

عوامل خشک شدن درختچه‌های تاغ در منطقه حسین آباد میش مست قم

حسین توکلی نکو^{۱*}، عباس پورمیدانی^۲، سید مهدی ادنانی^۳، حسین باقری^۲ و محمود بیات^۴

۱- نویسنده مسئول، استادیار، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران، پست الکترونیک: TavakoliNeko@yahoo.com

۲- استادیار، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران

۳- مربی، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران

۴- استادیار، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۲۰

چکیده

تاغ گیاهی مقاوم است که در بعضی از مناطق بیابانی ایران وجود دارد و در مواردی با خشکیدگی مواجه شده است. این پژوهش به منظور بررسی عوامل خشک شدن درختچه‌های تاغ منطقه حسین آباد میش مست قم اجرا شد. صفات رشد و عملکردی شامل تراکم و فاصله درختان، تعداد شاخه، قطر تنه و ارتفاع، مساحت تاج پوشش، سن درخت، فرم تنه، وضعیت شادابی و سرسبزی، شاخص شادابی، میزان ابتلا به آفات و بیماری‌ها و میزان زادآوری آماربرداری بود. با نمونه‌گیری از برگ با درجات مختلف خشکیدگی، میزان عناصر سدیم، پتاسیم، فسفر و کلر اندازه‌گیری شد. با حفر پروفیل خاک و تهیه نمونه از مناطق دارای خشکیدگی متفاوت از درختان، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در اعماق مختلف تعیین گردید. نتایج تحقیق نشان داد که بین تراکم درختان تاغ و درصد پژمردگی و خشکیدگی آنها رابطه مستقیم وجود داشت. نتایج آزمایش خاک نشان داد که شوری خاک از عوامل مهم در استقرار تاغ بوده و با شور شدن خاک از تراکم درختان کاسته شده بود، همچنین پایین بودن غلظت عناصر غذایی نیز در رشد و عملکرد درختان مؤثر بوده است. نتایج تجزیه برگ نشان داد که میزان سدیم و کلر در برگ بسیار بالا بود و در درختان مسن میزان این عناصر در برگ بالاتر بود. نتایج تحقیق نشان داد که شوری تنها عامل پژمردگی و خشک شدن درختان نبوده، بلکه تراکم بالا در بروز این مشکل مهمتر بود. مشکلات اکولوژیک و نارسایی تغذیه‌ای همراه با تراکم زیاد و عدم رعایت فاصله مناسب کاشت از دلایل عمده خشکیدگی تاغ‌زارهای منطقه بود.

واژه‌های کلیدی: اکوفیزیولوژی، تاغ، خشکیدگی، ایران، حسین آباد قم.

مقدمه

زیاد، سازگاری در شرایط آفتاب، برف و بوران و طوفان، توقع و نیازهای اکولوژیکی کم، قابلیت استفاده از آب به نسبت شور و سازگاری با خاک‌های مختلف (از سبک تا سنگین) باعث شده که این گیاهان از ارزش ویژه‌ای در مناطق بیابانی برخوردار باشند؛ همچنین مصارف گوناگون آن شامل سوخت هیزمی، الوارهای کوتاه، تولید علوفه برای

گونه‌های جنس تاغ (*Haloxylon spp.*) به‌عنوان گیاهانی مقاوم در رویشگاه‌های مختلف به‌صورت طبیعی، توده‌های کم و بیش انبوه و پراکنده‌ای را در بعضی از مناطق بیابانی ایران تشکیل می‌دهند. خصوصیات از جمله دیرزیستی ۲۰ تا ۲۵ ساله، امکان گسترش سریع، تولید بذر

تاغ داشتند. نتایج تحقیق Ferydoony-Nasry و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی رشد تاغ‌کاری‌های گناباد، ده سال بعد از تنک کردن نشان داد که اثر تیمارهای تنک کردن با انبوهی مختلف بر مؤلفه‌های رشد گیاه معنی‌دار بود. نتایج Tavakoli Neko و همکاران (۲۰۰۹) در مدیریت پرورش جنگل‌های دست‌کاشت تاغ در منطقه حسین‌آباد میش مست قم نشان داد که در مناطقی از عرصه تاغ‌کاری که انبوهی درختان تاغ زیاد بود، آثار پژمردگی در برخی درختان تاغ مشاهده می‌شد. نتایج پژوهش Mahmoudi و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که شادابی تاغ و مقدار مواد آلی، کربن آلی، ازت کل و رطوبت خاک دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بوده و بین مقدار سدیم، پتاسیم و شوری با شادابی همبستگی معکوس وجود داشت. از نظر آنان خواص شیمیایی و فیزیکی خاک به‌ویژه حاصلخیزی خاک از مهمترین شاخص‌های مؤثر در شادابی تاغ بوده است. نتایج تحقیق Kamrani و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی تأثیر جذب و تجمع املاح بر پژمردگی جنگل‌های دست‌کاشت تاغ در منطقه اشکذر استان یزد نشان داد که فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در اندام هوایی گیاهان بر شاخص شادابی گیاه تأثیر کاهنده داشت. نتایج تحقیق Rad و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی اثرهای تنش خشکی بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی جمعیت‌های مختلف سیاه تاغ (*Haloxylon aphyllum*) نشان داد که اثر تنش خشکی بر صفاتی از جمله وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه و وزن خشک کل و همچنین نسبت ریشه به اندام هوایی معنی‌دار بود. نتایج پژوهش Mirmohammady و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که در منطقه چاه افضل استان یزد با وجود شوری بالاتر نسبت به منطقه اشکذر در این استان، غلظت بالاتر کلسیم و پتاسیم و همچنین نسبت پایین‌تر سدیم به پتاسیم شرایط بهتری برای رشد و استقرار گیاهان تاغ فراهم نموده بود. این تحقیق با هدف شناخت عوامل بازدارنده رشد و خشک شدن درختچه‌های سیاه تاغ در منطقه حسین‌آباد میش مست قم اجرا شد.

