نشریه پژوهش‌های اکوفیزیولوژی گیاهی ایران، شماره پیاپی ۳۵، سال نهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳ / صفحات: ۴۲-۳۴

تاثیر چرا بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی گونه‌های *Stachys lavandulifolia* Vahl. و *Stachys turcomanica* Trautva. در استان خراسان شمالی

مرضیه نیستانی[۱]، مه‌لقا قربانلی*[۲] و علی ستاریان[۳]

[۱] کارشناس‌ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان

[۲] استاد، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان

[۳] استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد، گنبد

تاریخ دریافت: ۹۲/٤/۱۵ تاریخ پذیرش:۹۲/۱۰/۸

چکیده

چرای دام یکی از راه‌های بهره‌وری از اراضی است و از جمله عوامل محیطی محسوب می‌شود که اکوسیستم‌ها و رشد گیاهان را تحت تاثیر قرارداده و سبب تغییرات فیزیولوژیک و مورفولوژیک در گیاهان می‌شود. در این پژوهش به‌منظور بررسی اثرات چرای دام بر صفات مورفولوژیکی و همچنین میزان قندهای محلول و فعالیت آنتی‌اکسیدانی، دو گونه *Stachys lavandulifolia* و *Stachys turcomanica* از چراگاه و منطقه قرق شده سیساب واقع در ۳۵ کیلومتری بجنورد در استان خراسان شمالی انتخاب گردید. دو منطقه به لحاظ ویژگی‌های فیزیکی همچون موقعیت جغرافیایی، میزان بارندگی، ارتفاع و pH خاک یکسان بوده و توسط سیمی فلزی از یکدیگر جدا شده بودند. نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد تنش چرا بر روی تراکم کرک، ویژگی‌های برگ (طول برگ، عرض در ۱/۲، ۱/۳ و ۲/۳ طول برگ و سطح برگ)، اندازه و شکل دانه گرده اثر معنی‌داری نداشت در حالی که میزان قندهای محلول و فعالیت ترکیبات آنتی اکسیدانی در منطقه چراگاه افزایش معنی‌داری یافتند. با توجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر به نظر می‌رسد افزایش قندهای محلول و ترکیبات آنتی اکسیدانی بدلیل جبران خسارت وارده و بیانگر پلاستیسیتی بالا در این گونه‌ها است.

واژگان کلیدی: چراگاه، خراسان شمالی، صفات مورفولوژیکی، صفات فیزیولوژیکی، *Stachys lavandulifolia*، *Stachys turcomanica*

مقدمه

چرای دام یکی از راه‌های بهره‌وری از اراضی است که اثرات محسوسی بر ساختار و عملکرد اکوسیستم‌ها داشته و رشد گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Semmartin et al., 2008 ؛Pakeman, 2004). تحقیقات نشان داده است سازگاری با شرایط محیط از جمله ویژگی‌های گیاهان در مواجه با تنش است (Diaz et al., 1998; Garnier et al., 2001). عنوان شده است چرا از جمله عوامل محیطی است که سبب تغییرات فیزیولوژیک و مورفولوژیک در گیاهان می‌شود و از آنجایی که تعادل متابولیسمی را در گیاهان بر هم می‌زند لذا از آن به‌عنوان تنش یاد می‌شود (Koench and Bayne, 1989; Hoffman and Parsons, 1991; Bennet and Lenski, 1993;). در

*نویسنده مسئول: mahlagha.ghorbanli@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

سال‌های اخیر توجه بیشتری به عملکرد گیاهان قرق شده در پاسخ به چرا و همچنین تاثیر چرا بر رشد گیاهان و نقش اکوسیستم شده است (Adler et al., 2005; Diaz et al., 2007). موجودات زنده در پاسخ به تنش،سوخت و ساز خود را افزایش داده و از این رو اکسیژن خود را مصرف و رادیکال آزاد تولید می‌کنند. این فرایند در تمام موجودات زنده اعم از گیاهان (Herouart et al., 1993) خزندگان (Atikinson et al., 1993; Toraason et al., 1994) تا انسان‌ها (Kakkar et al., 1993; Yoshida et al., 1994) مشترک است.

Stachys lavandulifolia و *Stachys turcomanica*

دو گونه از تیره نعنا و جنس *Stachys* هستند و از جمله گیاهانی است که طی سالیان دراز به‌عنوان گیاهان دارویی و ادویه‌ای و زینتی استفاده می‌شود. گیاهان این تیره برای درمان بیماری‌های گوارشی به‌ویژه برای نفخ و سوءهاضمه و بیمارهای ناشی از عفونت کاربرد فراوان دارند. بیشتر گونه‌های *Stachys* در مناطق مرتفع دیده شده و در شرایط اکولوژیکی مختلف مثل کوهای شیب‌دار و صخره‌ای، در کنار رودها و گاهی اوقات در جنگل رشد می‌کنند (Ball, 1972; Bhattacharjee, 1982; Rechinger, 1982). دو گونه *S. lavandulifolia* و *S. turcomanica* بیشتر در کوهستان‌های دارای شیب و بدون درخت مشاهده می‌شوند (Salmaki et al., 2008).

