

## اثرده ساله تنک کردن بر رشد و سرسبزی تاغکاریهای سبزوار<sup>۱</sup>

محمدجواد احمدیان یزدی<sup>۲</sup>، اسماعیل رهبر<sup>۳</sup> و اروجملی کریمی<sup>۴</sup>

۲- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان، مجری مسئول زیرطرح سبزوار؛ مشهد، صندوق پستی ۹۱۷۳۵-۱۱۴۸.

۳- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و هماهنگ کننده ستادی طرح ملی؛ تهران، صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵، rahbar@rifr-ac.ir

۴- کارشناس، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، alikarimy2001@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۰۷/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۰۱/۱۸

### چکیده

برای واسنجی الگوی آماری تعیین انبوهی بهینه تاغکاریها بر پایه اثرات توأم بافت خاک، بارش متوسط سالانه، سن و رویش قابل انتظار در منطقه سبزوار، و استفاده از نتایج بدست آمده برای بهینه سازی انبوهی تاغکاریهای این منطقه، ابتدا اندازه رشد و سرسبزی قابل انتظار برای تک درختان واقع در شرایط متعارف تاغکاریهای هفت ساله منطقه کال یاغمورت سبزوار تعیین شد. با قرار دادن این مقدار و دیگر مقادیر پیش گفته در الگوی آماری یادشده، انبوهی بهینه به اندازه ۳۰۹ پایه در هکتار برآورد و به عنوان تیمار شماره ۳ ( $T_3$ ) منظور شد. دیگر تیمارها برای واسنجی انبوهی برآورد شده مذکور، شامل  $T_1=247$ ،  $T_2=278$ ،  $T_3=371$ ،  $T_4=340$  و انبوهی اولیه یا شاهد،  $T_5=500$  پایه در هکتار، از طریق تنک کردن درختان مازاد، در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در اواخر زمستان ۱۳۷۲ اجرا شد. ارتفاع و قطر تاج درختان در زمان اجرای طرح و در پایان هر یک از ده فصل رویش بعدی اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل نتایج ده ساله نشان داد که اگرچه اثر تیمارها بر مؤلفه های رشد معنی دار است، ولی ترتیب موفقیت تیمارها تناسبی با شماره آنها (درجه انبوهی) ندارد. از جمله تیمارهای شماره ۲ و ۵ با بیشترین رشد در گروه a، تیمار ۶ (شاهد) با کمترین رشد در گروه b و سایر تیمارها در گروه بینابین ab قرار می گیرند. تیمارهای شماره ۲ و ۶ با ۸۴/۷ درصد اختلاف معنی دار به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار رشد شاخص اندازه کلی درختان را به خود اختصاص دادند. بر پایه نتایج این پژوهش ده ساله، انبوهی بهینه تاغکاریهای منطقه کال یاغمورت سبزوار ۲۷۸ پایه در هکتار است. این مقدار انبوهی به اندازه ۱۰ درصد تنک تر از رقمی است که به وسیله الگوی آماری مورد واسنجی و بر پایه مشخصات خاک و بارندگی سالانه منطقه سبزوار برآورد می شود.

واژه های کلیدی: سبزوار، تاغ، پژمردگی، انبوهی، تنک کردن، بافت خاک

## مقدمه

برنامه بزرگ تثبیت شنهای روان در ایران از سال ۱۳۴۴ آغاز شد و تاکنون سطحی معادل ۲ میلیون هکتار (جاریانی و ناطقی، ۱۳۸۲) در قالب این برنامه نهالکاری و بذریاشی شده است. گونه اصلی مورد استفاده در این برنامه، به ویژه در مناطق مرکزی ایران، گونه‌هایی از جنس تاغ (*Haloxylon spp.*) است.

از سال ۱۳۵۱ بخشهایی وسیع از تاغکاریهای یادشده رو به پژمردگی نهاد. خلدبرین (۱۳۵۲) چگونگی پژمردگی شدن را توصیف کرده و عوارض هجوم سیلاب، آبیاری زیاد و متناسب نبودن خاک محل‌های تاغکاری را به عنوان علل پژمردگی یاد کرده است. در همین گزارش آمده است که ضابطه‌ای معین از نظر خاک مناسب برای تاغکاری وجود نداشته و یا رعایت نگردیده است. ناگفته نماند که در آن زمان دستورالعملی مبتنی بر تحقیق موجود نبوده و تنها اطلاعاتی پراکنده برپایه تجربیات شخصی یا مستند به منابع گیاهشناسی در دست بوده است. از جمله هنگ‌آفرین (۱۳۵۱) به درستی دریافته بود که درخت تاغ در خاکهای سبک و شنی ژرف و همچنین روی تپه‌های شنی به خوبی رشد و نمو می‌کند ولی در زمینهای سخت و رسی رشد آن کم می‌شود. ثابتی (۱۳۵۵، ص ۳۸۳) رویشگاه گونه‌های تاغ را بیابانها و استپهای شنی و شوره‌زار یاد کرده بود.

با گسترش پژمردگی به بیشتر تاغکاریها و خشکیدگی پاره‌ای از آنها، بررسی نقش احتمالی آفات و بیماریها، خشک‌سالی، رطوبت خاک، انبوهی، فراوانی املاح و کیفیت فیزیکی خاک پیشنهاد شد (محمدی و همکاران، ۱۳۵۶).