شتر و بز، تولید ثویان و استفاده در تثبیت ماسه و حفاظت خاک، بادشکن، پرچین، محافظت کانال‌های آب، ایجاد فضای سبز و چشم‌انداز در مناطق بیابانی و ایجاد پارک کویری به این گیاهان اهمیت فوق‌العاده‌ای بخشیده است (Ali Ahmad Korori, 2014).

با وجود مقاومت تاغ به شرایط سخت بیابان، در برخی مناطق کشور تاغ‌های طبیعی و یا دست‌کاشت خشکیده شده‌اند. دلایل خشکیدگی تاغ‌ها متعدد بوده و در مناطق مختلف متفاوت است. Ahmadian Yazdi و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی‌های ده‌ساله تاغ‌کاری‌های منطقه سبزوار نشان دادند که تراکم نهال در واحد سطح، خصوصیات فیزیکی خاک، میزان بارندگی و اثرهای متقابل بین آنها از عوامل مؤثر بر خشکیدگی و پژمردگی تاغ‌ها بوده است؛ به طوری که عدم تناسب بین انبوهی، درجه سنگینی بافت خاک و میزان بارندگی سالانه بر میزان آب قابل دسترس درختان تاغ اثرگذار بوده است. نتایج تحقیق آنان نشان داد که انبوهی بهینه در تاغ‌زارهای ۷ تا ۱۲ ساله بر پایه رابطه پیشنهادی و با احتساب رقم ۲۰ برای شاخص رشد و سرسبزی درختان تاغ بین ۵۰ تا ۲۰۰ اصله در هکتار مناسب بوده است. درجه انبوهی تاغ‌کاری‌ها تنها عامل قابل تغییر برای احیای دوباره سرسبزی و افزایش رشد درختان است که از طریق تنک کردن توده‌های موجود حاصل می‌شود. Jafari و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی اثرهای تاغ‌کاری در برخی از خصوصیات خاک و پوشش گیاهی نشان دادند که در اراضی تاغ‌کاری شده میزان هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته (pH)، ماده آلی، نیتروژن، پتاسیم و فسفر افزایش یافت، در حالی که میزان سدیم خاک در اراضی تاغ‌کاری شده کاهش داشت. نتایج تحقیق Zandi و همکاران (۲۰۰۷) در مورد سیاه تاغ (*Haloxylon ammodendron*) با خصوصیات خاک در دشت سگزی اصفهان نشان داد که خصوصیات فیزیکی خاک مانند عمق شروع سخت لایه از سطح و درصد رطوبت اشباع و خصوصیات شیمیایی مانند شوری و قلیائیت و درصد ازت کل بیشترین اثر را بر شاخص‌های گیاهی سیاه

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

محل اجرای طرح در عرصه تاغ‌کاری حسین‌آباد میش مست در ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی در ۳۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر قرار دارد. نزدیک‌ترین روستاها به عرصه تاغ‌کاری روستای حسین‌آباد میشم در شرق و روستای جنت‌آباد در غرب آن است. ارتفاع متوسط منطقه حدود ۸۸۵ متر از سطح دریاست. تاغ‌کاری با مساحت ۳۱۸۰ هکتار در سال ۱۳۶۲ انجام شده و در سال‌های بعدی بنا به ضرورت واکاری شده است.

به منظور بررسی علل خشکیدگی درختچه‌های تاغ در منطقه حسین‌آباد میشم قم، این طرح تحقیقاتی به صورت عرصه‌ای و آزمایشگاهی اجرا شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات در مورد مشخصات منطقه شامل وضعیت آب و هوایی و شرایط اقلیمی و مشخصات زمین‌شناسی و توپوگرافی، ارزیابی وضعیت خاک و پوشش گیاهی، نمونه‌برداری با روش منظم تصادفی با شدت ۲۰ درصد و ابعاد شبکه ۳۰۰ × ۲۰۰ متر انجام شد. صفات مورد ارزیابی شامل تعداد پایه در هکتار و فاصله درختچه‌های تاغ (تراکم) و صفات رشد و عملکردی شامل میانگین قطر تاغ، تعداد شاخه اصلی و فرعی، قطر تنه و ارتفاع درخت، مساحت تاج پوشش، سن درخت در پنج گروه (۱) تا ۵، ۶ تا ۱۰، ۱۱ تا ۱۵، ۱۶ تا ۲۰ و بیشتر از ۲۰ سال)، فرم تنه در سه گروه (تنه واحد، چند شاخه و پیچیده)، وضعیت خشکیدگی و پژمردگی درختچه‌های تاغ در چهار گروه شامل بیشتر از ۷۵ درصد خشک شده = کاملاً پژمرده، بین ۵۰ تا ۷۵ درصد خشک شده = تقریباً پژمرده، بین ۲۵ تا ۵۰ درصد خشک شده = تقریباً شاداب و کمتر از ۲۵ درصد خشک شده = کاملاً شاداب (بهبودیان، ۱۳۹۲)، شاخص شادابی به صورت رابطه (۱) با در نظر گرفتن قطر تاج پوشش و ارتفاع با سن درختچه‌های تاغ Rahbar (۱۹۹۶)، میزان ابتلا به آفات و