بعضی از گونه‌های این جنس دارای کرک‌های غده‌ای هستند که متابولیت‌های ثانویه (ترپن‌ها و آلکالوئیدها) آزاد می‌کنند که می‌توانند برای حشرات و دیگر ارگانیسم‌ها سمی و خطرناک باشند. در برخی گونه‌ها علاوه بر کرک غده‌ای کرک ساده نیز وجود دارد (Rautio et al., 2002; Hare and Elle, 2002). تولید کرک بخش مهمی از مقاومت گیاه در برابر گیاه خواران است (Levin, 1973; Traw and Dawson, 2002; Southwood). کرک‌های برگ، همچنین موجب افزایش مقاومت نسبت به تنش‌های غیرزنده می‌شوند، آن‌ها از طریق کاهش جذب انژی خورشید و افزایش لایه مرزی سطح برگ (Choinski and Wise, 1999; Benze and Marti, 2006; Ehrlinger, 1984) و با تسهیل تراکم رطوبت هوا برروی سطح گیاه (Jeffree, 1986) موجب افزایش تحمل به خشکی می‌شوند.

مطالعات بسیاری نشان داده است که در گیاهان تحت استرس چرا، اندازه برگ کاهش می‌یابد زیرا برگ‌های بزرگتر شانس بیشتری برای خورده شدن دارند و برگ‌های کوچکتر از شانس کمتری برخوردارند (Landsberg و همکاران، ۱۹۹۹). تحقیقات نشان داده است چرا به‌طور قابل ملاحظه‌ای سطح برگ، بیومس و عملکرد اکوسیستم را کاهش می‌دهد. تحقیقات نشان داده که آب موجود در خاک و مواد مغذی قابل دسترس گیاه بطور غیرمستقیم تحت تاثیر چرای دام قرار می‌گیرد (Escos و همکاران، ۲۰۰۰). مهمترین تاثیر چرا برروی رشد گیاهان، کاهش ظرفیت فتوسنتزی است که در اثر کاهش سطح برگ ایجاد می‌شود. کاهش سطح برگ نیز سبب کاهش منبع غذایی گیاه می‌شود (Willadr, 1978; Donaghy and Mckell and Fulkerson, 1997). بنابراین موفقیت گیاه در مقابل چرا، بستگی به‌میزان سازگاری مورفولوژیکی یا فیزیولوژیکی گیاهان برای جایگزینی بیومس از بین رفته دارد (Roundy, 1989; Herms Ruyle and Mattson, 1992; Edenius et al., 1995).

آنتی‌اکسیدان‌ها در گیاهان اهمیت زیادی دارند و توانایی سازگاری با استرس‌هایی مثل خشکی، گرما و نور زیادرا بالا می‌برند تا سطح گونه‌های اکسیژن واکنشگر را کنترل کنند. به‌عنوان مثال در تنش‌های نوری ترکیبات آنتی‌اکسیدانی نظیر آنتوسیانین‌ها موجب

Archive of SID

www.SID.ir

حفاظت از گیاهان در برابر اکسیداسیون نوری می‌گردنند (Basra, 2001).

با توجه به اینکه دامپروری در منطقه خراسان شمالی از جمله فعالیت‌های رایج این ناحیه است، شناسایی گونه‌های دارویی با پلاستیسیتی بالا که در ازای توانایی سازگاری و مقابله با استرس چرا می‌باشند، ضروری است. لذا هدف از این تحقیق بررسی اثرات تنش چرای دام بر روی صفات میکرومورفولوژی و ماکرومورفولوژی، قندهای محلول و فعالیت آنتی‌اکسیدانی دو گونه از تیره نعنا *Stachys lavandulifolia* و *Stachys turcomanica* بود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه در ۳۵ کیلومتری بجنورد و در خراسان شمالی واقع شده است. محدوده ارتفاعی این منطقه بین ۱۳۰۰ تا ۱۵۵۰ متر از سطح دریا می‌باشد. این ناحیه به‌عنوان الگویی از مناطق کوهستانی خراسان شمالی محسوب شده و دارای اقلیم نیمه خشک سرد است.

جمع‌آوری نمونه‌ها: پس از عملیات صحرایی فراوان در خصوص شناسایی مناسب‌ترین مکان از لحاظ نزدیک بودن شرایط اقلیمی و فیزیکی در بین منطقه قرق شده و چراگاه جهت بررسی اثر تنش چرا بر روی گونه‌های مورد مطالعه، جمع‌آوری نمونه‌ها از ناحیه قرق شده و چراگاه سیساب به ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریا و با مختصات جغرافیایی N°۳۷'۴۲"۲۴ و E°۵۷'۳۰"۱۵ انجام شد. مطابق سیستم دو مارتون، اقلیم هر دو منطقه خشک بود. ارزیابی منحنی آمبریوترمیک نیز نشان داد که فصل خشک از اواسط اردیبهشت‌ماه شروع و تا اواسط آبان‌ماه ادامه داشت. میزان بارندگی سالانه ۲۲۹ میلی‌متر و اسیدیته خاک این مناطق حدود ۲,۷ بود.

