

تأثیر تنش خشکی بر برخی از خصوصیات مورفولوژیکی گیاه تاغ (*Haloxylon aphyllum*)

محمد هادی راد^{۱*}، محمد علی مشکوه^۲ و مهدی سلطانی^۳

*- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، پست الکترونیک: mohammadhadirad@gmail.com

۲- استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد

۳- کارشناس تحقیقاتی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد

تاریخ پذیرش: ۸۷/۰۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۰/۱۱

چکیده

تأثیر تنش خشکی بر برخی از خصوصیات مورفولوژیکی گیاه تاغ (*Haloxylon aphyllum*) با استفاده از لایسیمترهای وزنی زهکش‌دار از سال ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقات بیابان‌زدایی شهید صدوقی یزد مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای رطوبتی شامل ظرفیت گلدانی (شاهد)، یک سوم ظرفیت گلدانی و تنش خشکی بود که در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و با سه تکرار اعمال شد. با کنترل رطوبت خاک، آب مورد نیاز برای رسیدن به رطوبت مورد نظر در اختیار گیاهان قرار گرفت، ضمن اینکه در تیمار تنش خشکی، پس از استقرار کامل نهالها، آبیاری قطع شد. تیمارهای رطوبتی طی دو فصل رویش اعمال شد و تأثیر آن بر فاکتورهای مورفولوژیکی شامل ارتفاع، قطر و حجم تاج پوشش، طول برگ و تعداد گره در واحد طول برگ و وزن تاج پوشش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که میزان رطوبت خاک بر فاکتورهای مورد اندازه‌گیری شامل ارتفاع، حجم تاج پوشش، تعداد گره در واحد طول برگ تأثیر معنی‌داری نداشت، در حالی که بر وزن خشک اندام هوایی ($P=0/004$)، قطر تاج پوشش ($P=0/030$) و طول برگ ($P=0/010$) تأثیر معنی‌داری داشت.

واژه‌های کلیدی: تاغ، تنش خشکی، خصوصیات مورفولوژیکی.

مقدمه

Gebre & Burch & Turner, 1983، زایگر، ۱۹۹۹، Jones et al., 1981, Loomis, 1983) و عوامل مورفولوژیکی مثل تغییر در سطح برگ، حجم تاج پوشش، وزن کل بیوماس و یا وزن تاج پوشش، ارتفاع، قطر، طول میانگره، قطر تنه، سطح مقطع تنه، زاویه انشعاب شاخه با تنه اصلی، زاویه انشعاب برگ با شاخه، رشد افقی و عمودی ریشه، تراکم ریشه در واحد حجم خاک (صباغ پور، ۱۳۸۴؛ Thomas & Gausling, 2000) می‌توانند بر میزان مقاومت گیاه به تنش خشکی نقش داشته باشند.

از عواملی که تفاوت بین گیاهان را باعث می‌شود، میزان مقاومت آنها به تنش‌های محیطی از جمله خشکی است. مقاومت به خشکی مجموعه‌ای از مکانیزم و واکنش‌های پیچیده می‌باشد که گیاه را قادر می‌سازد دوره‌های کوتاه یا طولانی مدت خشکی را پشت سر گذارد. عوامل فیزیولوژیکی مثل کاهش پتانسیل آب برگ، کنترل روزنه‌ای، تطابق اسمزی از طریق ساختن یا جذب مواد محلول از خاک، حفظ تورژسانس، بهبود مقاومت پرتوپلاسمی (Turner et al., 1978؛ علیزاده، ۱۳۸۳؛

توانایی برخی از گیاهان در حفظ آب در بافت‌هایشان یکی دیگر از راهکارهای تحمل شرایط خشکی است. گیاهان گوشتی از جمله آنها می‌باشند که در نواحی خشکی که دارای فصول بارندگی کوتاهی هستند رویش یافته و با ذخیره‌سازی رطوبت قادر به ادامه حیات می‌باشند (Walter, 1962). این گیاهان قادر هستند دوره‌های کاملاً خشک را بدون هیچ‌گونه تأثیرپذیری از محیط پشت‌سرگذارند.

اگرچه برخی از محققان به تأثیر تنش خشکی بر برخی از عوامل فیزیولوژیکی گونه‌های مختلف تاغ (*H. persicum* و *H. ammodandron*) اشاره دارند (Song et al., 2005 و Liu Fa-min et al., 2003) اما به تأثیر این عامل بر عوامل مورفولوژیکی کمتر اشاره شده است. رهبر (۱۳۶۶)، عامل اصلی پژمردگی و رشد کم درختان تاغ را در جنگلهای دست‌کاشت، عدم تناسب بین انبوهی، درجه سنگینی بافت خاک و میزان بارندگی سالانه مناطق که بر میزان آب قابل دسترس اثر می‌گذارد دانسته است (Zandi Esfahan et al., 2007). به تأثیر عوامل محیطی از جمله بافت خاک و میزان املاح موجود در خاک (که بر مقدار آب قابل دسترس مؤثر هستند) بر رشد و سرسبزی تاغ (*H. ammodandron*) در منطقه سکرزی استان اصفهان اشاره دارند. تأثیر تنش خشکی بر ویژگیهای مورفولوژیکی بویژه مقدار ماده خشک تولیدی برای سایر درختان جنگلی توسط محققان گزارش شده است. Thomas & Gausling (2000) گزارشی کرده‌اند که تنش خشکی باعث کاهش بیوماس برگ در بلوط (*Quercus petraea*) شده است. Siluoto & Berninger (2007) به کاهش بیوماس کل در مواجهه با تیمار تنش خشکی در *Eucalyptus microtheca* اشاره نموده‌اند.