در همین زمان نتیجه پژوهشهای مقدماتی رهبر و همکاران (۱۳۵۶) اهمیت اثرات بافت خاک را نشان داد و به دنبال آن نشان داده شد که متناسب نبودن انبوهی توده‌های دست کاشت تاغ با درجه سنگینی بافت خاک و متوسط سالانه بارندگی عامل اصلی پژمردگی و رشد اندک درختان است (رهبر، ۱۳۶۴ و ۱۳۶۶). محور اصلی یافته‌های فوق اثرات هر یک از مؤلفه‌های یادشده بر میزان آب قابل دسترس درختان است که با اثرات متقابل مؤلفه‌ها تشدید شده یا تخفیف می‌یابد.

برپایه الگوی آماری ارائه شده توسط رهبر (۱۳۶۶)، درجه انبوهی تاغکاریها تنها عامل قابل تغییر برای احیای دوباره سرسبزی و افزایش رشد درختان است که از طریق تنک کردن توده‌های دست کاشت حاصل می‌شود. آزمون کارایی و واسنجی این الگو در مقیاس طرح پیشاهنگ، قبل از کاربرد وسیع آن، موضوع طرحی ملی با دوره اجرای ده ساله شد که پنج زیرطرح آن در مناطق عمده تاغکاری کشور اجرا شده است. مقاله حاضر گزارش نتایج نهایی (ده‌ساله) زیرطرح اجرا شده در منطقه سبزوار است که پیرو گزارش میان‌دوره‌ای (پنج‌ساله) آن (احمدیان یزدی و رهبر، ۱۳۸۲) ارائه می‌شود. به موجب نتایجی که پنج سال پس از تنک کردن تاغکاریهای منطقه سبزوار بدست آمد، اثر تیمارهای تنک کردن بر رشد ارتفاع معنی دار نبود ولی تأثیری معنی دار روی رشد قطری واحدهای آزمایشی تنک شده داشته و بیشترین مقدار رشد در تیماری دیده شد که شدت تنک کردن آن به اندازه ۱۰ درصد بیشتر از انبوهی برآورد شده از روی الگوی آماری مورد واسنجی بود؛ کمترین مقدار رشد در تیمار شاهد (بدون تنک-کردن) دیده شده بود.

## مواد و روشها

الگوی آماری مورد واسنجی این تحقیق به شرح زیر است:

$$lnPD = \frac{[VI - 48.089 - 1.783\sqrt{(lnSP)(Ra)}]^2}{288.966lnSP}$$

که در آن:

$^1PD$ : انبوهی بهینهٔ تاغکاری برحسب پایه در هکتار،

$^2SP$ : درصد وزنی رطوبت اشباع خاک محل

تاغکاری به صورت میانگین وزنی در عمق ۱۲۵-۰ سانتیمتر،

$^3Ra$ : متوسط سالانهٔ بارندگی محل تاغکاری برحسب

میلیمتر،

$^4VI$ : اندازهٔ رشد و سرسبزی قابل انتظار درختان برای

تاغکاریهای هر محل که از نسبت  $H \times CD / 1000a$  بدست

می آید؛  $^5H$  و  $^6CD$  به ترتیب ارتفاع و قطر تاج درختان

برحسب سانتیمتر و  $^7a$  سن آنها برحسب سال است.

جزئیات روش تحقیق این طرح ملی در نسخه چاپی

آن (رهبر، ۱۳۷۵) به تفصیل شرح داده شده است.

در پاییز ۱۳۷۲ پنج هکتار تاغکاری هفت ساله که آثار

پژمردگی در آن مشهود بود، در منطقهٔ کالیاغمورت

سبزوار برگزیده شد. این منطقه به فاصلهٔ ۳۸ کیلومتر از

سبزوار، در امتداد جنوب شرقی و در محدودهٔ دهستان

یحیی آباد قرار دارد. انبوهی این تاغکاری ۵۰۰ اصله در

هکتار بوده و میانگین وزنی رطوبت اشباع خاک این محل

در عمق ۱۲۵-۰ سانتیمتر، با میانگین گیری از ۴ نیمرخ

حفر شده در همین محل، ۲۴/۳ درصد وزنی تعیین شد.

متوسط سالانهٔ بارندگی این منطقه بر پایهٔ آمار بارش سالهای ۷۰-۱۳۶۰ ایستگاه باران سنجدی سنگرد در نزدیکی محل اجرای آزمایش ۱۴۹/۲ میلیمتر بوده است. میانگین اندازهٔ رشد و سرسبزی قابل انتظار درختان تاغ در این منطقه از طریق اندازه گیری ارتفاع و قطر تاج ۵۰ اصله درخت سرسبز و شاداب پراکنده در همین محل و با توجه به سن آنها به اندازهٔ ۱۴/۲۷ بدست آمد. با قرار دادن مقادیر بالا در الگوی آماری مورد واسنجی، انبوهی بهینهٔ این منطقه ۳۰۹ اصله در هکتار برآورد شد. با توجه به انبوهی بهینهٔ محاسبه شده از روی الگو، تیمارهای مختلف انبوهی به شرح زیر تعیین شد:

$T_1 = 309 - (309 \times 20\%) = 247$  ۲۰ درصد کمتر از انبوهی برآورد شده از روی الگو

$T_2 = 309 - (309 \times 10\%) = 278$  ۱۰ درصد کمتر از انبوهی برآورد شده از روی الگو

$T_3 = 309$  انبوهی محاسبه شده از روی الگو

$T_4 = 309 + (309 \times 10\%) = 340$  ۱۰ درصد بیشتر از انبوهی برآورد شده از روی الگو

$T_5 = 309 + (309 \times 20\%) = 371$  ۲۰ درصد بیشتر از انبوهی برآورد شده از روی الگو

$T_6 = 500$  انبوهی اولیه به عنوان شاهد

آزمون تیمارهای یادشده در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. مساحت هر یک از واحدهای آزمایشی ۱۲۰۰ متر مربع بوده و عملیات تنک کردن در زمستان سال ۷۲ انجام شد. در همین زمان ارتفاع و قطر تاج درختان به جا مانده از عملیات تنک

Height -۵ Population density -۱

Crown diameter -۶ Saturation percentage -۲

Age -۷ Rainfall -۳

Vigority Index -۴

### تأثیر تیمارهای تنک کردن بر رشد قطر تاج

میانگین درصد رشد ده ساله قطر تاج درختان تاغ نیز در همان نمودار ستونی ۱ ارائه شده و نشان می‌دهد که بیشترین رشد ده ساله قطر تاج به اندازه ۴۳/۷ درصد به طور مشترک در تیمارهای ۲ و ۵ و کمترین آن به اندازه ۲۴/۱ درصد در تیمار ۶ (شاهد) رخ داده است. تجزیه واریانس داده‌های این قسمت از آزمایش در جدول ۵ ارائه شده و نشان می‌دهد که اختلافهای مشاهده شده بسیار نزدیک به سطح معنی‌داری ۱۰ درصد ( $\text{Sig.} = 0/102$ ) است. نتایج مقایسه میانگینهای درصد رشد ده ساله قطر تاج نشان می‌دهد که تیمارهای ۱، ۲ و ۵ به طور مشترک در گروه A، تیمار ۶ به تنهایی در گروه B و سایر تیمارها در گروه بینابین AB قرار می‌گیرند.

### تأثیر تیمارهای تنک کردن بر شاخص اندازه کلی درختان تاغ

شاخص اندازه کلی درختان تاغ (SI) در طول دوره ده ساله اجرای این پژوهش بین ۷۲/۳ درصد در تیمار شاهد تا حداکثر ۱۵۷/۰ درصد در تیمار ۲ رشد داشته است. تجزیه واریانس داده‌های این قسمت از آزمایش در جدول ۶ ارائه شده و بیانگر معنی‌دار بودن اختلافها در سطح ۱۰ درصد است. به طوری که در جدول یادشده ملاحظه می‌شود، مقدار F بدست آمده بسیار نزدیک به سطح معنی‌دار بودن ۵ درصد است ( $\text{Sig.} = 0/063$ ). مقایسه میانگینهای درصد رشد ده ساله شاخص اندازه کلی درختان در جدول ۷ نشان می‌دهد که تیمارهای ۲ و ۵ بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر به طور مشترک در گروه a و تیمار ۶ به تنهایی در گروه b قرار می‌گیرد؛ تیمارهای

کودن به عنوان ابعاد درختان قبل از تنک کردن (سال مبدا) ثبت شد و در پایان فصول رویش بعدی نیز اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری درصد رشد ده ساله ارتفاع، قطر تاج و شاخص اندازه کلی درختان (SI)<sup>۱</sup> نسبت به اندازه اولیه (زمستان ۱۳۷۲)، پس از تبدیل ارقام درصد به آرک سینوس آنها انجام شد. شاخص اندازه کلی درختان همسال از حاصلضرب ارتفاع در مربع قطر تاج درختان محاسبه شد. استفاده از مربع قطر تاج برای محاسبه این شاخص به علت فزونی قابل توجه رشد قطری و گستردگی سطحی تاج درختان بوده است.

### نتایج

میانگین اندازه‌های ارتفاع، قطر تاج و شاخص اندازه کلی درختان هر یک از تیمارها در سال مبدا (قبل از تنک کردن) و در پایان ده فصل رویش بعدی و هم چنین رشد آنها در جدولهای ۱ تا ۳ ارائه شده است. نتایج تجزیه آماری داده‌ها به شرح زیر است:

### تأثیر تیمارهای تنک کردن بر رشد ارتفاع

میانگین درصد رشد ده ساله ارتفاع درختان تاغ در نمودار ستونی ۱ و تجزیه واریانس آن در جدول ۴ ارائه شده و بیانگر معنی‌دار بودن اختلافها در سطح ۵ درصد است. مقایسه میانگینهای درصد رشد ده ساله ارتفاع تیمارها نشان می‌دهد که تیمار ۲ با بیشترین رشد به تنهایی در گروه a قرار گرفته و سایر تیمارها بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر، به طور مشترک در گروه b جای می‌گیرند.