تعیین پارامترهای مورفولوژیکی: پس از جمع‌آوری، نمونه‌ها خشک و هرباریومی شدند و به‌منظور مطالعات میکروسکوپی (نوری و الکترونی) به‌طور تصادفی تعداد ۱۰ برگ و ۱۰ گل از بوته‌های مختلف هر گونه از دو منطقه انتخاب شد. طول برگ، عرض در ۱/۲، ۱/۳ و ۲/۳ طول برگ، سطح برگ و تراکم کرک برگ به شکل بصری تعیین شد. دانه‌های گرده از گل‌ها جداسازی و توسط روش استولایز ارتمن مطالعه شد. طول محور استوایی، محور قطبی و نسبت P/E اندازه‌گیری و سپس شکل و اندازه دانه گرده بر اساس جدول ارتمن محاسبه شد (Ertman, 1943).

سنجش‌های فیزیولوژیکی

سنجش قندهای محلول: نمونه‌ها در آون در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت خشک شدند. سپس ۱ گرم از نمونه‌ها با ترازوی دیجیتال توزین و ۱۰ میلی‌لیتر الکل اتانول ۷۰ درصد به آنها افزوده و به‌مدت یک هفته در یخچال قرار گرفت. سپس ۱ میلی‌لیتر از محلول بالایی جدا و با آب مقطر حجم آن به ۲ میلی‌لیتر رسانیده شد. در مرحله بعد ۱ میلی‌لیتر فنل ۵ درصد و ۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک غلیظ به آن اضافه و جذب آنها در طول موج ۴۸۵nm در مقابل شاهد خوانده شد (Kochert, 1978).

سنجش فعالیت ترکیبات آنتی اکسیدانی: به ۰/۱ گرم از عصاره خشک ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۷۰ درصد اضافه و از روی آن غلظت‌های ۱۲/۵، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ ppm آماده شد. سپس ۳ میلی‌لیتر از عصاره‌ها با غلظت‌های مختلف در داخل لوله‌های آزمایش تیره رنگ ریخته و ۱ میلی‌لیتر محلول DPPH به آن اضافه گردید. پس از هم زدن لوله‌ها به‌مدت ۳۰ دقیقه در محل تاریک قرار گرفت و جذب‌ها در ۵۱۷ نانومتر خوانده شد (Bruits et al., 2001). بلانک حاوی ۱ میلی‌لیتر آب مقطر و ۹ میلی‌لیتر بافر و بدون DPPH بود. فعالیت آنتی‌اکسیدانی از رابطه زیر بدست آمد:

$$I = \frac{A_{\text{نمونه}}}{A_{\text{کنترل}}} \times AA\%$$

A = جذب نوری

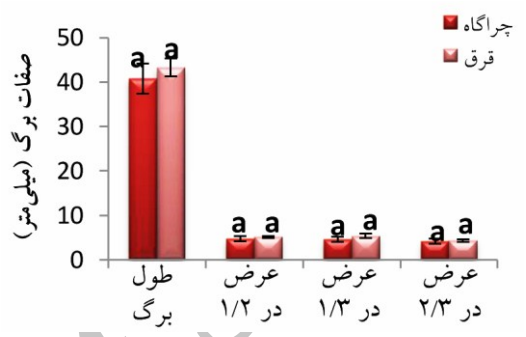
Archive of SID

www.SID.ir

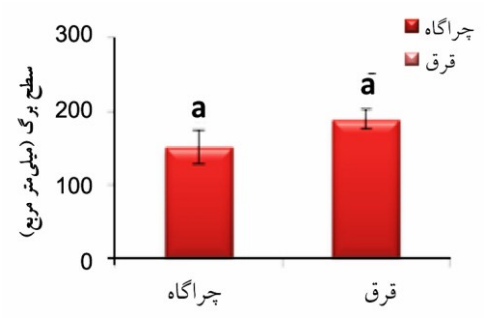
در پایان مطالعه، داده‌های حاصل با آنالیز واریانس یک طرفه مورد تجزیه قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از از نرم‌افزار آماری SPSS و آزمون دانکن در سطح معنی داری ۵ درصد انجام شد. اندازه‌گیری دانه گرده نیز توسط نرم‌افزار Axio Vision 4 انجام شد.

نتایج

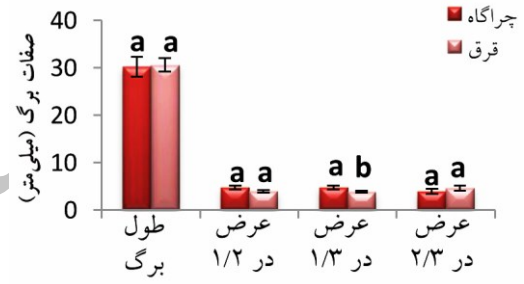
نتایج این تحقیق نشان داد صفات طول برگ، عرض در۱/۲، ۱/۳، ۲/۳ طول برگ و همچنین سطح برگ در گونه‌های *S.lavandulifolia* و *S.turcomanica* (شکل ۱،۲،۳و٤) و همچنین تراکم کرک (شکل ۵) در این گونه‌ها تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد نداشتند.



