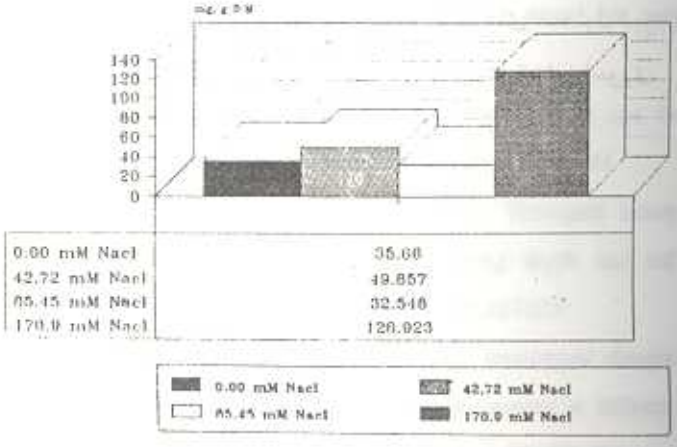
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-10]

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).



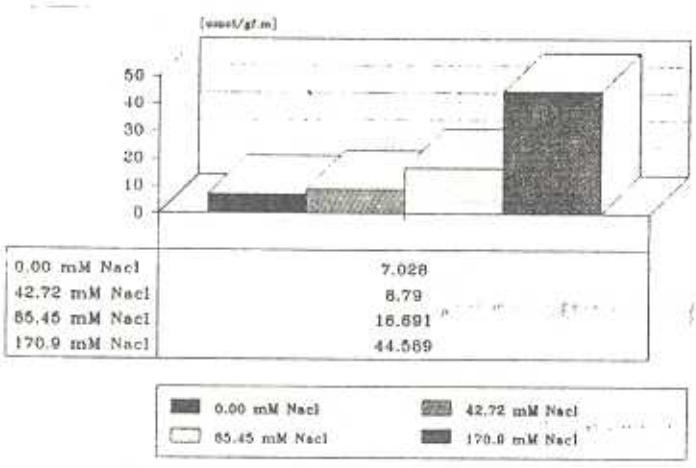
نمودار ۱۰ ـ مقایسه پروتئین کل در شرایط مختلف شوری

میزان قندهای محلول کل گیاه نیز همراه با افزایش تنش افزایش می‌یابد (بجز در تیمار ۸۵ میلی مول) 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 ـ مقایسه قند محلول در شرایط مختلف شوری

پرولین کل گیاه، در تیمار شاهد کمترین مقدار (۷/۰۲mg/gdw) و همراه با افزایش شوری زیاد می‌شود در تیمار ۱۷۱ میلی‌مول کلرور سدیم این مقدار به ۴۴/۵۸mg/gdw افزایش می‌یابد. (نمودار ۱۲)



نمودار ۱۲ ـ مقایسه پرولین 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 جوانه‌زنی 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 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

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-10]

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 ۲۰°C-۳۰°C یا ۲۵°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 تنش ناشی از فشار اسمزی محلول نمکی و بدنبال آن عدم دسترسی دانه‌ها به آب باشد.

نتایج وجود اثر متقابل دما وشوری 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 واریته از Arthrocnemum halocnemoides در سال ۱۹۶۴ نشان داده شده است. (۱۷)

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

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

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

احتمالاً تجمع بیشتر پرولین در ریشه‌ها نسبت به اند
هوائی اهمیت تنظیم اسمزی را در ریشه‌ها که مکانهای
جذب هستند روشن می‌سازد. افزایش قندهای محلو
بعنوان عاملی جهت تنظیم اسمزی در شرایط تنش ش
می‌تواند مطرح شود.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-10]

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 subfamilly 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 A1 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 physiolological 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 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.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-10]