Archive of SID

مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶

ص ۱۱۰-۱۰۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۰۶
تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۰۷/۰۸

اثر سطوح مختلف شوری بر تغییرات روزنه‌ای گونه‌های مرتعی *Hedysarum coronarium L.* و *Hedysarum criniferum Boiss.*

❖ **قاسمعلی دیانتی تیلکی*؛** دانشیار گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران.

❖ **عالیه کشاورز؛** دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع‌داری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران.

❖ **بهرام امیری؛** استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد، ایران.

❖ **احسان ساداتی؛** استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ایران.

چکیده

در این تحقیق اثر استرس شوری روی تغییرات روزنه برگ‌های *H. coronarium* و *H. criniferum* با استفاده از میکروسکوپ نوری بررسی شد. طرح به‌صورت آزمایش فاکتوریل شامل (تیمارهای گونه‌های گیاهی و سطح شوری صفر، ۱۰۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار و ۵۰ عدد بذر در هر تکرار کشت گردید. بذرها در گلدان‌های پلاستیکی در ماسه‌های استریل شده رشد نمودند. همه گلدان‌ها با آب مقطر تا مرحله جوانه‌زنی آبیاری شدند، سپس با محلول هوگلند همراه با تیمارهای شوری به مدت ۴۰ روز آبیاری ادامه یافت. درنهایت صفات روزنه اندازه‌گیری شدند. آنالیز آماری داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SPSS انجام شد. اختلاف بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن ($P < ۰/۰۵$) مشخص گردید. نتایج نشان دادند کمترین مقدار طول روزنه، عرض روزنه و مساحت روزنه در تنش شوری ۳۰۰ میلی مولار مشاهده شد. طول و عرض روزنه با افزایش تنش شوری کاهش یافتند. طول روزنه ۲۲/۳۳ و ۲۳/۷۶ میکرومتر به ترتیب برای *H. coronarium* و *H. criniferum* کاهش یافت، از آنجائی که عرض روزنه با ۱۷/۱۳ و ۱۸/۶۲ میکرومتر به ترتیب برای *H. coronarium* و *H. criniferum* کاهش یافت. مساحت روزنه ۳۹۷/۱۱ و ۴۴۲/۸۳ میکرومترمربع به ترتیب برای *H. coronarium* و *H. criniferum* کاهش *یافت*. استرس شوری اثرات مثبت روی تراکم روزنه‌ها (میکرومتر مربع) داشتند. بیشترین تراکم روزنه‌ها در گونه *H. criniferum* در ترازهای ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی مولار شوری به دست آمد.

واژگان کلیدی: استرس شوری، روزنه، تراکم، *Hedysarum coronarium*، *Hedysarum criniferum*.

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۹۸۹۱۱۱۵۴۴۳۹۷+

Email: dianatig@modares.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

شوری آب‌وخاک یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی محدودکننده رشد و عملکرد گیاهان در سراسر جهان، بخصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک است [۸ و۲۴]. میزان تولید محصول در این‌گونه مناطق به فاکتورهای متعددی از قبیل: میزان تحمل سطح تنش، زمان در معرض تنش قرار گرفتن، الگوی بارندگی در طی فصل رشد و خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک بستگی دارد [۱۸]. کلرید سدیم غالب‌ترین نمک‌ها را تشکیل می‌دهد [۲۲]. این نمک‌ها با اثر منفی بر بافت‌های گیاهی، فتوسنتز و تقسیم سلولی، رشد گیاهان را متوقف و یا دچار اختلال می سازد [۲۱]. شوری خاک با ایجاد فشار اسمزی بالا در منطقه ریشه، به هم زدن تعادل مواد غذایی و ایجاد سمیت توسط برخی یون‌ها مانند کلر، سدیم و بر، میزان در دسترس بودن آب و مواد غذایی را برای گیاهان کاهش داده و در چنین شرایطی فعالیت‌های فیزیولوژیک گیاه که تعیین‌کننده میزان رشد و عملکرد می‌باشند، تحت تأثیر اثرات سوء شوری قرار گرفته و درنتیجه رشد و عملکرد محصول کاهش می‌یابد [۱]. بخشی بزرگ از خاک‌ها و حجمی چشمگیر از منابع آبی کشور ایران، به درجات مختلف مبتلا به شوری است [۶]. تنظیم باز و بسته شدن روزنه‌ها یک رویداد فیزیولوژیکی مهم تحت استرس خشکی و شوری است. عدم توانایی بسته شدن روزنه‌ها تحت شرایط شور به‌عنوان یک دلیل مهم برای حساسیت به خاک‌های شور در بعضی گیاهان مشاهده شده است [۱۹و ۲۵]. شوری اساساً باعث تغییرات مورفولوژی در برگ و آناتومی گیاهان می‌شود. شوری بالا تعداد روزنه‌ها، طول روزنه و عرض روزنه را در گیاهان کاهش می‌دهد [۱۴و۱۵]. امروزه مطالعات ریختی روزنه به‌طور فزاینده‌ای بین متخصصان علوم گیاهی رایج شده است [۷]. سولا (*Hedysarum coronarium* L. *syn. Sulla coronaria* (L.] Medik] به‌عنوان ماش شیرین، اسپرس اسپانیایی یا ایتالیایی، پیچ امین الدوله فرانسه شناخته شده است، همچنین یک لگوم چندساله کوتاه عمر و بومی حوزه مدیترانه است [است[۱۱و ۲۶] به خشکی، شوری و pH قلیایی (تا ۹/۶) متحمل است [۶]. یک محصول کشاورزی مهم در شمال آفریقا (الجزایر، مراکش و تونس) است و به‌طور گسترده در جنوب سیسیل برای تولید علوفه‌تر و خشک کشت می‌شود. برای کنترل فرسایش خاک و زیباسازی کنار جاده در نیوزلند استفاده می‌شود. تولید زیتوده گیاهی می‌تواند با ۱۲-۱۸ تن ماده خشک در هکتار (اندازه‌گیری شده از یک آزمایش برش در نیوزلند) برجسته باشد [۲۶]. گل‌های آن برای زنبورعسل جذاب است و یک منبع عمده از شهد در جنوب و مرکز ایتالیا است. همچنین خوش‌خوراک و باارزش غذایی بالا است [۲۰].