بنابراین از رایجترین راههایی که گیاهان برای تنظیم آب خود و حفظ تورژسانس سلولها استفاده می‌کنند، کاهش تعرق است که برای این امر ممکن است از مکانیسم‌های مختلفی چون کاهش جذب تشعشع، افزایش مقاومت روزنه‌ای و کوتیکولی استفاده نمایند. طرز قرار گرفتن برگ در کاهش جذب تشعشع که کاهش میزان حرارت برگ و در نهایت کاهش سرعت تعرق را بدنبال خواهد داشت، از راهکارهای مقابله با تنش خشکی است (علیزاده، ۱۳۸۳).

از این رو کاهش سطح برگ یکی از عمومی‌ترین حالت‌هایی است که گیاهان در برخورد با خشکی به آن مبادرت می‌کنند (علیزاده، ۱۳۸۳). بسیاری از گونه‌های بیابانی مثل *Artemisia herbaalba* دارای دو نوع تیپ برگ هستند. یکی برگهای بزرگ زمستانی که در آخر فصل مرطوب (بدون کمبود آب) ریزش می‌کند و دیگری برگهای کوچکی هستند که جایگزین برگهای بزرگ برای ادامه رشد در تابستان می‌شوند (Zohary, 1961). افزایش تنش خشکی ضمن کاهش سطح برگ و افزایش ضخامت آن می‌تواند طول ساقه‌ها را بیشتر کاهش دهد که اصطلاحاً به آن نانیسم^۱ می‌گویند. کاهش سطح برگ در گیاه تاغ از طریق تغییر فرم رویشی آن به شاخسارهای میله‌ای شکل که اندام اصلی فتوسنتز در این گیاه می‌باشد صورت می‌گیرد (Pyankov et al., 1999).

برخی درختان در مناطق خشک مقدار قابل توجهی آب در پوست و تنه خود ذخیره می‌کنند که این آب می‌تواند به شاخه و برگها منتقل شود. در درختان گونه *Adansonia digitata* در یک روز تنه آنها میتواند تا ۴۰۰ لیتر آب برای برگها فراهم کند (والتر لارچر، ۱۹۹۵).

تأثیر تنش خشکی بر برخی از خصوصیات مورفولوژیکی...

سرعت وزش باد ۱۲۰ کیلومتر در ساعت، میانگین سالانه ساعات آفتابی ۳۰۵۲ ساعت، میانگین سالانه تعداد روزهای یخبندان ۷۳ روز، میانگین سالانه تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A ۴۰۰۰ میلی متر، میانگین سالانه رطوبت نسبی در صبحگاه ۵۷ درصد، میانگین سالانه رطوبت نسبی در عصر ۳۸/۵ درصد، میانگین دمای سالانه ۱۸ درجه سانتی گراد، کمینه مطلق دمای سالانه ۱۳/۵- درجه سانتی گراد، بیشینه مطلق دمای سالانه ۴۵/۵ درجه سانتی گراد و اقلیم منطقه براساس روش دومارتن اصلاح شده فراخشک سرد گزارش شده است. خاک مورد استفاده در لایسیمترها شنی و سایر شرایط حاکم بر آنها در حد امکان مشابه شرایط طبیعی در نظر گرفته شد.

بنابراین با استقرار کامل نهالها در لایسیمترها نسبت به حذف دو اصله از آنها اقدام و از نهال باقی مانده به مدت یکسال مراقبت شد. پس از یکسال، تیمارهای مورد نظر شامل ظرفیت گلدانی (شاهد)، یک سوم ظرفیت گلدانی و تیمار خشکی اعمال شد. آبیاری با اندازه گیری رطوبت خاک و بر حسب نیاز انجام شد. مدت زمان اعمال تیمارها دو فصل رشد در نظر گرفته شد. در تیمار تنش خشکی پس از استقرار نهالها آبیاری قطع شد، هر چند مقدار رطوبت موجود در خاک معیار میزان آب در دسترس، در تیمار خشکی در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه سطح تمام لایسیمترها پوشیده شده بود و همچنین لایسیمتری نیز برای اندازه گیری میزان تبخیر در نظر گرفته شده بود، میزان آب مصرف شده که به ترتیب برای ظرفیت گلدانی، یک سوم ظرفیت گلدانی و تنش خشکی معادل ۹۶۷ لیتر، ۳۴۲ لیتر و ۱۰۴ لیتر بود به عنوان تعلق از گیاه در نظر گرفته شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. تجزیه داده ها با نرم افزار MSTATC