شماره ۱، ۳ و ۴ بدون اختلاف معنی دار با یکدیگر و با گروههای مجاور در گروه بینابینی **ab** جای می گیرند. در نمودار ۲ روند رشد ۱۰ ساله شاخص اندازه کلی درختان در منطقه سبزوار برای موفقترین تیمار ( $T_2$ ) و شاهد ( $T_6$ ) ارائه شده است. به طوری که ملاحظه می شود، اگرچه اندازه اولیه درختان این دو تیمار برابر بوده است، به تدریج فاصله بین آنها افزایش یافته و به حدود ۶ واحد رسیده است.

### روند تغییرات نسبت ارتفاع به قطر تاج

نسبت اندازه ارتفاع به قطر تاج در شاهد و میانگین آن برای تیمارهای شماره ۱ تا ۵ محاسبه و روند تغییرات آن در طول سالهای آزمایش در نمودار ۳ نشان می دهد که روند این نسبت در همه تیمارها و شاهد تا سال ششم کاهش یافته و از آن پس اگرچه با شیبی کمتر افزایش می یابد، اما همچنان کمتر از زمان قبل از تنک کردن است. شدت این روند در شاهد بسیار کمتر از تیمارهای تنک شده است.

### بحث

مقایسه شدت رشد مؤلفه های ارتفاع، قطر تاج و شاخص اندازه کلی درختان در منطقه مورد مطالعه در دوره پنج ساله و ده ساله نشان می دهد که به طور کلی در دوره ده ساله از شدت رشد مؤلفه های مورد بررسی در همه تیمارهای تنک شده و شاهد کاسته شده است. این وضعیت معمولاً در تاغکاریهای مسن قابل انتظار است؛ اما در منطقه کال یاغمورت سبزوار که سن درختان در زمان تنک کردن ۷ سال بوده است، می تواند ناشی از خشک سالی در دوره اجرای این آزمایش باشد. ناگفته نماند روندی مشابه در منطقه یزد (زارع زاده و همکاران، ۱۳۸۳)، که درختان آن در زمان تنک کردن ۱۵ ساله بوده اند مشاهده شد؛ اما در مناطق کاشان (رهبر، ۱۳۸۲) و گناباد (فریدونی نسری و رهبر، ۱۳۸۵)، که

تاغکاریهای محل اجرای آنها در زمان تنک کردن به ترتیب ۹ و ۱۰ ساله بوده اند، شدت رشد ده ساله هر سه مؤلفه نسبت به دوره پنج ساله، در تیمارهای تنک شده افزایش و در شاهد کاهش داشته است. در همه تیمارها، حتی تیمار شاهد، نسبت اندازه ارتفاع به قطر تاج درختان تا سال ششم به تدریج کاسته شد و از آن پس تا سال دهم، اگرچه به تدریج روندی افزایشی یافت، ولی هنوز بسیار کوچکتر از همسین نسبت در ده سال قبل (سال تنک کردن) است. این حالت حتی در تیمار شاهد نیز البته با شدتی کمتر مشاهده می شود و به نظر می رسد که مربوط به اثرات متقابل تنک کردن، شرایط آب و هوایی سالهای اجرای این آزمایش و هم چنین افزایش سن درختان باشد. چون که روند عمومی این تغییرات در هر دو حالت تیمار و شاهد کاهنده است، می تواند ناشی از افزایش سن درختان باشد و کاهش عمومی آن در سالهای میانی آزمایش را می توان در عوامل آب و هوایی جستجو کرد؛ اما شدت بیشتر و تا حدودی استمرار روند کاهشی نسبت ارتفاع به قطر تاج در تیمارهای تنک شده در قیاس با شاهد را می توان نتیجه مطلوب تیمارهای تنک کردن دانست؛ چرا که با گسترش فضای بین درختان، رشد تاج شدت می یابد و اثر تاغکاری در تثبیت سن افزایش می یابد؛ صعود اندک نسبت ارتفاع به قطر تاج از سال ششم به بعد در تیمارهای تنک شده، ضرورت هرس کردن دوره های شاخه های جانبی را برای تعدیل ابعاد درختان به تناسب استعداد رویشی عرصه (اثر متقابل بارش سالانه - بافت خاک) نشان می دهد.

از نظر شاخص اندازه کلی درختان، تیمارهای ۲ و ۶، که در پنج ساله اول بعد از تنک کردن به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اندازه رشد بوده اند، در پایان دهمین سال اجرای آزمایش نیز همچنان جایگاه خود را حفظ کرده اند. مقدار