بیماری‌ها و میزان زادآوری بود.

$$G_i = \frac{H \times CD}{A \times 1000} \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن:

H: ارتفاع درخت بر حسب سانتی‌متر

CD: قطر متوسط تاج پوشش بر حسب سانتی‌متر

A: سن درختچه تاغ بر حسب سال

با دسته‌بندی درختچه‌های تاغ در چهار گروه فیزیولوژی (کاملاً پژمرده، تقریباً پژمرده، تقریباً شاداب و کاملاً شاداب)، برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به تجمع املاح و میزان سمیت آنها در گیاه، از برگ درختچه‌های تاغ با چهار درجه خشکیدگی در سه تکرار نمونه گرفته و غلظت عناصر سدیم، پتاسیم، فسفر و کلر تعیین شد. در گروه کاملاً شاداب و کاملاً پژمرده تعداد ۳ پروفیل خاک (جمعاً ۶ پروفیل) به عمق ۲۰۰ سانتی‌متر حفر شده و از افق‌های مختلف خاک نمونه تهیه شد؛ مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل بافت خاک، شوری، اسیدیته، سدیم، پتاسیم، کلر، فسفر، ازت و رطوبت خاک در اعماق مختلف تعیین گردید. پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه‌های آماری شامل تجزیه واریانس ساده و متقابل، مقایسه میانگین‌ها، ضریب همبستگی، تجزیه عامل‌ها، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تجزیه رگرسیون و تجزیه مرکب در سال انجام شد.

نتایج

در این تحقیق در منطقه مورد بررسی چهار نوع تراکم از نظر پوشش تاغ شامل مناطق انبوه (مناطق که از نظر تعداد درختان در سنین مختلف حدود ۶۰۰ تا ۷۰۰ اصله در هکتار بود)؛ مناطق با انبوهی متوسط (مناطق که از نظر تعداد درختان در سنین مختلف حدود ۴۰۰ تا ۵۰۰ اصله در هکتار بود)؛ مناطق تنک (مناطق که از نظر تعداد درختان در سنین مختلف حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ اصله در هکتار بود و مناطق فاقد پوشش (مناطق که کلاً فاقد

درختان تاغ) بود. نتایج تحقیق نشان داد که بین تراکم درختان تاغ و درصد پژمردگی و خشکیدگی آنها رابطه مستقیم وجود داشت (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین تعداد و درصد درختان تاغ سالم و پژمرده در واحد سطح (هکتار) در تراکم‌های مختلف تاغ

| تراکم پوشش | تعداد کل درختان تاغ در هکتار | تعداد درختان سالم در هکتار | تعداد درختان پژمرده در هکتار | درصد درختان پژمرده |
|------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------|
| تنک | ۲۸۵ | ۱۶۸ | ۱۱۷ | ۴۱/۰۵ |
| متوسط | ۴۵۶ | ۲۴۷ | ۲۰۹ | ۴۵/۸۳ |
| انبوه | ۶۳۸ | ۳۰۶ | ۳۳۲ | ۵۳/۰۳ |

درصد تعیین شد، با کسر شاخص زنده‌مانی از ۱۰۰، میزان مرگ و میر حدود ۲۴ درصد به دست آمد. صفات مورد ارزیابی حاصل از آماربرداری درختچه‌های تاغ در نمونه‌های با تراکم توده و جهت‌های مختلف شیب عرصه در جدول ۲ آمده است.

شواهد نشان داد که فواصل اولیه کاشت نهال‌های تاغ ۳ متر در هر ردیف و ۵ متر در فاصله بین ردیف‌ها (۵ × ۳ متر) و تراکم اولیه ۶۶۰ اصله در هکتار بوده است، در حالی که در زمان آماربرداری تراکم درختان تاغ به طور متوسط ۵۰۰ اصله در هکتار بود، بنابراین درصد زنده‌مانی حدود ۷۶

جدول ۲- پارامترهای تاغ در تراکم و جهت‌های مختلف شیب

| تراکم پوشش و جهت شیب | قطر تنه (سانتی‌متر) | ارتفاع (دسی‌متر) | قطر تاج (دسی‌متر) | طبقه سنی (۱-۴) | طبقه شادابی (۱-۴) | فرم تنه (۱-۴) | شاخص شادابی | سطح تاج پوشش (مترمربع) |
|----------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------|-------------|------------------------|
| تنک/جنوبی | ۷ | ۱۳ | ۱۵ | ۲/۵ | ۲/۷ | ۲/۰ | ۱/۷ | ۲/۱ |
| انبوه/شمالی | ۱۲ | ۲۱ | ۲۳ | ۳/۶ | ۲/۱ | ۲/۳ | ۲/۶ | ۴/۶ |

پوشش تاغ، شوری خاک هم در سطح و هم در عمق به شدت افزایش یافته بود، به طوری که در لایه زیرین این شوری به ۴۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر رسید (جدول ۳). با توجه به این نتایج به نظر می‌رسد یکی از عوامل مهمی که در استقرار تاغ مؤثر بوده است، شوری خاک است. به طوری که با شور شدن خاک از تراکم درختان تاغ‌ها کاسته شده است و در مرحله بعدی پایین بودن غلظت عناصر غذایی نیز می‌تواند در رشد و عملکرد درختان تاغ مؤثر باشد.