سیاه تاغ (*Haloxylon aphyllum*) از جمله گیاهانیست که به طور طبیعی بر روی خاکهای شنی و رسی بیابانهای آسیای مرکزی، آسیای میانه و خاورمیانه رویش دارد. این گیاه سطحی بالغ بر یک میلیون کیلومتر مربع را در بیابانهای تورانی که شرایط بیابانهای گرم را در خاورمیانه در اختیار دارد به خود اختصاص داده است (Orlovsky & Birnbaum, 2002). گونه سیاه تاغ نسبت به سایر گونه های جنس تاغ به خاکهای رسی، اراضی شور و سرما مقاومت بیشتری دارد (Pyankov et al., 1999). کاشت این گیاه به همراه گونه سفید تاغ (*H. persicum*) با هدف تثبیت شنهای روان و بیابان زدایی در ایران سابقه ای بیش از ۴۰ سال دارد و همچنان از آن استفاده می شود به گونه ای که بالغ بر ۱/۹ میلیون هکتار از مناطق بیابانی کشور با آن جنگل کاری شده است (اختصاصی، ۱۳۸۴).

هدف از اجرای تحقیق حاضر بررسی تأثیر تنش رطوبتی بر خصوصیات مورفولوژیکی سیاه تاغ بوده تا از این طریق محدودیتهایی که در اثر تنش خشکی در عرصه های طبیعی و دست کاشت برای گیاه ایجاد می شود معرفی شود. از اهداف دیگر تحقیق، معرفی فاکتور مناسب برای ارزیابی میدانی میزان دسترسی گیاه تاغ به رطوبت موجود در خاک می باشد.

مواد و روشها

تعداد سه اصله نهال یکساله سیاه تاغ در لایسیمترهای وزنی زهکش دار به قطر ۱/۲۱ متر و ارتفاع ۱/۷۰ متر کاشته شدند، لایسیمترها در ایستگاه تحقیقات بیابان زدایی شهید صدوقی یزد واقع در دشت یزد - اردکان با طول جغرافیایی "۹' ۱۱' ۵۴° و عرض جغرافیایی "۳۰' ۴' ۳۲° استقرار یافتند. میانگین بارندگی سالانه ۷۰ میلی متر، بیشینه

۵ برگ) و با اندازه‌گیری طول و تعداد گره در سانتی‌متر طول آن، میانگین مربوطه برای هر درخت منظور شد، لازم به ذکر است که در تاغ برگهای حقیقی کاملاً کاهش یافته و شاخسارهای میله‌ای یکساله جوان، اندام اصلی فتوسنتز می‌باشد.

نتایج

۱) حجم تاج پوشش (m^3): به‌رغم تفاوت فاحش میان میزان رطوبت خاک در تیمارهای مختلف، اختلاف معنی‌داری میان حجم تاج پوشش آنها مشاهده نشد. اختلاف اندک میان تیمارهای رطوبتی ناشی از رشد بطئی نهالهای تاغ در سالهای اولیه رشد می‌باشد، ضمن اینکه در تیمار ظرفیت گلدانی، بالا بودن میزان رطوبت خاک تأثیر منفی بر رشد طولی گیاه داشته و موجب شده است تا نهالها فرم رزت به خود بگیرند (جدول ۱).

۲) قطر: با اندازه‌گیری قطر درختان، مشخص شد که اختلاف معنی‌داری در سطح آماری ۵٪ ($P = 0/030$) بین تیمارها وجود دارد. بیشترین قطر مربوط به تیمار ظرفیت گلدانی با ۱۰۵/۳ و کمترین آن مربوط به تیمار خشکی با ۸۵/۵ سانتی‌متر است. میانگین قطر درختان در تیمار یک سوم ظرفیت گلدانی ۹۵/۶۷ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد (شکل ۱).

۳) ارتفاع: نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که اگرچه کاهش رطوبت خاک عامل بازدارنده رشد گیاه است، اما فراوانی رطوبت نیز در مورد این گیاه چندان مناسب نبوده و موجب اختلالات رشد می‌شود. در پایان سال اول اعمال تیمارهای رطوبتی، متوسط ارتفاع درختان در تیمارهای رطوبتی ظرفیت گلدانی، یک سوم ظرفیت گلدانی و تنش خشکی به‌ترتیب ۷۵/۳، ۸۲/۳ و ۸۱

و مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن انجام شد. برای تعیین رابطه هر یک از صفات مورد ارزیابی با میزان آبیاری (مقدار تعرق) معادله Polynomial که ضریب تشخیص آن برای صفات مورد نظر توجیه‌کننده بود، به عنوان بهترین ارزیابی‌کننده تغییرات شناخته شد. ضریب این معادلات برای هر یک از صفات مورد مطالعه در متن نمودارها آمده است.