۲. ثابتی، ح.، ۱۳۵۵. جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی. وزارت کشاورزی و منابع طبیعی. ۸۱۰ ص.
۳. خلدبرین، ع.، ۱۳۵۲. بذرگیری از تاغ و چگونگی آن. دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری. ۵۵ ص.
۴. جاریانی، م. و ناطقی، د.، ۱۳۸۲. تاغ را بهتر بشناسیم. خبرنامهٔ پیک سبز. سازمان جنگلها و مراتع کشور. ویژه نامهٔ روز جهانی بیابان‌زدایی.
۵. رهبر، ا.، عبدی، م. و معتمد، ا.، ۱۳۵۶. گزارش مقدماتی بررسی علل پژمرده شدن تاغزارهای دست کاشت. ص ۲۶۷-۲۴۲ مجموعه گزارشهای سومین کنفرانس بررسی مسائل حفاظت خاک و آبخیزداری. سازمان جنگلها و مراتع.
۶. رهبر، ا.، ۱۳۶۴. تأثیر انبوهی و بارندگی روی رشد و سرسبزی تاغزارهای دست کاشت. نشریه شماره ۴۴، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۴۵ ص.
۷. رهبر، ا.، ۱۳۶۶. اثر توأم پاره‌ای از ویژگیهای فیزیکی خاک، انبوهی و بارندگی روی رشد و سرسبزی جنس تاغ. نشریه شماره ۵۰، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۷۵ ص.
۸. رهبر، ا.، ۱۳۷۵. راهنمای کاربرد یافته‌های پژوهشی برای پیشگیری یا رفع پژمردگی تاغکاریها. نشریه شماره ۱۴۷، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۲۶ ص.
۹. رهبر، ا.، ۱۳۸۲. گزارش نهایی (مرحله اول) طرح تحقیقاتی ملی تحقیق در بهینه سازی انبوهی جنگل‌کاریهای تاغ. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۶۲ ص.
۱۰. زارع زاده، ع. رهبر، ا. و ابولقاسمی، م.، ۱۳۸۳. تأثیر تنک کردن بر رشد و سرسبزی تاغکاریهای استان یزد (نتایج ده ساله). فصلنامهٔ تحقیقات مرتع و بیابان ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. جلد ۱۱ شماره ۲.
۱۱. فریدونی نسری، م.، رهبر، ا. و کریمی، ا.، ۱۳۸۵. اثر ده ساله تنک کردن بر رشد و سرسبزی تاغکاریهای گناباد. فصلنامهٔ تحقیقات مرتع و بیابان ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. جلد ۱۳ شماره ۴.
۱۲. محمدی، م.، خلدبرین، ع. و کیانی، غ.، ۱۳۵۶. دستورالعمل مقدماتی تهیه طرحهای جامع پرورش تاغزارها. سازمان جنگلها و مراتع کشور. پلی کی. ۱۷ ص.
۱۳. هنگ آفرین، ح.، ۱۳۵۱. تاغ (نقش درختچه تاغ در تثبیت شنهای روان). دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری. ۴۰ ص.

رشد این شاخص در تیمار شاهد نصف تیمار ۲ بوده و اختلاف آنها، مانند آنچه که در دوره پنج‌ساله دیده شد، همچنان در سطح ۱۰ درصد معنی دار است. ناگفته نماند که ترتیب موفقیت و گروه‌بندی تیمارها، که در دوره پنج‌ساله اول تا حدودی زیاد با درجهٔ انبوهی متناسب بوده‌است، در نتایج ده‌ساله مشاهده نمی‌شود و تناسبی با درجهٔ انبوهی تیمارها ندارد.

به عنوان نتیجه نهایی اجرای این آزمایش ده‌ساله، که برای واسنجی الگوی آماری تبیین کنندهٔ اثرات متقابل بارندگی سالانه، انبوهی و بافت خاک روی رشد و سرسبزی درختان در تاغکاریها پیشنهاد شده بود، گفتنی است که انبوهی بهینه در تاغکاریهای سبزوار به اندازهٔ ۱۰ درصد کمتر از رقمی است که از طریق الگوی مورد واسنجی برآورد می‌شود؛ به عبارت دیگر، تنک کردن تاغکاریهای منطقهٔ سبزوار با شدتی به اندازهٔ ۱۰ درصد بیشتر از رقم برآورد شده از طریق الگوی آماری یادشده تجویز می‌شود.

## سپاسگزاری

این تحقیق با پشتیبانی آقای حسین توکلی، سرپرست محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان انجام شد. برای تجزیهٔ آماری داده‌ها از راهنماییهای آقای محمدحسن قاسمی برخوردار شدیم. حروف چینی متن توسط آقای مهدی کشاورزی و صفحه‌آرایی آن توسط خانم کرمانی در مؤسسهٔ تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام شد.

## منابع مورد استفاده

۱. احمدیان یزدی، م.ج. و رهبر، ا.، ۱۳۸۲. اثر تنک کردن بر رشد و سرسبزی تاغکاریهای سبزوار. فصلنامهٔ تحقیقات مرتع و بیابان ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. جلد ۱۰، شماره ۴.

جدول ۱- میانگین ارتفاع درختان تاغ (H)، قبل از تنک کردن و در پایان فصول رویش بعد از تنک کردن در منطقه سبزوار.