Tribe: *Hedysareae*,) *H. criniferum* Boiss. (synonym: *Hedysarum ecbatanum* Beck. یک لگوم چندساله و بومی ایران است. این‌گونه معمولاً در استان‌های همدان، اصفهان، اراک، کرمانشاه، لرستان و فارس انتشار دارد [۴]. خصوصیات فیزیولوژیک گیاهان مرتعی تأثیر بسزایی بر پارامترهای پوشش ازجمله میزان تولید دارند، همچنین عدم شناخت دقیق رفتار گونه‌های مرتعی در برابر تنش شوری، ضروری است که مطالعات گسترده‌تری در این زمینه صورت گیرد تا با شناخت بهتری بتوان گونه‌های مقاوم به شوری را در احیای پوشش گیاهی مناطق شور انتخاب کرد. با توجه به اینکه شوری در باز و بسته شدن روزنه‌ها و میزان تبخیر و تعرق و فتوسنتز و درنهایت با تولید گیاهان و ظرفیت مرتع در ارتباط است در تحقیق حاضر، چگونگی تغییرات خصوصیات روزنه‌ایی دو گونه *H. coronarium* و *H. criniferum* در هنگام مواجهه با تنش شوری مورد بررسی قرار گرفت.

۲. روش‌شناسی تحقیق

این آزمایش در گلخانه تحقیقاتی مرتع دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس در طی

www.SID.ir

Archive of SID

زمستان و بهار (۱۳۹۱-۱۳۹۰) به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی، با ۴ تکرار اجرا گردید. تیمار اول شامل ۵ سطح شوری ۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم و تیمار دوم شامل دو گونه *H. coronarium* و *H. criniferum* بود. در این تحقیق از گلدان‌های پلاستیکی به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر و قطر دهانه ۲۵ سانتی‌متر استفاده گردید. جهت ایجاد زهکشی مناسب و جلوگیری از تجمع نمک در گلدان‌ها، سه سوراخ به قطر یک سانتی‌متر در انتهای هر کدام از گلدان‌ها تعبیه گردید. در هر گلدان ۵۰ عدد بذر استریل شده در عمق حدود سه سانتی‌متر کاشته شد [۲۳]. دمای گلخانه در روز ۵±۳۰ و در شب ۳±۱۵ درجه سانتی‌گراد بود. گلدان‌ها از مرحلهٔ کاشت تا مرحله جوانه‌زنی با آب مقطر آبیاری شدند و پس از ثبت تاریخ دقیق سبز شدن (زمانی که پنجاه‌درصد سبز شدن انجام شد) گلدان‌ها با محلول غذایی هوگلند تغییر یافته [۹] به‌صورت یکنواخت آبیاری شدند. پس از رشد بوته‌ها و استقرار نسبی آن‌ها و به‌منظور جلوگیری از بروز خسارت احتمالی سطوح بالای شوری بر بوته‌ها اعمال تنش به‌صورت تدریجی همراه با محلول غذایی هوگلند اعمال گردید. با توجه به بروز علائم تنش شوری در تیمارهای مختلف و خشک شدن و از دست رفتن بعضی از بوته‌ها، تقریباً ۴۰ روز پس از آغاز تنش، تنش شوری قطع گردید.

نمونه‌های برگ دو گونه مورد مطالعه در تیمارهای مختلف و از هر تکرار سه پایه و همچنین از هر پایه ۳ برگ از قسمت میانی گیاه جهت مطالعات میکرومورفولوژیک جمع‌آوری شد.

به‌منظور مطالعه شاخص‌های روزنه، از میکروسکوپ نوری استفاده شد. به‌وسیله کاتر از لایه‌های اپیدرم برگ در سطح زیرین نمونه‌های بسیار نازک تهیه و پس از بین بردن کلروفیل توسط تیمارهای آب‌ژاول و آب مقطر توسط لام و لامل نمونه تهیه شد. پس از تهیه عکس‌های مربوطه پارامترهای روزنه از قبیل طول، عرض و مساحت روزنه با استفاده از نرم‌افزار Image tools با دقت ۰/۰۱ µm اندازه‌گیری شد [۵]. تراکم روزنه نیز در سطح میلی‌متر مربع صورت گرفت. برای مقایسه گونه‌ها از آنالیز واریانس دوطرفه استفاده شد. همچنین مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن (نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷) استفاده شد.