- صفات مورد مطالعه

۱) حجم تاج پوشش: با اندازه‌گیری تجمعی ارتفاع و قطر نهالها در دو جهت شمال - جنوب و شرق - غرب، حجم گیاه محاسبه شد و معیار میزان رشد نهالها در پایان آزمایش قرار گرفت. محاسبه میزان حجم نهال از طریق فرمولهای ذیل میسر شد (وست وود، ۱۹۸۷).

$$v = \frac{4}{3} \pi a^2 b \quad \text{زمانی که ارتفاع کمتر از قطر باشد.}$$

$$v = \frac{4}{3} \pi a b^2 \quad \text{زمانی که قطر کمتر از ارتفاع باشد.}$$

$a =$ نصف ارتفاع درخت $b =$ نصف قطر متوسط درخت
۲) وزن تاج پوشش: در پایان دومین فصل رشد (اواخر آبان ماه) نسبت به قطع قسمت هوایی درختان اقدام و با قرار دادن آنها در آون و در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت وزن خشک آنها محاسبه شد (علیزاده، ۱۳۸۳).

۳) طول برگ و تعداد گره در سانتی‌متر برگ: در پایان فصل رشد نسبت به اندازه‌گیری طول برگ بوسیله خط کش و تعداد گره در هر سانتی‌متر برگ اقدام شد. با توجه به اینکه برگ تاغ ساقه مانند بوده اندازه‌گیری سطح برگ میسر نشد. برای این منظور در جهات جغرافیایی مختلف و در مرکز درخت یک برگ انتخاب (در مجموع

۵- تعداد گره در واحد طول برگ: اختلاف معنی داری میان تیمارهای مختلف وجود نداشت. مقایسه میانگین تیمارهای مختلف بیانگر آن است که بیشترین تعداد گره در یک سانتی متر از طول برگ مربوط به تیمار تنش خشکی (۲/۱۲) و کمترین آن مربوط به تیمار ظرفیت گلدانی (۱/۴۹) بود (شکل ۱).

۶- طول برگ: با افزایش میزان رطوبت خاک و جذب بیشتر آب توسط گیاه، طول برگها نیز افزایش یافت، بگونه‌ای که اختلاف معنی داری ($P = 0/010$) میان هر یک از تیمارهای رطوبتی مشاهده شد (شکل ۱).

سانتی متر بوده که این میزان در پایان سال دوم به ترتیب ۸۴/۳، ۸۹/۶ و ۸۱ سانتی متر شد. اگرچه ارتفاع درختان با یکدیگر متفاوت است، ولی این اختلاف از نظر آماری معنی دار نیست (جدول ۱).

۴- وزن خشک اندام هوایی: به رغم اینکه از نظر ارتفاع و حجم تاج پوشش تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند، اما به دلیل فشردگی اندام‌های هوایی (فرم رزت در تیمار ظرفیت گلدانی) وزن خشک آنها با یکدیگر اختلاف معنی داری در سطح آماری ۱٪ ($P = 0/004$) داشت (جدول ۱). شکل ۱ میزان ماده خشک تولیدی را در هر یک از تیمارهای رطوبتی نشان می‌دهد.

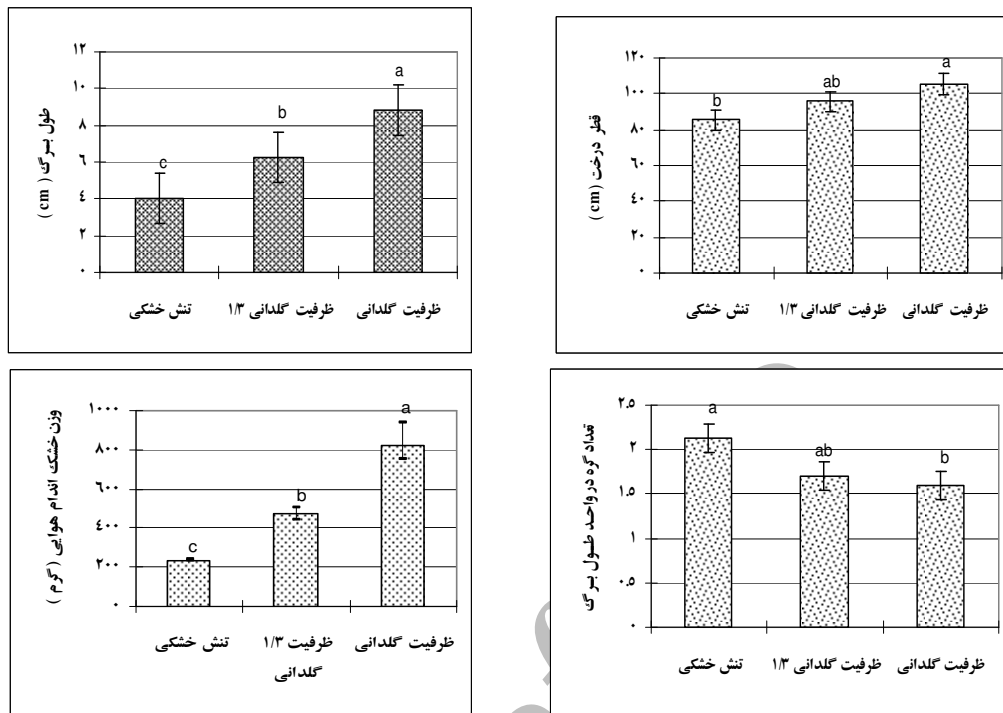
جدول ۱- تأثیر تیمارهای مختلف بر برخی از صفات مورفولوژیکی