T <sub>i</sub>	سال مبدأ	سال اول (۷۳)	سال دوم (۷۴)	سال سوم (۷۵)	سال چهارم (۷۶)	سال پنجم (۷۷)	سال ششم (۷۸)	سال هفتم (۷۹)	سال هشتم (۸۰)	سال نهم (۸۱)	سال دهم (۸۲)	رشد ده ساله H		
												Cm	%	
T <sub>۱</sub>	۱۹۲/۸	۱۹۵/۹	۲۰۵/۳	۲۰۷/۰	۲۱۳/۸	۲۱۷/۵	۲۱۶/۱	۲۱۷/۰	۲۱۹/۳	۲۱۷/۲	۲۱۷/۴	۲۱۷/۴	۲۴/۶	۱۲/۹
T <sub>۲</sub>	۱۹۲/۹	۱۹۵/۸	۲۱۰/۸	۲۱۰/۳	۲۱۵/۳	۲۲۴/۹	۲۲۵/۰	۲۲۷/۸	۲۲۸/۲	۲۲۵/۵	۲۳۳/۰	۲۳۳/۰	۴۰/۱	۲۱/۱
T <sub>۳</sub>	۱۹۳/۱	۱۹۶/۰	۲۰۸/۷	۲۰۷/۰	۲۱۳/۶	۲۱۷/۳	۲۱۶/۸	۲۱۵/۷	۲۱۶/۱	۲۱۶/۷	۲۱۳/۶	۲۱۳/۶	۲۰/۵	۱۱/۰
T <sub>۴</sub>	۲۰۶/۰	۲۰۸/۵	۲۲۳/۶	۲۲۰/۵	۲۲۳/۵	۲۲۸/۸	۲۲۷/۷	۲۲۵/۷	۲۲۹/۵	۲۲۷/۰	۲۲۸/۰	۲۲۸/۰	۲۲/۰	۱۰/۹
T <sub>۵</sub>	۱۹۲/۱	۱۹۴/۴	۲۰۴/۵	۲۰۲/۵	۲۱۰/۰	۲۱۱/۹	۲۱۱/۹	۲۱۲/۷	۲۱۲/۹	۲۱۴/۶	۲۱۳/۲	۲۱۳/۲	۲۱/۱	۱۰/۹
T <sub>۶</sub>	۱۹۴/۹	۱۹۷/۴	۲۱۳/۲	۲۱۲/۱	۲۱۸/۴	۲۲۱/۶	۲۱۸/۹	۲۲۰/۰	۲۱۹/۹	۲۲۱/۶	۲۱۶/۹	۲۱۶/۹	۲۲/۰	۱۱/۳

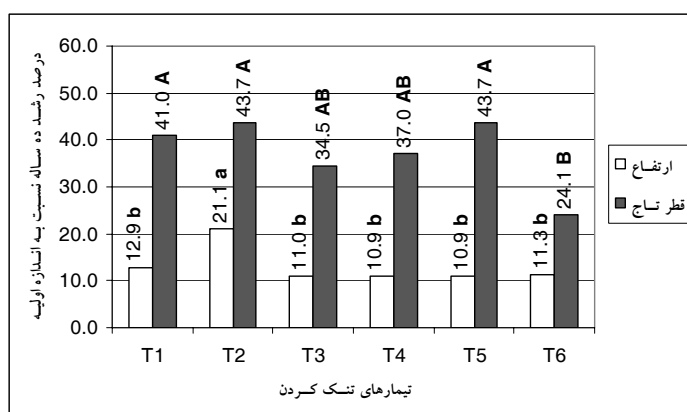
جدول ۲- میانگین قطر تاج درختان تاغ (CD)، قبل از تنک کردن و در پایان فصول رویش بعد از تنک کردن در منطقه سبزوار.

T <sub>i</sub>	سال مبدأ	سال اول (۷۳)	سال دوم (۷۴)	سال سوم (۷۵)	سال چهارم (۷۶)	سال پنجم (۷۷)	سال ششم (۷۸)	سال هفتم (۷۹)	سال هشتم (۸۰)	سال نهم (۸۱)	سال دهم (۸۲)	رشد ده ساله CD		
												Cm	%	
T <sub>۱</sub>	۱۷۹/۵	۱۸۸/۹	۲۱۹/۲	۲۲۰/۹	۲۴۱/۰	۲۵۶/۵	۲۷۶/۴	۲۶۱/۱	۲۶۵/۲	۲۵۵/۲	۲۵۴/۴	۲۵۴/۴	۷۴/۹	۴۱/۰
T <sub>۲</sub>	۱۸۱/۲	۱۹۰/۶	۲۱۹/۶	۲۲۱/۸	۲۳۸/۶	۲۶۱/۸	۲۸۱/۷	۲۶۵/۳	۲۶۸/۷	۲۶۲/۷	۲۶۰/۷	۲۶۰/۷	۷۹/۶	۴۳/۷
T <sub>۳</sub>	۱۸۳/۸	۱۹۲/۹	۲۱۶/۴	۲۲۱/۷	۲۳۹/۵	۲۶۷/۹	۲۷۹/۸	۲۵۸/۳	۲۶۷/۴	۲۴۹/۸	۲۴۶/۵	۲۴۶/۵	۶۲/۸	۳۴/۵
T <sub>۴</sub>	۱۹۵/۱	۲۰۴/۰	۲۳۵/۷	۲۳۸/۵	۲۵۳/۷	۲۷۲/۴	۲۸۸/۲	۲۶۷/۶	۲۷۸/۷	۲۶۴/۱	۲۶۷/۱	۲۶۷/۱	۷۲/۰	۳۷/۰
T <sub>۵</sub>	۱۷۴/۰	۱۸۲/۹	۲۰۷/۲	۲۱۲/۶	۲۲۹/۷	۲۴۸/۶	۲۶۶/۱	۲۴۹/۶	۲۵۴/۳	۲۴۰/۲	۲۵۰/۵	۲۵۰/۵	۷۶/۶	۴۳/۷
T <sub>۶</sub>	۱۷۵/۵	۱۸۳/۶	۲۰۵/۷	۲۰۶/۴	۲۲۳/۹	۲۲۷/۲	۲۴۹/۷	۲۳۲/۹	۲۴۱/۸	۲۳۲/۳	۲۱۷/۴	۲۱۷/۴	۴۱/۹	۲۴/۱