جدول ۱. خصوصیات اولیه بذور دو گونه *H. coronarium* و *H. criniferum*

گونه	قوه نامیه	رطوبت (٪)	منشأ	وزن هزار دانه	شرایط نگهداری
H. coronarium	٪۹۵	٪۵/۹	سمیرم	۴/۷ گرم	سردخانه فعال
H. criniferum	٪۹۲	٪۷/۳	چادگان	۱۴/۷ گرم	سردخانه فعال

جدول ۲. مقدار NaCl، EC و pH در تیمارهای مختلف شوری

ردیف	تیمار (میلی‌مولار)	NaCl g/lit	Ec (mmohs/cm)	pH
۱	شاهد	۰	۰/۸۱	۷/۳۸
۲	۱۰۰	۵/۸۵	۱۰/۶۷	۷/۳۶
۳	۲۰۰	۱۱/۷	۲۰/۳۳	۷/۴۳
۴	۲۵۰	۱۴/۶۲۵	۲۲/۶۶	۷/۳۶
۵	۳۰۰	۱۷/۵۵	۲۶/۵۹	۷/۲۵

www.SID.ir

Archive of SID

۳. نتایج

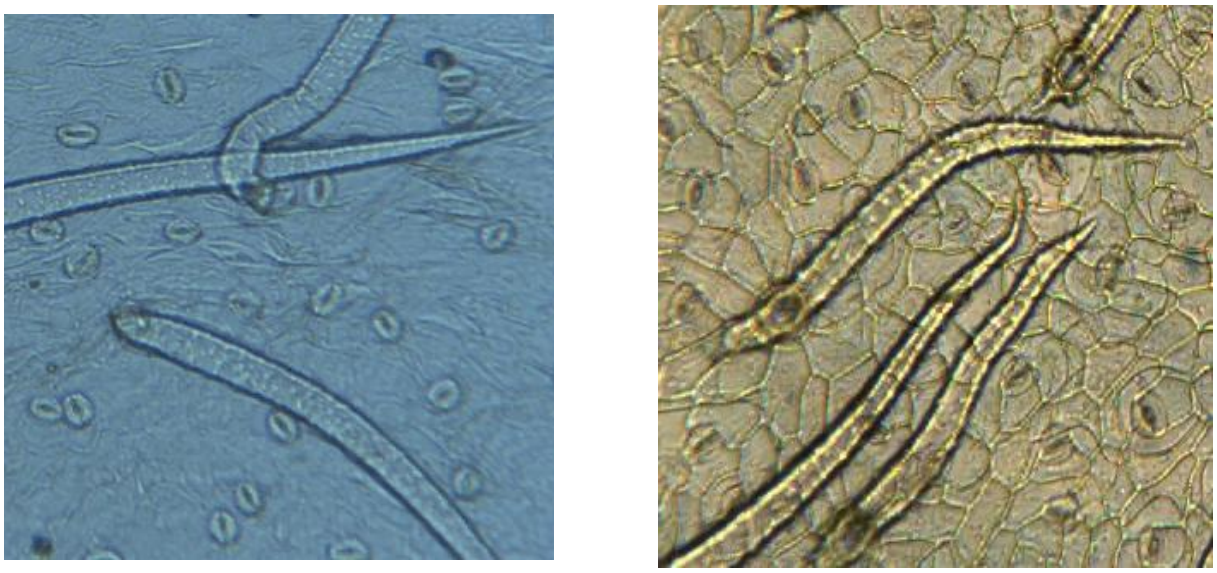
نتایج میکرو گراف‌های حاصل از میکروسکوپ نوری یک نوع کرک پوششی را در دو گونه مورد مطالعه در شکل (۱) نشان می‌دهد. این شکل کرک‌های منفرد ساده یا تک‌سلولی ساده، کرک‌هایی تک شاخه که در محل انشعاب دارای برجستگی متورم بودند را نشان دادند. نتایج مطالعات میکروسکوپ نوری نشان داد که تیپ روزنه در دو گونه متفاوت بوده طوری که در گونه *H. coronarium* پاراسیتیک و در گونه *H. criniferum* آنیزوسیتیک است (شکل ۲).