شکل ۱: صفات برگ *S. turcomanica* قرق شده و چراگاه

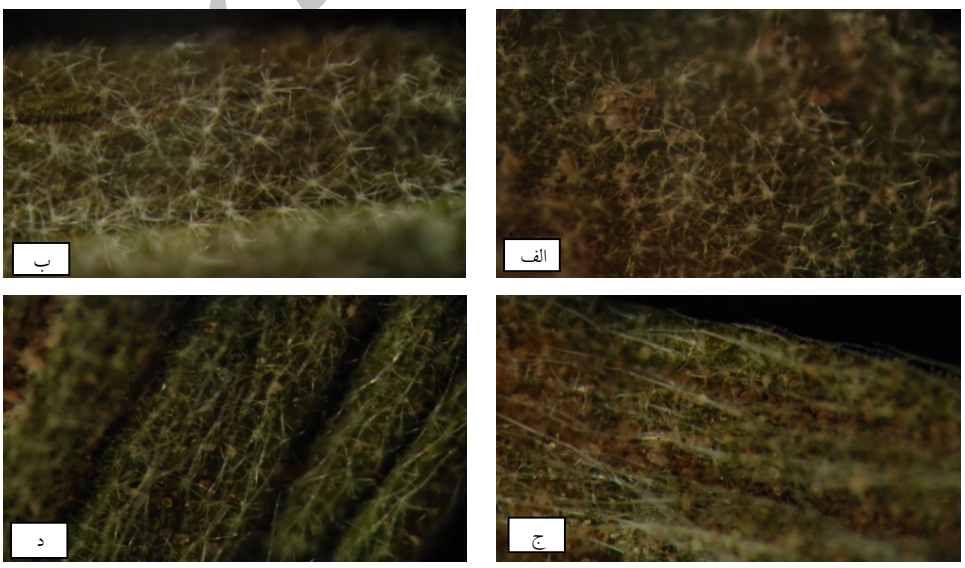


شکل ۲: سطح برگ *S. turcomanica* قرق شده و چراگاه



شکل ۳: صفات برگ *S. lavandulifolia* دو منطقه

شکل ٤: سطح برگ *S. lavandulifolia* دو منطقه



شکل ۵: مقایسه تراکم کرک در ۲ گونه مورد مطالعه چراگاه و قرق شده، الف) *S.turcomanica* چراگاه، ب) *S.turcomanica* قرق شده، ج) *S. lavandulifolia* چراگاه، د) *S.lavandulifolia* قرق شده

www.SID.ir

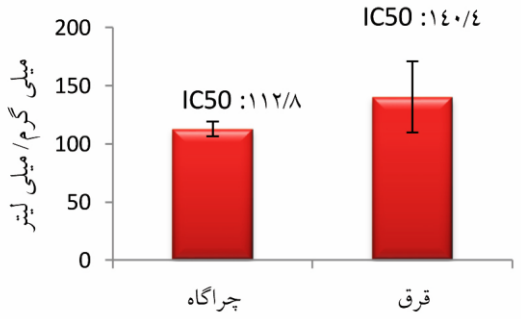
همچنین از لحاظ اندازه و شکل دانه گرده در هیچکدام از ۲ گونه مورد مطالعه تفاوتی در منطقه قرق و چراگاه مشاهده نشد (جدول ۱ و۲).

جدول ۱: مقایسه دانه گرده *S. lavandulifolia* در منطقه قرق شده و چراگاه

دانه‌گرده	*S. lavandulifolia* قرق شده	*S. lavandulifolia* چراگاه
P/E	۱/۰۰٦	۱/۰۷٤
طول (µ)	۲۳/٤٥	۲۳/۷۷
اندازه	کوچک	کوچک
شکل	بیضوی کشیده	بیضوی کشیده

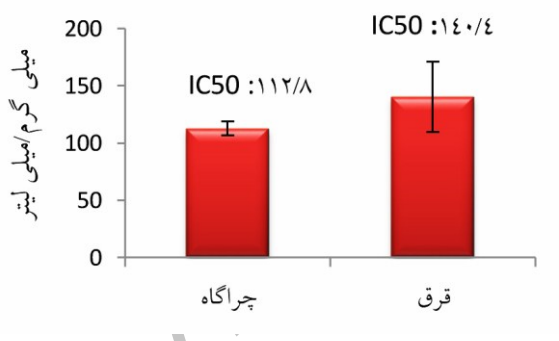
جدول ۲: مقایسه دانه گرده *S. turcomanica* در منطقه قرق شده و چراگاه

دانه گرده	*S. turcomanica* قرق	*S. turcomanica* چراگاه
P/E	۱/۰۵۸	۱/۰۰۷
طول(µ)	۲٦/۲۲	۲۵/۹۱
اندازه	متوسط	متوسط
شکل	بیضوی کشیده	بیضوی کشیده



شکل ۷: فعالیت آنتی اکسیدانی *S.turcomanica*

IC50 = غلظتی از عصاره که برای احیا DPPH به میزان ۵۰ درصد اولیه آن نیاز است.