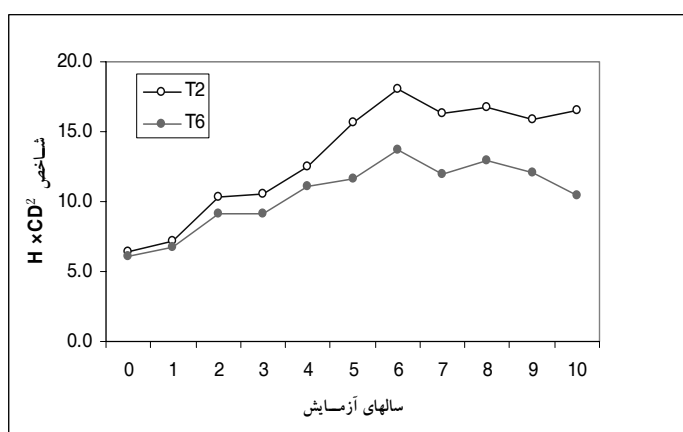
جدول ۳- میانگین شاخص اندازه کلی درختان تاغ (SI)، قبل از تنک کردن و در پایان فصول رویش بعد از تنک کردن

در منطقه سبزوار.

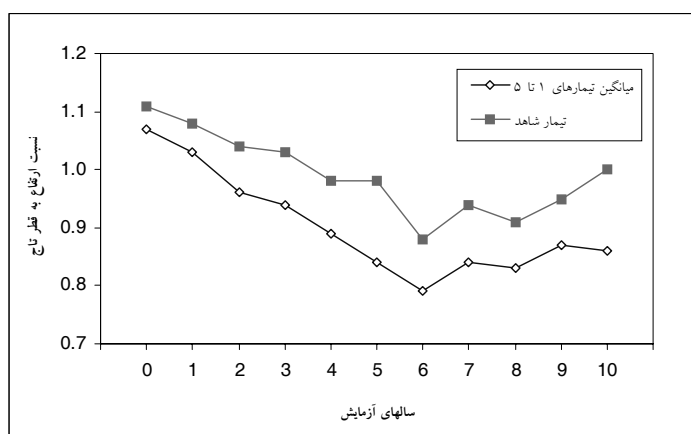
T <sub>i</sub>	سال مبدأ	سال اول (۷۳)	سال دوم (۷۴)	سال سوم (۷۵)	سال چهارم (۷۶)	سال پنجم (۷۷)	سال ششم (۷۸)	سال هفتم (۷۹)	سال هشتم (۸۰)	سال نهم (۸۱)	سال دهم (۸۲)	رشد ده ساله SI		
												Cm	%	
T <sub>۱</sub>	۶/۳	۷/۱	۹/۹	۱۰/۲	۱۲/۵	۱۴/۴	۱۶/۶	۱۴/۹	۱۵/۵	۱۴/۲	۱۴/۴	۱۴/۴	۸/۱	۱۲۵/۴
T <sub>۲</sub>	۶/۴	۷/۲	۱۰/۳	۱۰/۵	۱۲/۵	۱۵/۶	۱۸/۰	۱۶/۳	۱۶/۷	۱۵/۹	۱۶/۵	۱۶/۵	۱۰/۱	۱۵۷/۰
T <sub>۳</sub>	۶/۹	۷/۷	۱۰/۱	۱۰/۷	۱۲/۷	۱۶/۳	۱۷/۴	۱۴/۷	۱۵/۸	۱۳/۸	۱۳/۵	۱۳/۵	۶/۷	۱۰۲/۶
T <sub>۴</sub>	۸/۱	۸/۹	۱۲/۶	۱۲/۸	۱۴/۶	۱۷/۲	۱۹/۱	۱۶/۴	۱۸/۰	۱۶/۰	۱۶/۸	۱۶/۸	۸/۷	۱۱۰/۰
T <sub>۵</sub>	۵/۹	۶/۶	۸/۸	۹/۲	۱۱/۲	۱۳/۲	۱۵/۱	۱۳/۴	۱۳/۹	۱۲/۵	۱۳/۸	۱۳/۸	۷/۹	۱۳۱/۵
T <sub>۶</sub>	۶/۱	۶/۷	۹/۱	۹/۱	۱۱/۱	۱۱/۶	۱۳/۷	۱۲/۰	۱۲/۹	۱۲/۱	۱۰/۴	۱۰/۴	۴/۳	۷۲/۳



نمودار ۱- میانگین درصد رشد ارتفاع و قطر تاج درختان تاغ در تیمارهای مختلف و شاهد نسبت به اندازه اولیه، ده سال پس از تنک کردن در منطقه سبزوار



نمودار ۲- روند رشد ده ساله میانگین شاخص اندازه کلی درختان تاغ برای تیمار شاهد (T<sub>۱</sub>) و موفق ترین تیمار تنک کردن (T<sub>۲</sub>) در منطقه سبزوار.