نتایج حاصل از تغییرات خصوصیات روزنه‌ای تحت تأثیر سطوح مختلف شوری در *H. coronarium* و *H. criniferum* که در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شد، در گیاهان شاهد، تعداد روزنه در واحد سطح به ترتیب ۱۳۸/۸۵ روزنه/میلی‌متر مربع و ۱۷۰/۱۸ روزنه/میلی‌متر مربع در *H. coronarium* و *H. criniferum* بود. تحت شرایط شوری گیاهان بیشترین تعداد روزنه در واحد سطح برگ را نسبت به شرایط شاهد داشتند. افزایش در تعداد روزنه در *H. coronarium* ۳۷/۲٪ و در *H. criniferum* ۲۶/۱٪ بود. تحت شرایط شاهد طول و عرض روزنه ۲۸/۲۳ میکرومتر و ۲۵/۹۱ میکرومتر در *H. coronarium* بود. طول و عرض روزنه تحت بالاترین شرایط شوری به ترتیب ۱۷/۶۲ میکرومتر و ۲۲/۴۸ میکرومتر بود. در *H. criniferum* طول و عرض روزنه ۲۹/۴۲ میکرومتر و ۲۱/۳۸ میکرومتر به ترتیب در شرایط شاهد بود. تحت بالاترین شرایط شوری طول و عرض روزنه ۲۳/۷۶ میکرومتر و ۱۸/۶۲ میکرومتر به ترتیب بود. مساحت روزنه ۷۳۱/۵۳ میکرومترمربع و ۳۹۷/۱۱ میکرومترمربع در *H. coronarium* سطح شاهد و بالاترین سطح شوری به ترتیب بود؛ همچنین مساحت روزنه ۶۲۹/۰۹ میکرومتر مربع و ۴۴۲/۸۳ میکرومتر مربع به ترتیب در سطح شاهد و بالاترین سطح شوری در *H. criniferum* بود.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس دوطرفه که در جدول ۳ آمد، نشان داد اثر متقابل گونه× شوری در کلیه صفات تحت بررسی به‌جز طول روزنه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشت. مقایسه میانگین صفات روزنه گونه‌های *H. coronarium* و *H. criniferum* در تیمارهای مختلف شوری نشان داد که با افزایش سطوح مختلف شوری طول روزنه، عرض روزنه، مساحت روزنه در دو گونه کاهش‌یافته است و تعداد روزنه افزایش یافت. با افزایش تنش شوری در گونه *H. coronarium*، طول روزنه از ۲۸/۲۳ در شوری صفر به ۲۲/۴۸ میکرومتر در شوری ۳۰۰ میلی مولار رسید. عرض روزنه از ۲۵/۹۱ در شوری صفر به ۱۷/۶۲ میکرومتر در شوری ۳۰۰ میلی مولار رسید. مساحت روزنه از ۷۳۱/۵۳ در شوری صفر به ۳۹۷/۱۱ میکرومتر مربع در شوری ۳۰۰ میلی مولار رسید. تعداد روزنه در شوری صفر ۱۳۸/۸۵ به ۲۲۱/۱۲ میلی‌متر مربع در شوری ۳۰۰ میلی مولار رسید. در گونه *H. criniferum* طول روزنه از ۲۹/۴۲ در شوری صفر به ۲۳/۷۶ میکرومتر در شوری ۳۰۰ میلی مولار رسید. عرض روزنه از ۲۱/۳۸ در شوری صفر به ۱۸/۶۲ در شوری ۳۰۰ میلی مولار رسید. مساحت روزنه از ۶۲۹/۰۹ در شوری صفر به ۴۴۲/۸۳ میکرومتر مربع در شوری ۳۰۰ میلی‌مولار رسید. تعداد روزنه از ۱۷۰/۱۸ در شوری صفر به ۲۳۰/۵۲ میلی‌متر مربع در شوری ۳۰۰ میلی مولار رسیده است (جداول ۴ و ۵).