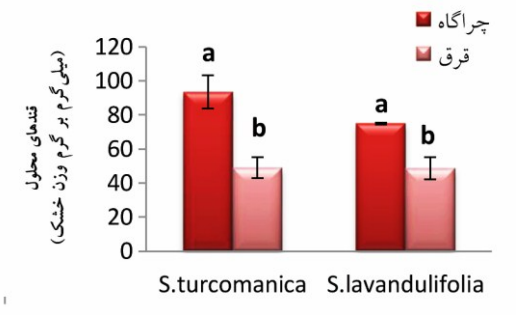
شکل۸: فعالیت آنتی اکسیدانی *S.lavandulifolia*

IC50 = غلظتی از عصاره که برای احیا DPPH به میزان ۵۰ درصد اولیه آن نیاز است.

بحث

طبق نتایج بدست آمده در این تحقیق چرا بر روی صفات برگ، تراکم کرک و شکل و اندازه دانه گرده در دو گونه *S.lavandulifolia* و *S.turcomanica* در دو منطقه قرق شده و چراگاه اثر معنی‌داری نداشت. از سوی دیگر میزان قندهای محلول و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در هر دو گونه تحت تاثیر تنش چرا افزایش یافت که به نظر می‌رسد به‌منظور ترمیم، اجتناب از خورده شدن و جایگزینی بیومس از بین رفته انجام می‌شود. Willadr و Mckell (۱۹۷۸) و

از مقایسه میزان قند محلول در ۲ گونه مورد مطالعه در دو منطقه افزایش قند محلول در *S.lavandulifolia* و *S.turcomanica* چراگاه نسبت به میزان قند محلول در منطقه قرق شده مشاهده شد (شکل ۸).



شکل ٦: مقایسه میزان قندهای محلول در دو منطقه

همچنین هر دو گونه نام برده در چراگاه فعالیت آنتی اکسیدانی بهتری نسبت به منطقه قرق شده داشتند (شکل ۷ و ۸).

www.SID.ir

Donaghy و Fulkerson (۱۹۹۷) بیان نمودند مهم‌ترین تاثیر چرا بر روی رشد گیاهان، کاهش ظرفیت فتوسنتزی است که در اثر کاهش سطح برگ ایجاد می‌شود. کاهش سطح برگ سبب کاهش منبع غذایی گیاه و در نتیجه اجتناب گیاه خوار از خوردن گیاه می شود. همچنین مطالعات انجام شده توسط Landsberg و همکاران (۱۹۹۹) و Diaz و همکاران (۲۰۰۱) نشان داد که درگیاهان تحت استرس چرا، اندازه برگ کاهش می‌یابد زیرا برگ‌های بزرگتر شانس بیشتری برای خورده شدن در مقایسه با برگهای کوچکتر دارند. با توجه به مشاهدات Buwai و Trlica (۱۹۷۷) افزایش چرا می‌تواند، تولیدات گیاه را کاهش دهد اما بر خلاف آن مطالعات انجام شده توسط Provenza و همکاران (۱۹۸۳) و Tsiouvaras و همکاران (۱۹۸٦) نشان داد که افزایش چرا می‌تواند افزایش تولیدات در گیاهان را سبب شود و یا اینکه تاثیر خاصی روی تولیدات گیاهان نداشته باشد. همچنین با توجه به مشاهدات Roundy و Ruyle (۱۹۹۸)، Herms و Mattson (۱۹۹۲) و Edenius و همکاران (۱۹۹۵) موفقیت گیاه در مقابل چرا، بستگی به میزان سازگاری مورفولوژیکی یا فیزیولوژیکی گیاهان برای جایگزینی بیومس از بین رفته دارد. در این تحقیق هر دو گونه مورد مطالعه از لحاظ خصوصیات موروفولوژیکی برگ (طول برگ، عرض در ۱/۲، ۱/۳ و ۲/۳ طول برگ و سطح برگ) تفاوت معنی‌داری بین منطقه قرق شده و چراگاه نداشتند.