نتایج تجزیه پروفیل‌های خاک در مناطق با تراکم انبوه تاغ نشان داد که این مناطق از لحاظ شوری و قلیائیت بدون مشکل و از نظر عناصر غذایی فسفر و پتاسیم در حد متوسط بودند، هر چند درصد کربن آلی در این مناطق پائین بود. همین شرایط در مناطق با تراکم متوسط تاغ نیز مشاهده شد، هر چند بافت این مناطق شنی بوده و میزان پتاسیم قابل جذب در حد ضعیف بود. در مناطق با تراکم تنک تاغ نیز غلظت عناصر غذایی به طور معنی‌داری پایین‌تر از دو منطقه دیگر و شوری خاک نیز در حد متوسط بود. در مناطق فاقد

جدول ۳- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک براساس نوع تراکم پوشش تاغ

| منطقه | عمق (Cm) | pH | EC (dS/m) | ماده آلی (%) | فسفر (mg/kg) | پتاسیم (mg/kg) | سدیم (Mmol) | کلر (Mmol) | بافت |
|------------|----------|-----|-----------|--------------|--------------|----------------|-------------|------------|------|
| ۱ | ۰-۳۰ | ۷/۸ | ۱/۱ | ۰/۱۰ | ۵/۲ | ۱۰۰ | ۶/۵ | ۶/۸ | LS |
| (انبوه) | ۳۰-۹۰ | ۷/۸ | ۴/۵ | ۰/۱۵ | ۵/۰ | ۱۸۰ | ۳۲/۰ | ۳۳/۵ | SL |
| ۲ | ۰-۳۰ | ۷/۹ | ۲/۸ | ۰/۱۰ | ۴/۵ | ۸۰ | ۱۸/۵ | ۱۹/۲ | S |
| (متوسط) | ۳۰-۹۰ | ۷/۹ | ۱/۹ | ۰/۰۵ | ۵/۱ | ۷۵ | ۱۲/۱ | ۱۲/۵ | S |
| ۳ | ۰-۳۰ | ۷/۶ | ۳/۷ | ۰/۱۵ | ۳/۵ | ۷۵ | ۲۷/۳ | ۲۸/۱ | SL |
| (تنک) | ۳۰-۹۰ | ۷/۵ | ۴/۶ | ۰/۱۰ | ۲/۴ | ۶۰ | ۳۲/۳ | ۳۳/۵ | SL |
| ۴ | ۰-۳۰ | ۷/۴ | ۴۴/۸ | ۰/۲۵ | ۶/۵ | ۱۶۵ | ۳۳۴/۶ | ۳۴۲/۵ | C |
| (فاقدپوشش) | ۳۰-۹۰ | ۷/۱ | ۴۶/۵ | ۰/۱۵ | ۵/۴ | ۱۷۰ | ۳۵۴/۲ | ۳۵۸/۶ | SLC |

مناطق چهارگانه تراکم به ترتیب: ۱ تراکم انبوه، ۲ متوسط، ۳ تنک و ۴ مناطق فاقد پوشش تاغ است. در مورد بافت خاک نیز S شنی، L لومی و C رسی است.

درصد به طور معنی داری متغیر بود، به طوری که با زرد شدن و خشکیدگی برگ‌ها، غلظت پتاسیم به طور معنی داری کاهش یافت، به نحوی که بیشترین غلظت پتاسیم در برگ سبز و در حدود ۲/۲۴ درصد و کمترین آن در برگ‌های خشکیده و در حدود ۰/۹۷ درصد بود. از نظر غلظت سدیم در برگ‌های کاملاً سبز و برگ‌های زرد اختلاف معنی داری مشاهده نشد، اما غلظت سدیم برگ‌های خشکیده در سطح احتمال ۵ درصد به طور معنی داری کاهش یافت. غلظت کلر در برگ‌های زرد در سطح احتمال ۵ درصد به طور معنی داری بالاتر از سایر گروه‌ها بود (جدول ۴).

مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در مورد نتایج تجزیه برگ درختان تاغ به تفکیک درجه سبزی نشان داد که غلظت نیتروژن با تمایل به خشکیدگی برگ در سطح احتمال ۵ درصد به طور معنی داری کاهش داشت، به طوری که بالاترین غلظت نیتروژن در برگ درختان سبز با میانگین ۲/۳۲ درصد و پایین‌ترین غلظت نیتروژن در برگ‌های خشکیده مشاهده شد. غلظت فسفر تنها در برگ‌های خشکیده دارای پایین‌ترین غلظت و در حدود ۰/۱۳ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. غلظت پتاسیم در سه گروه مورد نظر در تحقیق نشان داد، غلظت پتاسیم در سطح احتمال ۵

جدول ۴- غلظت برخی از عناصر موجود در برگ، در سه گروه درختان تاغ

| وضعیت برگ | نیتروژن (%) | فسفر (%) | پتاسیم (%) | سدیم (%) | کلر (%) | سدیم/پتاسیم |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| سبز | ۲/۳۲ ^a | ۰/۱۷ ^a | ۲/۲۴ ^a | ۵/۴۱ ^a | ۶/۶۰ ^b | ۰/۴۱ ^a |
| زرد | ۱/۳۷ ^b | ۰/۱۶ ^a | ۱/۶۲ ^b | ۵/۴۰ ^a | ۷/۱۷ ^a | ۰/۳۰ ^b |
| خشک | ۰/۹۴ ^c | ۰/۱۳ ^b | ۰/۹۷ ^c | ۴/۷۲ ^b | ۶/۶۳ ^b | ۰/۱۵ ^c |

مقادیر با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری با هم ندارند.