تیمار	حجم تاج پوشش (m ³)	قطر (cm)	ارتفاع (cm)	وزن خشک (g)	طول برگ (cm)	تعداد گره در واحد طول برگ
	$P=0/312$	$P=0/030$	$P=0/462$	$P=0/004$	$P=0/010$	$P=0/075$
ظرفیت گلدانی	$0/39 \pm 0/1a$	$105/33 \pm 8/75a$	$84/3 \pm 9a$	$825/15 \pm 92/3a$	$8/8 \pm 1/28a$	$1/59 \pm 0/18a$
یک سوم ظرفیت گلدانی	$0/40 \pm 0/90a$	$95/67 \pm 4/5ab$	$89/6 \pm 10a$	$471/45 \pm 30b$	$6/28 \pm 1/44b$	$1/71 \pm 0/24ba$
خشکی	$0/27 \pm 0/03a$	$85/5 \pm 5/5b$	$81 \pm 12a$	$236/23 \pm 2/9c$	$4/06 \pm 1/27c$	$2/12 \pm 0/35b$

بحث

درختان در تیمار ظرفیت گلدانی و افزایش قطر درختان در این تیمار بیانگر دو موضوع است. ۱) با توجه به بالا رفتن میزان آب برگها و ساقه‌ها در اثر ذخیره آب، وزن آنها افزایش و موجب خم شدن آنها به سمت پایین خواهد شد (۲) گیاه در واکنش به تنش خشکی، زاویه انشعاب شاخه‌های خود را نسبت به تنه اصلی کاهش می‌دهد تا میزان جذب تشعشع که عاملی در جهت افزایش میزان تعرق از سطح برگ می باشد، کاهش یابد. با مطالعه رابطه قطر تاج پوشش، ارتفاع گیاه و حجم تاج پوشش با میزان رطوبت خاک مشخص شد

نتایج نشان داد که رفتار این گیاه در بسیاری از ویژگیهای مورفولوژیک در مواجهه با آب کافی در خاک (حد ظرفیت زراعی) متفاوت از سایر گیاهان است، اگرچه تنش‌های رطوبتی نیز موجب تغییر الگوهای رشد در گیاه شده که از این نظر با سایر گیاهان مشابه است. از این رو با کاهش رطوبت خاک از ظرفیت گلدانی به یک سوم ظرفیت گلدانی، حجم تاج پوشش به دلیل افزایش ارتفاع درختان اندکی افزایش داشت، هر چند این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود. کاهش ارتفاع



شکل ۱- تأثیر تیمارهای رطوبتی بر قطر درخت، طول برگ، تعداد گره در واحد طول برگ و وزن خشک اندام هوایی در گیاه تاغ (*H. aphyllum*)

بیشتری درخت سرسبز در واحد سطح همان خاک میسر می شود.

نکته حائز اهمیت در این خصوص، تغییرات بسیار جزئی ارتفاع درختان در سالهای اولیه رشد می باشد. در طول یک فصل رشد بطور متوسط ارتفاع درختان در تیمارهای ظرفیت گلدانی و یک سوم ظرفیت گلدانی به ترتیب ۹ و ۷/۳ سانتی متر افزایش یافت. Jiang et al., (2007) به این نکته اشاره دارند که در سالهای اولیه کاشت نهال تاغ، رشد و توسعه بخش های زیرزمینی به مراتب بیشتر از بخش های هوایی است. این امر به افزایش مقاومت گیاه به تنش خشکی در مراحل مختلف رشد کمک خواهد کرد.

که ارتباط قطر تاج پوشش با رطوبت خاک بیشتر از سایر عوامل می باشد. با متعادل شدن میزان رطوبت خاک (یک سوم ظرفیت گلدانی) ارتفاع درختان بطور محسوسی افزایش یافت، ارتفاع مناسب توام با قطر متعادل از عواملی است که کاربرد این گیاه را در تثبیت شن توجیه می نماید (شکل ۲).

رهبر (۱۳۸۲) میزان رشد و سرسبزی درختان تاغ را در جنگلهای دست کاشت، به اثرهای ساده و متقابل مؤلفه های مؤثر بر نیروی مکش خاک روی آب، انبوهی توده دست کاشت و میزان آب دریافتی از بارندگی دانسته و تأکید نموده است که با افزایش بارندگی از اثرهای نامطلوب خاک سنگین کاسته شده و استقرار تعداد

دارد، اما با وجود تنش خشکی مقدار کاهش تعرق به مراتب بیشتر از میزان جذب CO₂ خالص خواهد بود که نتیجه آن بهبود میزان کارایی مصرف آب می‌شود.