در خصوص سازگاری‌های فیزیولوژیک نیز نتایج حاصل بیانگر افزایش قندهای محلول این دو گونه در منطقه چراگاه است که احتمال می‌رود به‌دلیل پلاستیسیتی بالای آنها برای جبران خسارت وارد شده توسط گیاه خوار و جایگزینی بیومس از بین رفته می باشد، که با نتایج مشاهدات Roundy و Ruyle (۱۹۹۸)، Mattson و Herms (۱۹۹۲) و Edenius و همکاران (۱۹۹۵) در دو گونه مورد مطالعه مطابقت دارد. نتایج حاصل از این پژوهش بیانگر عدم تاثیر معنی‌دار عامل چرا بر شکل و اندازه دانه گرده بود. Salmakiو همکاران (۲۰۰۸) مشاهده کردند که بین مورفولوژی دانه‌گرده و شرایط اکولوژیکی ارتباطی وجود ندارد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

Agren و Schemeske (۱۹۹٤) و Hare و Elle (۲۰۰۲) نشان دادند که آسیب بوسیله بسیاری از موجودات گیاه‌خوار با تراکم کرک ارتباط منفی دارد در حالی که در این تحقیق در دو گونه *S.lavandulifolia* و *S.turcomanica* تفاوتی از لحاظ تراکم کرک در بین دو منطقه مشاهده نشد که به نظر می‌رسد علاوه بر بحث خوش خوراکی،علت آن است که اولویت جبران با افزایش فتوسنتز است تا تغییرات در کرک این دو گونه.

Tovar و همکاران (۲۰۰۱)، Alexieva و همکاران، (۲۰۰۱) و Herbinger (۲۰۰۲) نشان دادند که استرس‌های محیطی، تولیدات آنتی‌اکسیدانی در گیاه را برای بازسازی و محافظت گیاه افزایش می‌دهند. Smirnoff (۱۹۹۳) و Egert و Tevini (۲۰۰۲) نشان دادند که تنش‌های محیطی، تشکیل ROS ها را در سلول‌های گیاه افزایش می‌دهند که به دنبال آن رنگدانه‌های فتوسنتزی، لیپیدهای غشاء، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک اکسید می‌شوند. همچنین افزایش ROS سبب بهم خوردن هومئوستازی سلول گشته و گیاه برای مقابله با استرس اکسیداتیو، آنتی‌اکسیدان‌های خود را افزایش می‌دهد. یافته‌های این محققین با نتایج بدست آمده در این تحقیق مشابه است بدین معنا که *S.lavandulifolia* و *S.turcomanica* در چراگاه دارای IC50 (غلظتی از عصاره که برای احیای DPPH به میزان ۵۰ درصد اولیه آن نیاز است) کمتری نسبت به منطقه قرق بودند که نشان‌دهنده عملکرد بهتر در غلظت‌های پایین‌تر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در مقابله با رادیکال‌های آزاد است. بنابراین دو گونه برای مقابله با

Archive of SID

www.SID.ir

تنش چرا و حفظ هومئوستازی و بازسازی گیاه، میزان فعالیت آنی اکسیدانی خود را افزایش می‌دهند. از آنجایی که متابولیت‌های ثانویه در گیاهان نقش آنتی‌اکسیدانی داشته و توانایی مقابله با ROSها را دارند (Abraham and Mathew, 2006) و گیاهان جنس *Stachys* نیز دارای ترکیبات آروماتیک همچون تانن‌ها و پلی‌فنل‌های فلاونوئیدی (Ansari et al., 1995) هستند، احتمال می‌رود تنش چرا سبب افزایش ترکیبات آروماتیک و در نتیجه افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی شده که به موجب آن میزان سمیت گیاه افزایش یافته و گیاه‌خوار از خوردن مجدد آن اجتناب می‌کند (Kimbal et al., 2003).

نتیجه‌گیری نهایی

مقایسه تغییرات در گیاهان مورد مطالعه در دو منطقه قرق شده و چراگاه بیانگر عدم تاثیرپذیری صفات برگ، تراکم کرک و شکل و اندازه دانه گرده در منطقه تحت چرا در هر دو گونه مورد مطالعه بود. به‌علاوه میزان قندهای محلول و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در تمامی گونه‌ها تحت تاثیر چرا قرار گرفت که به نظر می‌رسد به منظور ترمیم، اجتناب از خورده شدن و جایگزینی بیومس از بین رفته انجام می‌شود. تفاوت در میزان تاثیرپذیری گونه‌ها از عامل چرا بسته به خوش خوراکی گونه‌ها متغیر است و میزان پلاستیسیتی گونه‌ها نسبت به شرایط متغیر محیط باعث سازگاری بیشتر این گونه‌ها میشود.جنس *Stachys* به دلیل داشتن ترکیبات آروماتیک، خوش خوراک نبوده و فاقد ارزش علوفه‌ای است، با این وجود درصورت چرای بیش از اندازه دام‌ها به دلیل لگدمال شدن و یا آسیب به ریشه‌ها در خطر انقراض می‌باشد بنابراین چرای دام‌ها نباید از سطح سبک تا متوسط بیشتر گردد. به‌علاوه چرای کنترل شده و سبک گونه‌های دارویی در افزایش عملکرد آنتی‌اکسیدانی و مقابله با رادیکال‌های آزاد تاثیر مثبت داشته و موجب افزایش اهمیت دارویی می‌شود.