درصد به طور معنی داری کاهش یافت، به طوری که بالاترین نسبت K/Na در برگ‌های کاملاً سبز در حدود ۰/۴۱ و

نتایج تحقیق نشان داد که میانگین نسبت پتاسیم به سدیم (K/Na) با تمایل درختان به سمت خشکیدگی در سطح ۵

پایین‌ترین آن مربوط به برگ‌های خشکیده با میزان ۰/۱۵ بود. بررسی غلظت پتاسیم خاک نشان داد در مناطقی که تراکم درختان تاغ بالا بوده و درختان سبزتر و شاداب‌تر بودند بالاتر بود؛ بنابراین به نظر می‌رسد با توجه به غلظت پتاسیم در خاک و گیاه، عامل مهم تغذیه‌ای که برای استقرار و سبز ماندن درختان تأثیرگذار است، عنصر پتاسیم بوده است. هرچند غلظت مطلق پتاسیم در درختان سبز بالاتر از دو گروه دیگر بود، اما به نظر می‌رسد نسبت K/Na نیز می‌تواند نشان‌دهنده مقاومت به شرایط موجود و سبز ماندن درختان باشد. درختچه تاغ گیاهی نمک‌دوست (هالوفیت) است و بالا بودن غلظت املاح و یون‌ها در این گیاه امری طبیعی است، اما به نظر می‌رسد پایین بودن غلظت پتاسیم خاک در محیط ریشه سبب می‌شود تا گیاه برای جذب پتاسیم انرژی بیشتری مصرف کند و گیاه دارای ضعف رویشی و متمایل به زردشدن و در نهایت خشکیدگی شود. در این حالت گیاه در برابر هجوم آفات مختلف ضعیف شده و آفات می‌توانند به‌عنوان عامل ثانویه خسارت داشته باشند. نتایج تجزیه برگ‌های تاغ نشان داد که میزان عناصر قلیایی از قبیل سدیم و کلر در برگ بسیار بالا بود و هر چه سن گیاه بیشتر شود، میزان این عناصر در برگ‌ها بالا می‌رود، این شرایط از ویژگی‌های گیاهان هالوفیت یا نمک‌دوست است که نوعی راهبرد برای مقابله با تنش‌های آبی در این گونه گیاهان به‌شمار می‌رود؛ این برگ‌ها پس از ریختن بر سطح خاک به‌صورت لاشبرگ به خاک اضافه می‌شوند و اسیدیته خاک را به شدت بالا می‌برند و باعث شوری خاک هم می‌شوند.

بحث

در این تحقیق علل پژمردگی و خشکیدگی تاغ‌کاری‌های منطقه حسین‌آباد میش‌مست قم مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که شرایط اداپیک، آفات و جوندگان و رقابت پایه‌های مادری تاغ با پایه‌های جوان حاصل از زادآوری و پوشش گیاهان علفی و پایین بودن سن دیرزیستی درختان تاغ و شرایط و عوامل نامساعد باعث ضعف فیزیولوژیک و

در مواردی خشک شدن درختان تاغ شده بود. نتایج پژوهش نشان داد که فواصل اولیه کاشت نهال‌های تاغ ۳ متر در هر ردیف و ۵ متر در فاصله بین ردیف‌ها (۵ × ۳ متر) و تراکم اولیه ۶۶۰ اصله در هکتار بوده است، در حالی که در زمان آماربرداری تراکم درختان تاغ به‌طور متوسط ۵۰۰ اصله در هکتار بود. بنابراین درصد زنده‌مانی حدود ۷۶ درصد تعیین شد، با کسر شاخص زنده‌مانی از ۱۰۰، میزان مرگ و میر حدود ۲۴ درصد به‌دست آمد. تراکم بالای پایه‌های مادری تاغ که به‌طور متوسط ۴۰۰ تا ۵۰۰ اصله در هکتار بود با توجه به میزان پایین بارندگی سالانه در حدود ۱۳۸ میلی‌متر باعث پژمردگی و خشکیدگی تاغ‌کاری‌ها شده بود که با گزارش Amani و Parvizi (۱۹۹۶) مبنی بر اینکه تراکم درختان تاغ در هکتار باید برابر متوسط بارندگی سالانه منطقه باشد، مطابقت دارد. براساس گزارش Rahbar و Ahmadian Yazdi (۲۰۰۳) عوامل مؤثر بر خشکیدگی و پژمردگی تاغ، تراکم نهال در واحد سطح، خصوصیات فیزیکی خاک، میزان بارندگی و اثرهای متقابل بین آنهاست؛ به‌طوری که عدم تناسب بین انبوهی، درجه سنگینی بافت خاک و میزان بارندگی سالانه در میزان آب قابل دسترس درختان تاغ اثرگذار بوده است. بنابراین سرسبزی دوباره و افزایش رشد تاغ‌زارها مستلزم تنک کردن در زمان مناسب و کاهش تراکم آنها به میزان متناسب با نوع بافت خاک و بارندگی سالانه هر منطقه است (Rasouli et al., 2013). در این تحقیق انبوهی بهینه در تاغ‌زارهای ۷ تا ۱۲ ساله بر پایه رابطه پیشنهادی و با احتساب رقم ۲۰ برای شاخص رشد و سرسبزی درختان تاغ بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ اصله در هکتار برآورد شد. درجه انبوهی تاغ‌کاری‌ها تنها عامل قابل تغییر برای احیای دوباره و سرسبزی و افزایش رشد درختان تاغ است که از طریق تنک کردن توده‌های موجود حاصل می‌شود؛ با کاسته شدن از انبوهی توده، مقدار آب و فضای رویشی بیشتری در اختیار هر درخت قرار گرفته و امکان رشد بیشتر تاج فراهم می‌شود. بدیهی است که با گسترش تاج و افزایش حجم درخت، دوباره تعادل بین مقدار آب در دسترس و مصرف آن مختل شده و ممکن است توده‌های