کوتاه شدن برگ‌ها، افزایش تعداد گره در واحد طول برگ، کاهش زاویه انشعاب شاخه‌ها نسبت به تنه اصلی، افزایش نسبت ارتفاع به قطر درخت از مکانیسم‌های مقابله با تنش خشکی در این گیاه می‌باشد.

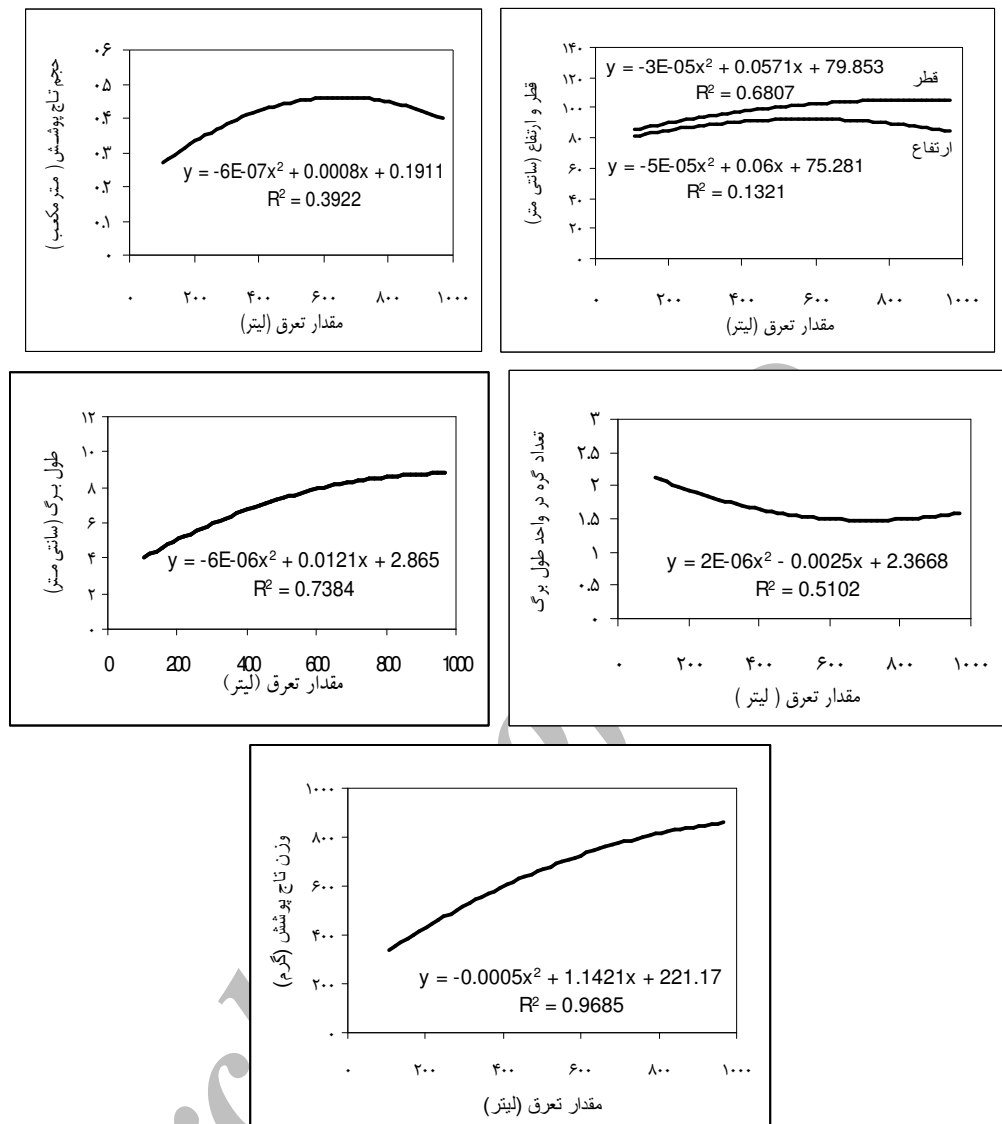
بهترین فاکتور اندازه‌گیری برای ارزیابی میزان رطوبت خاک و دسترسی گیاه به آب، وزن خشک اندام‌های هوایی است. با توجه به مشکلات موجود برای اندازه‌گیری این عامل مورفولوژیکی و روند تغییرات طول برگ با میزان رطوبت خاک و آسانی در اندازه‌گیری آن، شاخص مناسبی برای مطالعه میزان دسترسی گیاه تاغ به رطوبت موجود در خاک است.

همان‌گونه که اطلاعات فوق نشان می‌دهد، تیمارهای رطوبتی کمترین تأثیر را بر میزان ارتفاع درخت از خود بر جای گذاشته‌اند، به عبارتی ارتفاع گیاه شاخص مناسبی برای ارزیابی میزان رطوبت قابل دسترس نمی‌باشد. این موضوع بویژه در سنین جوانی کاملاً ملموس می‌باشد.