منابع

Adler, P.B., Milchunas, D.G., Sala, O.E., Burke, I.C. and Lauenroth, W.K. (2005). Plant traits and ecosystem grazing effects: Comparison of US sagebrush steppe and Patagonian steppe, Ecology Apply. 15: 774–792.

Agren, J. and Schemske, D.W. (1994). Evolution of trichome number in a naturalized population of Bras- sica rapa. American Naturalist. 143:1–13.

Alexieva, V., Sergiev, I., Mapelli, S. and Karanov, E. (2001). The effect of drought and ultraviolet radiation on growth and stress markers in pea and wheat. Plant Cell Environmental. 24: 1447-1344.

Atkinson, A., Meeks, R.G. and Roy, D. (1993). Increased oxidative stress in the liver of mice treated with trichloreothylene. Biochemical and Molecular Biology International. 31: 297–304.

Ansari, E.L., Nawwar, M.A. and Saleh, N.A.M. (1995). Stachys a diapigenine-7-glucoside – p- dihydroxy- truxinte from stachys Aegyptica. Phytochemistry, 40: 1543-1548

Ball, P. W. (1972). Stachys. In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burgess, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walter, S.M., Webb, D.A. (Eds.), Flora Europaea, Vol. 3. Cambridge University Press, Cambridge.

Basra, A. (2001). Crop responses and adaptations to temperature stress. Food Products Press, Binghamton, NY.

Benz, B.W. and Martin, C.E. (2006). Foliar trichomes, boundary layers, and gas exchange in the species of epiphytic Tillandsia (Bromeliaceae). Journal Plant Physiology. 163:648–656.

Bhattacharjee, R. (1982). Stachys. In: Davis, P.H. (Ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Edinburgh. 4:199–261.

Bruits, M., Asres, K. and Bucar, F. (2001). The antioxidant activity of the essential oils of *Artemisia afra, Artemisia abyssinica*. Physiotherapy Research. 15: 103-108.

Archive of SID

www.SID.ir

Buwai, M. and Trlica, M.J. (1977). Multiple defoliation effects on herbage yield, vigor, and total nonstructural carbohydrates of file range species. Journal Range Manage. 30:164-171.

Choinski, J.S. and Wise, R.R. (1999). Leaf growth and development in relation to gas exchange in *Quercus marilandica* Muenchh. Journal Plant Physiology. 154:302–309.

D´ıaz, S., Cabido, M., and Casanoves, F. (1998). In: Plant functional traits and environmental filters at a regional scale. Journal of Vegetation Science. 9:113–122.

D´ıaz, S., Noy-Meir, I., and Cabido, M. (2001). Can grazing response of herbaceous plants be predicted from simple vegetative traits? Journal of Applied Ecology. 38: 497–508.

D´ıaz, S., Lavorel, S., McIntyre, S., Falczuk, V., Casanoves, F., Milchunas, D.G., Skarpe, C., Rusch, G., Sternberg, M., Noy-Meir, I., Landsberg, J., Zhang, W., Clark, H. and Campbell, B.D. (2007). Plant trait responses to grazing – a global synthesis, Glob. Change Biology. 13:313–341.

Donaghy, D.J. and Fulkerson, W.J. (1997). The importance of water-soluble carbohydrate reserves on regrowth and root growth of *Lolium perenne* (L.). Grass Forage Science. 52: 401-407.

Edenius, L., Danell, K., Nyquist, H. (1995). Effects of simulated moose browsing on growth, mortality, and fecundity in Scots pine: relations to plant productivity. Canadian Journal for Research. 25: 529-535.

Ehrlinger, J. (1984). Ecology and physiology of leaf pubescence in North American desert plants. In: Rodriguez E, Healey PL, Mehta I (eds) Biology and chemistry of plant trichomes. Plenum Press, New York, 113–132.

Egret, M. and Tevini, M. (2002). Influence of drought on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress in leaves of chives (*Allium schoenoprasum*). Environmental and Experimental Botany. 48: 43–49.

Erdtman, G. (1943). An introduction to pollen analysis. Chronica Botanical Company Waltham, Mass., USA.

Jeffree, C.E. (1986). The cuticle, epicuticular waxes and trichomes of plants, with reference to their structure, function and evolution. In: Juniper B, South wood SR (eds) Insects and the plant surface. Arnold, London. 23–64.

Hare, J.D. and Elle, E. (2002). Variable impact of diverse insect herbivores on dimorphic *Datura wrightii*. Ecology. 83:2711–2720.

Herbinger, K., Tausz, M., Wonisch, A., Soja, G., Sorger, A. and Grill, D. (2002). Complex interactive effects of drought and ozone stress on the antioxidant defense systems of two wheat cultivars. Plant Physiology and Biochemical. 40: 691-696.

Herms, D.A. and Mattson, W.J. (1992). The dilemma of plants: to grow or defend. Quarterly Review of Biology. 67: 283-335.

Herouart, D., Bowler, C., Willekens, H., Van-Camp, W., Slooten, L., Van-Montagu, M. and Inze, D. (1993). Genetic engineering of oxidative stress resistance in higher plants. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B. 342: 235–240.