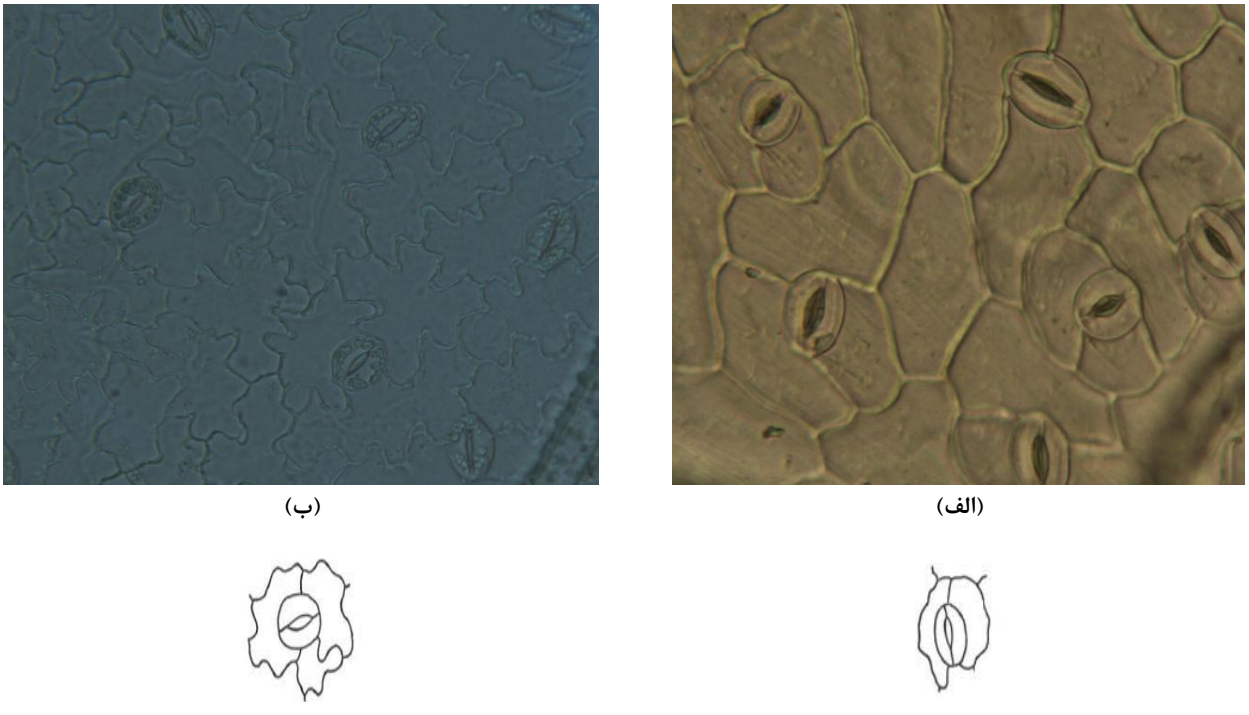
www.SID.ir

Archive of SID



(ب) (الف)

شکل ۱. میکرو گراف کرک‌های برگ *H. coronarium* (الف) و *H. criniferum* (ب)

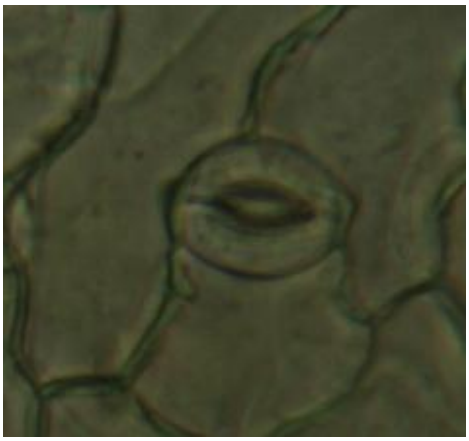


(ب) **(الف)**

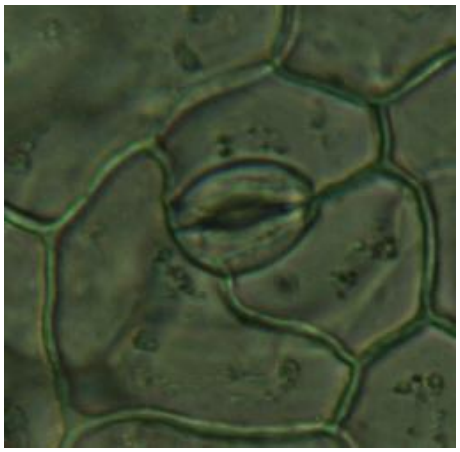
شکل ۲. نوع روزنه در *H. coronarium* (الف) و *H. criniferum* (ب)

www.SID.ir

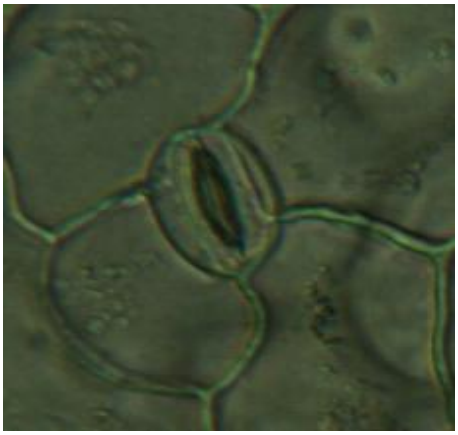
Archive of SID



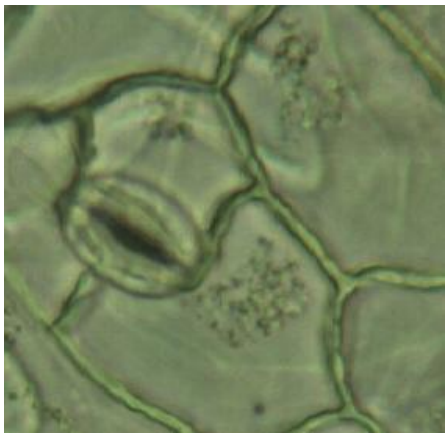
الف- تیمار شاهد



ب- تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار



ج- تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار



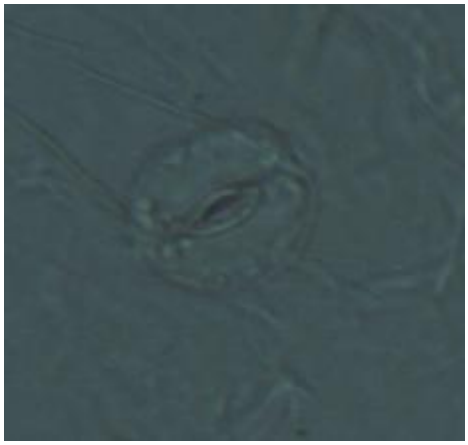
د- تیمار ۲۵۰ میلی‌مولار

ذ- تیمار ۳۰۰ میلی‌مولار

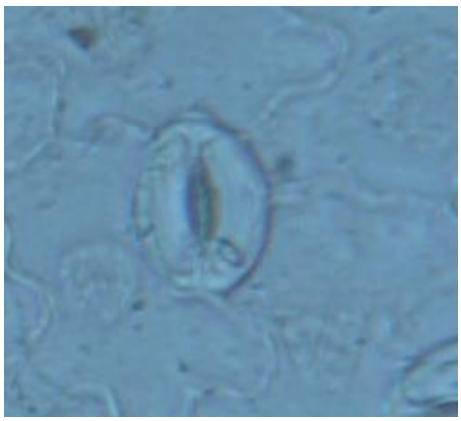
شکل ۳. تغییرات روزنه‌ای *H. coronarium* تحت تأثیر سطوح مختلف شوری