سپاسگزاری

بر حسب وظیفه بر خود لازم می‌دانیم یاد استاد ارجمند، زنده‌یاد دکتر سیدرضا میرحسینی که در این تحقیق همواره به‌عنوان استاد و راهنما ما را یاری نمودند، گرامی بداریم. یاد و خاطره آن عزیز سفرکرده بر همه دوستان و ارادتمندانش پایدار باد.

بنابراین بخش عمده‌ای از برگ‌های تاغ در طول فصل رشد تغییر فرم داده و قسمتی از شاخه‌های درخت خواهند شد که در محل گره‌ها، برگ‌های جدید بوجود می‌آیند (Pyankov *et al.*, 1999)، بخشی از برگ‌ها نیز در مواجهه با سرما از درخت جدا شده و می‌ریزند. تغییر فرم برگ به صورت شاخسارهای سیلندری شکل، عاملی جهت افزایش مقاومت گیاه به تنش خشکی است. با دسترسی گیاه به رطوبت بیشتر، ضمن افزایش طول برگ‌ها، فاصله میان گره‌ها نیز افزایش می‌یابد. کوتاه شدن فاصله میان گره‌ها از عوامل موثر در افزایش مقاومت گیاه به تنش خشکی است. کاهش سطح برگ یکی از عمومی‌ترین حالتی است که گیاه در برخورد با خشکی ایجاد می‌نماید (Thomas & Gausling., 2000). به عبارتی وضعیت شاخص سطح برگ (LAI)، نسبت سطح جذب داخلی تشعشع به سطح متعرق برگ و چگونگی جهت‌گیری روزانه شاخ و برگ از عواملی هستند که باعث تغییر در کارایی مصرف آب می‌شوند. در انجام آزمایش مشخص شد که هر چند برگ‌های تاغ میله‌ای شکل بوده و سطح قابل توجهی ندارند، اما افزایش طول و قطر برگ‌ها عاملی جهت تعرق بیشتر بوده است (شکل ۲). از این رو افزایش میزان آب قابل دسترس برای گیاه موجب افزایش ۳/۵-۱/۷ برابری میزان ماده خشک اندام هوایی شده است. این موضوع دلالت بر این نکته دارد که تنش خشکی موجب کاهش جذب CO₂ خالص شده و از این طریق میزان ماده خشک تولیدی را کاهش داده است. (Liu Fa-min *et al.*, (2003) به این نکته اشاره دارند که در تاغ (*H. ammodanderson*) میان میزان جذب CO₂ خالص با میزان تعرق روزانه یک رابطه خطی وجود



شکل ۲- رابطه عمومی قطر، ارتفاع، حجم تاج پوشش، تعداد گره در واحد طول برگ، طول برگ و وزن تاج پوشش با میزان تعرق در گیاه تاغ (*H. aphyllum*)

منابع مورد استفاده

— رهبر، الف.، ۱۳۸۲. علل پژمرده شدن تاغ کاری ها. چکیده مقالات همایش ملی تاغ و تاغ کاری در ایران، سازمان جنگلها و مراتع کشور، صفحه: ۲ - ۱.

— رهبر، الف.، ۱۳۶۶. اثر توام پاره ای از ویژگی های فیزیکی خاک، انبوهی و بارندگی روی رشد و سرسبزی جنس تاغ. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، ۷۲ صفحه.

— اختصاصی، م. ر.، ۱۳۸۲. تعیین حداقل انبوهی نهال تاغ جهت طراحی بادشکن های درختی و کنترل فرسایش بادی در شرایط ایران مرکزی. چکیده مقالات همایش ملی تاغ و تاغ کاری در ایران، سازمان جنگلها و مراتع کشور، صفحه: ۳ - ۲.