تاغ اساساً مربوط به محدودیت‌هایی در تأمین آب مورد نیاز آنها می‌باشد، مطابقت داشت. این محدودیت می‌تواند از کمبود بارندگی، انبوهی و یا مکش رطوبتی زیاد خاک و در نهایت اثرهای متقابل بین این عوامل ناشی شود. اصولاً کمبود آب در بافت‌های گیاهی سبب کاهش کربن‌گیری (فتوسنتز)، کم شدن جذب مواد غذایی، توقف تقسیم سلولی و کوتاه ماندن آنها و سرانجام کاهش رشد می‌گردد. اثر املاح محلول خاک در محیط ریشه باعث اختلال در جذب آب به علت کاهش قابلیت اسمزی محلول خاک بوده و اثر کندکننده و یا متوقف‌کننده در رشد و نمو گیاه دارد. البته گونه‌های مختلف و گاه ارقام یک گونه گیاهی واکنش یکسانی در برابر قابلیت اسمزی محلول خاک ندارند. نتایج این پژوهش با نتایج Jafari و همکاران (۲۰۰۳) مبنی بر اینکه الگوی پراکنش تاغ به برخی خصوصیات خاک مانند شوری، بافت و پتاسیم محلول بستگی دارد و از سوی دیگر کاشت تاغ سبب افزایش عناصر غذایی خاک می‌شود، مطابقت داشت. با توجه به نتایج این پژوهش، به نظر می‌رسد شوری خاک به عنوان یکی از عوامل مهم در استقرار تاغ مؤثر بوده است، به طوری که با شور شدن خاک از تراکم درختان تاغ کاسته شده بود و در مرحله بعدی پایین بودن غلظت عناصر غذایی نیز می‌توانست در رشد و عملکرد درختان تاغ مؤثر باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که غلظت پتاسیم در برگ پایه‌های شاداب بیشتر بود که با نتایج پژوهش Kamrani و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت داشت؛ البته کمبود پتاسیم می‌تواند در اثر کمبود آن در محیط ریشه و یا کاهش جذب آن توسط سلول‌های ریشه در اثر رقابت با سدیم در شرایط شور باشد. بنابراین به نظر می‌رسد با توجه به غلظت پتاسیم در خاک و گیاه، عامل مهم تغذیه‌ای که برای استقرار و سبز ماندن درختان تأثیرگذار است، عنصر پتاسیم می‌باشد، هرچند غلظت مطلق پتاسیم در درختان سبز بالاتر از دو گروه دیگر بود، اما به نظر می‌رسد نسبت K/Na نیز می‌تواند نشان‌دهنده مقاومت به شرایط موجود و سبز ماندن درختان باشد. همچنین غلظت فسفر در برگ پایه‌های پژمرده کمتر بود، کمبود فسفر در تیمارهای پژمرده به علت

تنک شده نیز دچار پژمردگی شوند؛ البته در مواردی که رقابتی بین پایه‌های مجاور وجود نداشته باشد، هر پایه تعادل لازم را برقرار کرده و در خشکسالی با کاستن از شاخ و برگ انتهایی (خشکیدگی طبیعی) با خشکی مقابله می‌کند که این ویژگی در تاغ به خوبی مشهود است. نتایج تحقیق نشان داد که عدم پراکنش بارندگی در طول سال و خشکی طولانی‌مدت در منطقه مورد بررسی، باعث پژمردگی و خشکیدگی تاغ‌کاری‌های منطقه شده بود که با نتیجه تحقیق Rahbar (۱۹۹۶) مطابقت داشت. پایین بودن رطوبت نسبی هوا، وزش بادهای گرم و خشک فراوان و تبخیر و تعرق زیاد در منطقه باعث پژمردگی و خشکیدگی تاغ‌کاری‌های منطقه شده که این نتیجه با گزارش Rahbar (۱۹۸۷) مطابقت داشت. خشکسالی‌های متوالی منطقه باعث تشدید خشکیدگی و پژمردگی تاغ‌کاری‌ها شده که با گزارش Amani و Parvizi (۱۹۹۶) مبنی بر عدم سرسبزی و شادابی زیرآشکوب حاصل از زادآوری در نتیجه رقابت درختان مادری که احتمالاً خشکسالی‌های متوالی و بی‌دری نیز به آن شدت می‌بخشد، عامل خشکسالی از نظر تأثیر روی رشد تاغ یک عامل تعیین کننده، مطابقت داشت. Rahbar (۱۹۸۵) در بررسی‌های مقدماتی در دو منطقه تاغ‌کاری نشان داد که همبستگی مستقیمی بین نسبت شن به سایر اجزای بافت خاک با میزان رشد و سرسبزی درختان تاغ وجود داشت؛ متعاقباً طی بررسی گسترده در شش منطقه تاغ‌کاری اثرهای ساده یک به یک اجزای بافت و شوری خاک و همچنین درجه انبوهی تاغ‌کاری‌ها بررسی شد؛ اثر شوری زیاد خاک، کمبود شن درشت با ذرات به قطر ۲۰۰ تا ۲۰۰۰ میکرون، لای و رس خاک نامحسوس و غیرمعنی‌دار بود. بررسی تفصیلی و توأم اثر انبوهی و بارندگی نشان داد که حدود مناسب انبوهی برای دستیابی به رشد و سرسبزی مطلوب در تاغ‌کاری‌های ۷ تا ۱۲ ساله برحسب بارندگی سالانه این مناطق در حدود ۱۱۰ تا ۱۶۰ میلی‌متر بین ۱۵۰ تا حداکثر ۳۵۰ اصله در هکتار می‌باشد، مطابقت داشت. نتایج این پژوهش با Salardini (۱۹۷۹) مبنی بر اینکه پژمردگی و مرگ و میر درختان جنگل‌های

دیرزیستی کوتاه می‌شود که با نتایج این پژوهش مطابقت داشت.