www.SID.ir

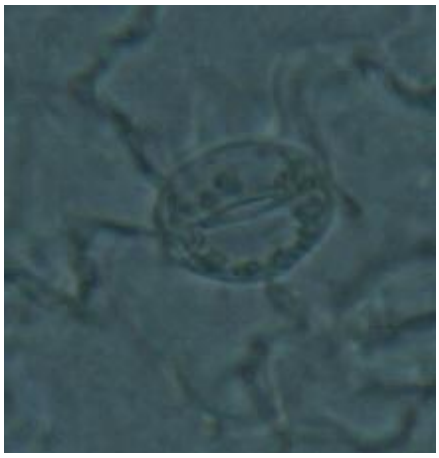
Archive of SID



الف- تیمار شاهد



ب- تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار



ج- تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار

د- تیمار ۲۵۰ میلی‌مولار

ذ- تیمار ۳۰۰ میلی مولار

شکل ۴. تغییرات روزنه‌ای *H. criniferum* تحت تأثیر سطوح مختلف شوری

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده *H. coronarium* و *H. criniferum* تحت تأثیر سطوح مختلف شوری

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		طول روزنه میکرومتر	عرض روزنه میکرومتر	مساحت روزنه میکرومتر مربع	تعداد روزنه میلی‌متر مربع
گونه	۱	۱۶/۱۴**	۶/۱۰*	۱۶۲۸۳/۴۶**	۲۲۹۹/۴۶**
شوری	۴	۵۱/۴۵**	۳۹/۴۲**	۹۵۷۵۷/۱۷**	۷۶۷۶/۱۱**
گونه × شوری	۴	۰/۰۵^{ns}	۱۹/۵۳**	۱۴۲۵۸/۳۶**	۸۸۱/۳۶**
خطا	۳۰	۰/۴۱	۱/۱۹	۱۰۵۳/۳۸	۴/۶۲

**در سطح یک درصد معنی‌دار، * در سطح پنج درصد معنی‌دار، ^{ns} غیر معنی‌دار

جدول ۴. مقایسه میانگین صفات روزنه گونه *H. coronarium* در تیمارهای مختلف شوری

H. coronarium				
کلرید سدیم میلی‌مولار	طول روزنه میکرومتر	عرض روزنه میکرومتر	مساحت روزنه میکرومتر مربع	تعداد روزنه میلی‌متر مربع
۰	۲۸/۲۳±۰/۳۶۴ a	۲۵/۹۱±۰/۶۱۳ a	۷۳۱/۵۳±۲۰/۵۹۹ a	۱۳۸/۸۵±۰/۶۰۷e
۱۰۰	۲۵/۸۴±۰/۱۴۷ b	۱۹/۴۵±۰/۵۳۵ b	۵۰۳/۰۱±۱۵/۶۸۲ b	۱۴۵/۷۰±۰/۶۳۳ d
۲۰۰	۲۳/۱۷±۰/۳۸۱ c	۱۸/۵۹±۰/۳۶۶ bc	۴۳۰/۵۴±۷/۱۹۳ ce	۲۰۵/۸۴±۱/۱۷۷c
۲۵۰	۲۲/۳۳±۰/۰۹۸ cd	۱۷/۱۳±۰/۲۲۷ c	۳۸۲/۷۶±۷/۱۹۳ d	۲۱۵/۲۰±۱/۴۱۳ b
۳۰۰	۲۲/۴۸±۰/۵۰۹ cd	۱۷/۶۲±۰/۶۱۶ c	۳۹۷/۱۱±۷/۱۹۳ e	۲۲۱/۱۲±۱/۳۶۱ a
ضریب تغییرات	۱/۳۰۱	۲/۳۷۲	۲/۱۷۸	۰/۵۴۳

حروف متفاوت در ستون‌ها بیانگر وجود اختلاف آماری معنی‌دار است.

جدول ۵. مقایسه میانگین صفات روزنه گونه *H. criniferum* در تیمارهای مختلف شوری

H. criniferum				
کلرید سدیم میلی‌مولار	طول روزنه میکرومتر	عرض روزنه میکرومتر	مساحت روزنه میکرومتر مربع	تعداد روزنه میلی‌متر مربع
۰	۲۹/۴۲±۰/۱۰۳ a	۲۱/۳۸±۰/۴۳۹ ab	۶۲۹/۰۹±۱۴/۵۸۰a	۱۷۰/۱۸±۱/۱۳۳ e
۱۰۰	۲۷/۱۵±۰/۳۹۸ b	۲۲/۳۸±۰/۳۱۱ a	۶۰۸/۰۰±۷/۱۹۳ b	۱۸۷/۸۷±۰/۹۶۹ d
۲۰۰	۲۴/۲۴±۰/۳۶۶ c	۱۹/۸۸±۰/۳۴۹ cd	۴۸۲/۰۸±۷/۱۹۳cd	۱۹۷/۸۳±۱/۰۹۲ c
۲۵۰	۲۳/۸۳±۰/۳۸۷ cd	۲۰/۳۵±۰/۵۱۵ bc	۴۸۴/۷۱±۷/۱۹۳cd	۲۱۶/۱۶±۱/۳۹۶ b
۳۰۰	۲۳/۷۶±۰/۰۸۵ cd	۱۸/۶۲±۰/۰۴۲ cd	۴۴۲/۸۳±۷/۱۹۳ed	۲۳۰/۵۲±۰/۴۳۹ a
ضریب تغییرات	۱/۰۶۰	۱/۵۸۹	۱/۶۲۰	۰/۵۱۱