- and Sinclair, T. R.(Eds) limitation of efficient water use in crop production. AST.SSSA, Madison, WL,pp. 345-374.
- Orlovsky, N., and Birnbaum, E., 2002. The role of Haloxylon species for combating desertification in Central Asia. *Plant Biosystems*, 136(2): 233-240.
- Pyankov, I.V., Clanton, C.B. lackjr, E.G., Artyusheva, E., Voznesenskaya, V., Maurice, S.B., and Gerald E., 1999. Features of photosynthesis in Haloxylon species of chenopodiaceae that are dominant plants in central Asian Deserts. *Plant Cell Physiology*. 40(2):125-134.
- Susiluoto, S., and Berninger., F., 2007. Interactions between morphological and physiological drought responses in eucalyptus microtheca. *Silva Fennica* 41(2):221-233.
- Thomas, M.T., and Gausling, T., 2000. Morphological and physiological responses of oak (*Quercus petraea* and *Q. robur*) to moderat drought. *Ann. For. Sci.* 57: 325-333.
- Turner, N.C., and Burch, G. J., 1983. The role of water in plants, In: Teare I.D. and peet M.H(Eds), crop water relations. Wiley , New Yourk, pp. 74-126.
- Turner, N.C., Begg, J.E, and Tonnet, M.L., 1978. Osmotic adjustment of sorghum and sunflower crops in response to water deficits and its influence on the water potential at which stomata close. *Australian Journal Of Plant Physiology* 5:597-608.
- Walter, H., 1962. Die vegetation der erde in oekologischer Betrachtung Gustrav Ficher verlog jena.
- Zandi Esfahan, E., Khajedin, S.J., Jafari, M., Karimizadeh, H., and Azarnivand, H., 2007. Relationship Between Amount of Growth in *Haloxylon ammodendron*. (C.A. Mey) and Edaphic Characteristics in Segsi Plain of Isfahan. *J. Sci. & Technol. Agric. & Natur. Resour. Isf. Univ. Technol.*, Isf., Iran. 11(40): 464-470.
- Zohary, M., 1961. On hydro-Ecological of the Near East Desert Vegetation *Arid Zone Research* 16:199-209.
- زایگر، ا.، ۱۹۹۹. فیزیولوژی گیاهی، جلد اول، ترجمه محمد کافی، مهرداد لاهوتی، اسکندر زند، حمید رضا شریفی و مرتضی گلدانی (۱۳۷۸). جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۵۶ صفحه.
- علیزاده، الف.، ۱۳۸۳. رابطه آب و خاک و گیاه، چاپ چهارم. دانشگاه امام رضا، مشهد، ۴۷۰ صفحه.
- صباغ پور، س.ح.، (۱۳۸۵). شاخص ها و مکانیزم های مقاومت به خشکی در گیاهان، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت زراعت، کمیته ملی مدیریت خشکی و خشکسالی کشاورزی، ۱۵۴ صفحه.
- والتر لارچر، ۱۹۹۵. اکولوژی گیاهی، ترجمه عوض کوچکی، افشین سلطانی و مهدی عزیزی (۱۳۷۶). جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۷۱ صفحه.
- وست وود، ۱۹۷۸. میوه کاری در مناطق معتدله. ترجمه یوسف رسول زادگان (۱۳۸۶)، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۷۵۹ صفحه.
- Jiang, W., XiMing, Z., LiShan, S., HaiLong, Y., and ShaoMing, L., 2007. Seedling growth dynamic of *Haloxylon ammodendron* and its adaptation strategy to habitat condition in hinterl and of desert, *Science In China Series (Earth Sciences)*. 50(1):107-114.
- Jie Song, Gu Feng, Chang-Yan Tian and Fu-Suo Zhang., 2006. Osmotic adjustment traits of *Suaeda physophora*, *Haloxylon ammodendron* and *Haloxylon persicum* in field or controlled conditions, *Plant Science*, 170(1):113-119.
- Jones. h.M. and Turner, N.C. 1980. Osmotic adjustment in expanding and fully expanded leaves of sunflower in response to water deficits. *Aust. J. Plant Physiol.* 7:181-192.
- Liu Fa-min, Wu Yan-qing, Su Jian-ping and Du Ming-wu., 2003. Effects of water stress on *Haloxylon ammodendron* seedlings in the desert region of Heihe inland river watershed, Gansu Province, China. *Journal of Forestry Research*. 14(3):197-201.
- Lomiss, R.S., 1983. Crop manipulation for efficient use of water, A review. In: Taylor H.M., jadan W.R.

The Effects of Drought Stress on some Saxual's (*Haloxylon aphyllum*) Morphological Characteristics

Rad M.H.^{1*}, Meshkat M.A.² and Soltani M.³

1*- Corresponding Author, Research Instructor of Agricultural and Natural Resources Research Center of Yazd Province, Yazd, Iran. Email: mohammadhadirad@Gmail.com

2- Assistant professor, Agricultural and Natural Resources Research Center of Yazd Province, Yazd, Iran.

3-Research Expert, Agricultural and Natural Resources Research Center of Yazd Province, Yazd, Iran.

Received:01.01.2008

Accepted: 15.09.2008

Abstract

The effects of drought stress on some saxual's (*Haloxylon aphyllum*) morphological characteristics was studied by weight and drainage lysimeters from 1380 to 1384 in yazd Shahid-Sadughy desertification research station. The moisture treatments included pot capacity (control), one-third pot capacity and drought that carried out in randomize complete block design (RCBD) with three replicate. After the control of soil moisture, the moisture treatments were irrigated, on the other hand after seedling establishment in drought treatment irrigation was stopped. The moisture treatments were carried out in two growth season and its effects on morphological characteristic such as height, crown diameter, canopy cover volume, leaf length, number of ties in leaf length unit and canopy cover weight was studied. The results showed that the amount of soil moisture were not significant on height, canopy cover volume and number of ties in leaf length unit, but it had significant effects on crown diameter ($p=0.030$), leaf length ($p=0.010$) and canopy cover weight ($p=0.004$).

Key words: saxual (*Haloxylon aphyllum*), drought stress, morphological characteristics