نمودار ۳- روند تغییرات نسبت ارتفاع به قطر تاج درختان تاغ در تیمارهای تنک شده و شاهد در طول سالهای آزمایش در منطقه سبزوار.



جدول ۴- تجزیه واریانس درصد رشد دهساله ارتفاع درختان تاغ در منطقه سبزوار.

Sig.	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات
۰/۰۳۰*	۳/۳۹۷	۲۱/۸۶۶	۵	۱۰۹/۳۲۸	تیمار
۰/۰۵۷	۳/۱۳۳	۲۰/۱۷۱	۳	۶۰/۵۱۲	تکرار
		۶/۴۳۷	۱۵	۹۶/۵۵۸	خطا
			۲۴	۱۶۱۳/۴۰۰	کل

\*، معنی دار در سطح ۵ درصد

جدول ۵- تجزیه واریانس درصد رشد دهساله قطر تاج درختان تاغ در منطقه سبزوار.

Sig.	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات
۰/۱۰۲ <sup>(+)</sup>	۲/۲۵۱	۸۸/۴۳۳	۵	۴۴۲/۱۶۳	تیمار
۰/۰۰۱	۸/۹۵۷	۳۵۱/۸۰۳	۳	۱۰۵۵/۴۱۰	تکرار
		۳۹/۲۷۹	۱۵	۵۸۹/۱۸۰	خطا
			۲۴	۱۳۹۸۶/۰۶۰	کل

(+)، معنی دار در سطح بسیار نزدیک به ۱۰ درصد

جدول ۶- تجزیه واریانس درصد رشد دهساله شاخص اندازه کلی درختان تاغ در منطقه سبزوار.

Sig.	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات
۰/۰۶۳ <sup>+</sup>	۲/۶۸۷	۱۱/۱۹۹	۵	۵۵/۹۹۷	تیمار
۰/۰۰۱	۸/۵۸۱	۳۵/۷۶۰	۳	۱۰۷/۲۸۱	تکرار
		۴/۱۶۷	۱۵	۶۲/۵۱۱	خطا
			۲۴	۱۳۰۱/۸۱۰	کل

+، معنی دار در سطح ۱۰ درصد

جدول ۷- مقایسه میانگینهای درصد رشد دهساله شاخص اندازه کلی درختان تاغ در منطقه سبزوار.

$T_1 = 500$	$T_2 = 309$	$T_3 = 340$	$T_4 = 247$	$T_5 = 371$	$T_6 = 278$	شماره تیمار و انبوهی مربوطه (اصله در هکتار)
۷۲/۳	۱۰۲/۶	۱۱۰/۰	۱۲۵/۴	۱۳۱/۵	۱۵۷/۰	میانگین درصد رشد دهساله
b	ab			a		گروه بندی تیمارها

**Growth of *Haloxylon* spp. plantation, ten years after thinning, in Sabzevar****M. J. Ahmadian yazdi<sup>1</sup>, E. Rahbar<sup>2</sup>, O. Karimy<sup>3</sup>**

1. Researcher, Khorasan Agricultur and Natural Resources center, P.O. Box 91735-1148, Mashhad, Iran.

2. Research Scientist, Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box 13185-116.  
Rahbar@rifr-ac.ir

3. Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box 13185-116.

Received: 21.10.2006 Accepted: 07.04.2007

**Abstract**

A general model was developed to explain the interrelationships between soil saturation percentage, mean annual precipitation, and population density on growth and vigority of planted *Haloxylon* trees. Based on the model, estimated number of population density for 7 years old *Haloxylon* plantation in Sabzevar was 309 trees per hectar; therefore, six density treatments were selected around the estimated density; two density treatments over estimated number, two under it, and existing density as the control treatment. The treatments consisted of  $T_1=247$ ,  $T_2=278$ ,  $T_3=309$ ,  $T_4=340$ ,  $T_5=371$ , and existing density(control)  $T_6=500$  trees per hectar. The treatments have been compared in a Randomized Complete Block Design, with four replications, since winter of 1994. After thinning practices, height(H) and crown diameters(CD) of the remained trees were measured. This measurement was repeated during the growth period in ten years. Since the CD increment between the first and the 10<sup>th</sup> measurement was 3 times more than H increment; therefore, a size index(SI) model of the form  $H \times (CD)^2$ , which was constructed by trial and error, was found to distinguish the best among the 6 treatments. The growth percentage of H, CD, and SI between first and the last measurement were calculated. The analysis of variance of the growth percents showed that there is significant differences between treatments for H, CD, and SI. The highest growth belonged to  $T_2$  and lowest belonged to  $T_6$ (control). The results show that optimized population density of seven years old *Haloxylon* stands in Sabzevar is 10% less than the estimated number based on the general model.

**Key words :** *Haloxylon*, saxaul, thinning, population density, wilting, soil texture