حروف متفاوت در ستون‌ها بیانگر وجود اختلاف آماری معنی‌دار است.

www.SID.ir

Archive of SID

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که تیپ روزنه‌ها در دو گونه متفاوت بوده که می‌تواند در فعالیت حیاتی گونه‌های مورد مطالعه نقش داشته باشد. محققین مختلف نیز شکل روزنه‌ها را در فعالیت حیاتی گونه‌های گیاهی و مقاومت آن‌ها به شوری مؤثر دانستند [۱و۱۱]. تغییرات خصوصیات روزنه‌ای تحت تأثیر سطوح مختلف شوری در *H. coronarium* و *H. criniferum* نشان داد، طول، عرض و مساحت روزنه تحت شرایط شوری کاهش پیدا کردند، *H. criniferum* دارای تعداد روزنه بیشتری نسبت به *H. coronarium* در تمام سطوح شوری بوده، درحالی‌که مساحت روزنه در *H. coronarium* نسبت به *H. criniferum* بزرگ‌تر بود؛ که نتایج حاصله با نتایج [۱۰و ۱۳] مطابقت دارد. در این تحقیق اثر متقابل گونه و شوری بر طول روزنه‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. برخی از محققین گزارش کردند برگ‌های گیاهان معمولاً تبادلات گازی خود را از طریق تغییر باز بودن منافذ روزنه، اندازه دیاگرام روزنه، فرکانس روزنه (تراکم روزنه و شاخص روزنه) و الگوی توزیع روزنه بهینه‌سازی می‌کنند [۱۰و ۱۶]، مقایسه میانگین صفات روزنه گونه‌های *H. coronarium* و *H.criniferum* در تیمارهای مختلف شوری نشان داد، با افزایش سطوح مختلف شوری طول روزنه، عرض روزنه، مساحت روزنه در دو گونه کاهش یافته است و تعداد روزنه افزایش یافت. حد آستانه تغییرات شوری ۲۰۰ میلی مولار است. همچنین تعداد روزنه به‌منظور انطباق با شرایط شور توسط گیاهان افزایش یافت. بعلاوه گیاهان روزنه‌های کوچک‌تری نسبت به گیاهان شاهد داشتند به دلیل اینکه رشد گیاه کاهش یافته بود. اثر شوری بر روی فتوسنتز و رشد گیاه پیچیده است. فتوسنتز توسط هر دو عامل روزنه‌ای و غیر روزنه‌ای در گیاهان تحت تنش نمک محدود می‌شود. هدایت روزنه-ای نسبت به عوامل غیر روزنه‌ای حساسیت بیش‌تری به شوری نشان می‌دهد. هدایت روزنه‌ای یک شاخص حساس به تنش اسمزی است، زیرا بسته شدن روزنه اغلب یک پاسخ اولیه سریع به تنش نمک است و هدایت روزنه‌ای بلافاصله با شروع شوری کاهش پیدا می‌کند [۳و۱۳]. در طی تنش نمک گیاهان به‌منظور جلوگیری از اتلاف آب روزنه‌های خود را می‌بندند [۲و ۲۳]. در شرایط عادی گیاهان ۹۸٪ آبی را که از طریق ریشه‌ها جذب می‌کنند به‌وسیله روزنه‌ها و در اثر پدیده تعرق از دست می‌دهند. در شرایط تنش (کاهش پتانسیل آب خاک در اثر خشکی یا شوری) گیاهان با مکانیسم‌های متفاوتی ازجمله افزایش مقاومت روزنه‌ای یا کاهش هدایت روزنه‌ای و حتی بستن کلی روزنه‌ها از انجام پدیده تعرق جلوگیری می‌کنند [۱۷و ۱۸]. کاهش فعالیت فتوسنتزی تحت شرایط شوری معمولاً باعث کاهش هدایت روزنه‌ای و مقدار تعرق می‌شود [۱۲].

با توجه به خوش‌خوراکی بالای گونه‌های *H. coronarium* و *H.criniferu* و مقاوم بودن آن‌ها نسبت به شوری تا ۲۰۰ میلی مولار که حد آستانه تغییرات صفات روزنه‌ایی در گونه‌های مورد مطالعه است از آن‌ها می‌توان جهت احیاء مناطق شور خشک و نیمه‌خشک استفاده نمود. همچنین می‌توان از طریق داده‌های صفات روزنه‌ایی در شوری‌های مختلف میزان فتوسنتز و تولید و تعرق را در گونه‌های فوق پیش‌بینی کرد.