Hughes, NM. Neufeld, HS. Burkey, KO. (2005). Functional role of anthocyanins in high-light winter leaves of the evergreen herb *Galax urceolata.* New Phytologist, 168:575-587.

Hoffmann, A.A. and Parsons, P. A. (1991). Evolutionary Genetics and Environmental Stress. New York: Oxford University Press. 283.

Garnier, E., Laurent, G., Bellmann, A., Debain, S., Berthelier, P., Ducout, B., Roumet, C. and Navas, M.L. (2001). Consistency of species ranking based on functional leaf traits, New Phytology. 152:69–83.

Kakkar, P., Jaffery, F.N. and Viswanathan, P.N. (1993). Unity and diversity of responses to xenobiotics in organisms. Biomedical and Environmental Sciences. 6:352–366.

Kimball, Bruce, A. and Frederick, D. (2003). Chemical defence and Mammalian herbivoris. USDA National Wildlife Research Center - Staff Publications, pp: 236.

Koehn, R.K. and Bayne, B.L. (1989). Towards a physiological and genetical understanding of the energetics of the stress response. Biological Journal of Linnaean Society. 37: 157–171.

Kochert, G. (1978). Carbohydrate determination by the phenol sulfuric acid method, In Helebust , J. A., Craig, J.S. (ed) Handbook physiological method. Cambridge University, Press Cambridge, 9697.

Landsberg, J., Lavorel, S. and Stol, J. (1999). Grazing response groups among understory

Archive of SID

www.SID.ir

plants in arid rangelands. Journal of Vegetation Science. 10:683–696.

Pakeman, R.J. (2004). In: Consistency of plant species and trait responses to grazing along a productivity gradient: a multi-site analysis, Journal Ecology. 92: 893–905.

Provenza, F.D., Bowns, J.E., Urness, P.J., Malechek, J.C. and Butcher, J.E. (1983). Biological manipulation of blackbrush by goat browsing. Journal Range Manage. 36513-518.

Rautio, P., Markkola, A., Martel, J., Tuomi, J., Ha¨rm¨a, E., Kuikka, K., Siitonen, A., Riesco, I.L. and Roitto, M. (2002). Developmental plasticity in birch leaves: defoliation causes shift from glandular to nonglandular trichomes. Oikos. 98:437–446.

Rechinger, K.H. (1982). Stachys. In: Rechinger, K.H. (Ed.), Flora Iranica, vol. 150. Akademische Druck-und Verlag Verlagsanstalt, Graz. 354–396.

Roundy, B.A. and Ruyle, G.B. (1989). Effects of herbivory on twig dynamics of a sonoran desert shrub Simmondsia chinensis (Link) Schn. Journal of Applied Ecology. 26: 701-710.

Salmaki, Y., Jamzad, Z., Zarre, SH. and Bra¨ Uchler, CH. (2008). Pollen morphology of Stachys (Lamiaceae) in Iran and its systematic implication. Science direct. Flora, 203: 627–639.

Semmartin, M., Garibaldi, L.A., and Chaneton, E.J. (2008). In: Grazing history effects on above- and below-ground litter decomposition and nutrient cycling in two co-occurring grasses, Plant Soil. 303: 177–189.

Smirnoff, N. (1993). The role of active oxygen in the response of plants to water deficit and desiccation. New Phytology. 125: 27–58.

Southwood, S.R (1986). Plant surfaces and insects – an overview. In: Juniper B, South wood SR (eds) Insects and the Plant Surface. Arnold, London. 1–22.

Toraason, M., Heinroth-Hoffmann, I., Richards, D., Woolery, M. and Hoffmann, P. (1994). H_2O_2 induced oxidative injury in rat cardiac myocytes is not potentiated by 1,1,1- trichloroethane, carbon tetrachloride, or halothane. Journal of Toxicology and Environmental Health. 41: 489–507.

Tovar, M.J., Motilva, M.J. and Romero, M.P. (2001). Changes in the phenolic composition of virgin olive oil from young trees (*Olea europaea* L. cv. Arbequina) grown under linear irrigation systems. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 49: 5502-5508.

Traw, B.M. and Dawson, T.E. (2002a). Reduced performance of two specialist herbivores (Lepidoptera: Pieridae, Coleoptera: Chrysomelidae) on new leaves of damaged black mustard plants. Environmental Entomology. 31:714–722.

Tsiouvaras, C.N., Noitsakis, B. and Papanastasis, V.P. (1986). Clipping intensity improves growth rate of kermes oak twigs. Ecology Manager. 15: 229-237.

Willard, E.E. and Mckell, C.M. (1978). Response of shrubs to simulated browsing. Journal Wild Manager. 42:514-519.

Yoshida, S.H., German, J.B., Fletcher, M.P. and Gershwin, M.E. (1994). The toxic oil syndrome: a perspective on immunotoxicological mechanisms. Regulatory Toxicology and Pharmacology. 19: 60–79.

Archive of SID

www.SID.ir