نتایج کلی این پژوهش نشان داد که عوامل اکولوژیک شامل مواردی همانند بروز خشکسالی‌های بی‌دری، عدم تناسب خاک از نظر بافت و عناصر، عدم تهویه مناسب خاک و وجود لایه غیرقابل نفوذ باعث خشک شدن درختچه‌های تاغ شده بود. میزان کاتیون‌ها و آنیون‌های تأثیرگذار بر سلامت و استقرار درختان تاغ در بستر مناطق با پوشش درختان پرمردگی بود که نشان‌دهنده آن است که به دلیل ضعف فیزیولوژیک قادر نبودند مواد معدنی بیشتری در جهت بالابردن فشار اسمزی جذب کنند، بنابراین قادر به دریافت آب کافی هم نبودند و آثار تنش خشکی نیز در آنها مشاهده شد. همچنین عوامل ثانویه شامل آفات و بیماری‌ها به دلیل ضعف فیزیولوژیک به درختان تاغ خسارت زده بود.

سیاسگزاری

این مقاله بر اساس نتایج پروژه تحقیقاتی با تأمین اعتبار اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان قم طی قرارداد شماره ۷۸۹۷ مورخ ۱۳۹۵/۲/۱ و با همکاری مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم تهیه شده است. بدین وسیله از همکاری آقایان مهندس رائد کمالی مقدم و مهندس صادق آبروش که در مراحل اجرایی پروژه تحقیقاتی و جمع‌آوری داده‌ها همکاری داشته‌اند، سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Ahmadian Yazdi, M. J. and Rahbar, E., 2003. Effect of thinning on growth and vigourity of *Haloxylon* spp. plantation in Sabzevar. Iranian Journal of Rangeland and Desert Research, 10 (4): 459-470.
- Ali Ahmad Korori, S., 2014. Ecosystem management of natural and plantation sites of *Haloxylon* of Iran. Pooneh Publication, Tehran.
- Amani, M. and Parvizi, A., 1996. Saxaul silviculture. Research institute of forests and rangelands publication, Tehran. 118p.
- Ferydoony-Nasry, M., Rahbar, E. and Karimy, O., 2007. Growth of *Haloxylon* spp. plantation, ten years after thinning, in Gonabad. Iranian Journal of

وجود برخی موانع در جذب فسفر توسط ریشه در شرایط شوری خاک بود. تاغ گیاهی نمک‌دوست (هالوفیت) است و بالا بودن غلظت املاح و یون‌ها در این گیاه امری طبیعی است، اما به نظر می‌رسد پایین بودن غلظت پتاسیم خاک در محیط ریشه سبب می‌شود تا گیاه برای جذب پتاسیم انرژی بیشتری مصرف کند و گیاه دارای ضعف رویشی و متمایل به زردشدن و در نهایت خشک شود. در این حالت گیاه در برابر هجوم آفات مختلف ضعیف شده و آفات می‌توانند به عنوان عامل ثانویه خسارت داشته باشند. بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، رقابت پایه‌های مادری تاغ با یکدیگر به ویژه در تراکم‌های زیاد برای دریافت مواد غذایی، آب، هوا، نور و فضا و همچنین با پایه‌های جوان تاغ حاصل از زادآوری و پوشش گیاهان علفی، باعث پرمردگی و خشکیدگی تاغ‌کاری‌ها شده بود که با نتایج Ferydoony-Nasry و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی اثر تنک بر رشد و سرسبزی تاغ‌کاری‌ها در منطقه گناباد و پژوهش قبلی Jafari و همکاران (۲۰۰۳) در منطقه حسین‌آباد میش‌مست قم مطابقت داشت. با توجه به اینکه سن دیرزیستی در تاغ کوتاه بوده و در حدود ۱۵ تا ۲۰ سال است، عوامل مختلفی از جمله خاک، شرایط آب و هوایی، آب‌های زیرقشری و به طور کلی شرایط رویشگاهی باعث بروز حالاتی مانند کم‌رشدی، پرمردگی و شروع پوسیدگی گونه‌های دست‌کاشت می‌گردد. عامل اصلی دیرزیستی در منطقه مورد نظر باید شناسایی گردد؛ از آن‌جا که در بعضی از قسمت‌های منطقه درختان به سن دیرزیستی رسیده‌اند و آثار پوسیدگی در تنه و خشکیدگی سرشاخه‌های آنها آغاز شده است، لازم است تا هنگامی که قابلیت بذردهی مناسب را از دست نداده‌اند نسبت به قطع انتخابی این درختان اقدام نمود تا شرایط برای سبز شدن بذرهای حاصل از درختان و کم شدن رقابت بین نهال‌های حاصل از زادآوری فراهم شود. Amani و Parvizi (۱۹۹۶) بارندگی کم و گرمای زیاد را باعث شوری خاک می‌دانند و شوری خاک هم باعث ایجاد رویشگاه فقیر با باروری ضعیف شده و آن هم باعث ایجاد گیاهان کوچک (پوشش علفی یا درختچه‌ای) با انبوهی کم و