References

[1] Ashraf, M., and Harris, P.J.C. (2004). Potential biochemical indicators of salinity tolerance in Plants, *Plant Science*, 166: 3–16.

[2] Chatrath, A., Mandal, PK. and Anuradha, M. (2000). Effect of secondary salinization on photosynthesis in fodder oat (*Avena sativa* L.) genotypes, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 184: 13-16.

www.SID.ir

Archive of SID

[3] Dilcher, D.L. (1974). Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. Botanical Review, 40: 1-157.

[4] Ghahraman, A. (1984). Colored flora Iran. Papilionaceae, volume 26.

[5] Grant, B.W., and Vatnick, I. (2004). Environmental correlates of leaf stomata density. Teaching Issues and Experiments in Ecology. Vol. 1. Experiment 2 access online at http://tiee.ecoed.net/vol/v1/ experiments/stomata/stomata.html.

[6] Gutierrez-Mas, J.C. (1983). La Zulla La reina de las forrajeiras de secano, *Agriculture*, 11: 576–677.

[7] Haron, N.W. and Moore, D.M. (1996). The taxonomic significance of leaf micro morphology in the genus Eugenia L. (Myrtaceae), *Botanical Journal of the Linnean Society*, 120:265–277.

[8] Hebbara, M., Rajakumar, G.R., Ravishankar, G. and Raghavaiah, C.V. (2003). Effect of salinity stress on seed yield through physiological parameters. Helia, 26: 155-160.

[9] Heidari, S.A.H. (1994). Variation in the sensivity of hodulation and nitrogen fixation to nitrate in annual Medicago species. Ph.D. Thesis. Adelide University Australia, P. 179.

[10] Hetherington, A.M., and Woodward, I.F. (2003).The role of stomata in sensing and driving environmental change, *Nature*, 424: 901–908.

[11] Issolah, R., H. Benhizia, and N. Khalfallah, 2006. Karyotype variation within some natural populations of sulla (*Hedysarum coronarium* L., Fabaceae) in Algeria. Genetic Resources and Crop Evolution, 53: 1653–1664.

[12] Iyengar, E.R.R., and Reddy, M.P. (1996). Photosynthesis in Highly Salt Tolerant Plants, Handbook of Photosynthesis. Marshal Dekar, Baten Rose, USA, p. 897-909.

[13] James, R.A., Caemmerer, S.V. Condon, A.G. Zwart, A.B. and Munns, R. (2008). Genetic variation in tolerance to the osmotic stress component of salinity stress in durum wheat, *Functional Plant Biology*, 35: 111–123.

[14] Kemp, P.R., and Cunningham, G.L. (1981). Temperature and salinity effects on leaf anatomy and photosynthesis of *Distichlis spicata* (L.) Greene, *American Journal of Botany*, 68: 507–516.

[15] Kilic, S., Cavusoglu, K. and Kabar, K. (2007). Effects of 24-epibrassinolide on salinity stress induced inhibition of seed germination, seedling growth and leaf anatomy of barley. Suleyman Demirel University, *Faculty of Arts and Science*, 2: 41–52.

[16] Lake, J.A., Woodward, F.I. and Quick, W.P. (2002). Long-distance CO_2 signalling in plants, *Journal of Experimental Botany*, 53: 183–193.

[17] Levitte, J. (1980). Responses of plants to environmental stress. Academic Press. New York, 8: 567-573.

[18] Maas, E.V., and Grattan, S.R. (1999). Crop yields as affected by salinity. In: Skaggs, R.W., van Schilfgaarde, J. (Eds), Agricultural Drainage. Agron. Monograph 38. ASA, CSSA, SSA, Madison, WI p. 55–108.

[19] Metcalfe, C. R., and Chalk, L. (1950). Anatomy of the dicotyledons, 2. vols. Clarendon Press, Oxford, UK.

[20] Moore, G., Sanford, P. and Wiley, T. (2006). Perennial pastures for Western Australia, Department of Agriculture and Food Western Australia, Bulletin 4690, Perth.

[21] Munns, R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress. Journal of plant cell and environment, 25: 239-250.

[22] Munns, R. (2005). Genes and salt tolerance: bringing them together. New Phytologist, 167: 645– 663.

[23] Robinson, S.P., Downton, W.J.S. and Millhouse, J.A. (1983). Photosynthesis and ion content of leaves and isolated chloroplasts of salt-stressed spinach, *Plant Physiology*, 73: 238–242.

[24] Sai-Kachout, S., A. Ben-Mansoura, K. Jaffel, J.C. Leclerc, M.N. Rejeb, & Z. Ouerghi, 2009. The effect of salinity on the growth of the halophyte *Atriplex hortensis* (Chenopodiaceae). Applied Ecology and Environmental Research, 7: 319-332.

[25] Solmaz, I., Sari, N., Dasgan, Y., Aktas, H., Yetisir, H. and Unlu, H. (2011). The effect of salinity on stomata and leaf characteristics of dihaploid melon lines and their hybrids. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 9 (3 and 4):172-176.

[26] Talamucci, P. (1998). Il ruolo della Sulla nell'attuale contesto della foraggicoltura italiana. In: La Sulla: possibili ruoli nella foraggicoltura mediterranea. I Georgofili, Quaderni 1998-I, *Firenze*, p. 7–27.

www.SID.ir