- Research, 21 (4): 620-630.
- Rahbar, E., 1985. Effects of population density and precipitation on growth of *Haloxylon* plantation. Publication Research Institute of Forests and Rangelands.
 - Rahbar, E., 1987. Interrelationship of some soil physical properties, population density and precipitation on *Haloxylon* growth. Publication Research Institute of Forests and Rangelands.
 - Rahbar, E., 1996. Avoidance and/or Treatment of *Haloxylon* wilting by optimization of population density, annual precipitation and soil moisture saturation percentage. Publication Research Institute of Forests and Rangelands.
 - Rasouli, M., Mataji, A., Kiadaliri, H., Haghani, G. and Madanipour Kermanshahi, M., 2013. Investigation of the effect cultured operation time on the power scopes *Haloxylon persicum* (Case study: Varamin-Abardezh). Journal of Quarterly Renewable Natural Resources Research, 4 (1): 29-37.
 - Salardini, A., 1979. Relationship between soil and plant. University of Tehran Press.
 - Tavakoli Neko, H., Adnani, M. and Ahani, H., 2009. Silviculture of *Haloxylon* plantation in Hossein Abad Mish-Mast, Qom, Iran. National conference on drought management, Shiraz, 13-14 May: 487-492.
 - Zandi Esfahan, E., Khajedin, S. J., Jafari, M., Karimizadeh, H. and Azarnivand, H., 2007. Relationship between amount of growth in *Haloxylon ammodendron* and edaphic characteristics in Segsi plain of Isfahan. Quarterly Water and Soil Science (Journal of Science and Technology of agriculture and Natural Sciences), 11 (40): 449- 463.
 - Rangeland and Desert Research, 13 (4): 385-393.
 - Jafari, M., Niknahad, H. and Erfanzadeh, R., 2003. Effect of *Haloxylon* plantation on some soil characteristics and vegetation cover (Case study: Hossein Abade-E-Mishmast region of Qom province). Journal of desert (Biaban), 8 (1): 152-162.
 - Jafari, M., Azarnivand, H., Tavakoli, H., Zehtabian and G. and Esmailzadeh, H., 2004. Investigation on different vegetation effects on sand dunes stabilization and improvement in Kashan. Quarterly Journal of Pajouhesh-va-Sazandegi, 64: 16-21.
 - Kamrani, F., Tavili, A., Jafari, M. and Baghestani Maybodi, N., 2013. The effects of salt absorption and accumulation on dryness of *Haloxylon* planted forest of desert areas (Case study: Ashkezar, Yazd province). Journal of desert management, 2 (1): 49-57.
 - Mahmoudi, A. A., Zahedi, G. and Etemad, V., 2012. The investigation on the relationship between soil physical and chemical properties and succulence of natural and planted saxaul (*Haloxylon* spp) (Case study: Hosseinabad plain, Southern Khorasan province). Iranian Journal of Forest, 4 (4): 289-299.
 - Mirmohammady Maibody, S. A. M., Dybaie, S., Shariatmadari, H. and Baghestani Maybodi, N., 2017. Some echophysiological characteristics of *Haloxylon appilium* in Yazd Province. Journal of Water and Soil Sciences, 21 (1): 249-262.
 - Rad, M. H., Soltani, M., Zare, M. and Tagamolian, N., 2014. Effects of drought stress on some physiological and morphological characteristics in different populations of black saxaul (*Haloxylon aphyllum*). Iranian Journal of Rangeland and Desert

The causes of drying of Haloxylon in Hussein Abad Mish-Mast, Qom, Iran

H. Tavakoli Neko^{1*}, A. Pourmeidani², M. Adnani³, H. Bagheri² and M. Bayat⁴

1*-Corresponding author, Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran, Email: tavakoliNeko@yahoo.com

2 - Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran

3- Instructor Research, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran

4- Assistant Professor, Forest Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received:07/11/2018

Accepted:2/14/2019

Abstract

Haloxylon is a resistant tree naturally found in some desert areas of Iran, which sometimes faces dieback. This research was conducted to investigate the factors affecting the dieback of this species in Hossein Abad Mish-Mast Qom. Growth and yield traits including the density of trees, number of branches, trunk diameter and height, canopy area, tree age, trunk form, pests, and diseases were recorded in the field. Leaf samples were taken from the trees with varying drying and the amount of sodium, potassium, phosphorus, and chlorine was measured. Soil profiles were dug and soil samples were taken from areas with different drought stress of trees to measure physico-chemical characteristics of the soil at different depths. The results showed that there was a direct relationship between the density of trees and their drying. The results of soil analysis showed that soil salinity was an important factor in the establishment of trees since the density of trees decreased by increasing soil salinity. Also, low concentrations of nutrients have been found to be effective in tree growth and yield. The results of leaf analysis showed that the amount of sodium and chlorine in the leaves was very high and in the older trees the amount of these elements was higher in the leaves. The results showed that salinity was not the only cause of drying of the trees but the higher density was more important in causing this problem. Ecological problems and nutritional deficiencies associated with high density and lack of proper planting intervals were the main causes of drying of trees.

Keywords: Ecophysiology, drying, Haloxylon, Iran, Hossein-Abad Qom.