

فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران

جلد ۱۳ شماره ۴، صفحه ۳۹۳-۳۸۵، (۱۳۸۵)

## رشد تاغکاریهای گناباد، ده سال بعد از تنک کردن<sup>۱</sup>

محسن فریدونی نسری<sup>۲</sup>، اسماعیل رهبر<sup>۳</sup> و اروجعلی کریمی<sup>۴</sup>

۲- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان، مجری مسئول زیر طرح گناباد؛ مشهد، صندوق پستی ۹۱۷۳۵-۱۱۴۸.

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

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

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۵/۹/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۳/۳۰

### چکیده

برای واسنجی الگوی آماری رابطه کلی بافت خاک، بارش متوسط سالانه، انبوهی و اندازه رشد و سرسبزی تاغکاریها در گناباد و استفاده از نتایج بدست آمده برای بهینه‌سازی انبوهی این تاغکاریها، ابتدا اندازه رشد و سرسبزی قابل انتظار برای تک درختچه‌های واقع در شرایط متعارف گناباد تعیین شد. با قرار دادن این مقدار و دیگر مقادیر پیش‌گفته در الگو، انبوهی بهینه به اندازه ۱۵۰ پایه درهکتار محاسبه و به عنوان تیمار شماره ۳ (T<sub>۳</sub>) منظور شد. دیگر تیمارها برای واسنجی انبوهی محاسبه شده مذکور، شامل T<sub>۱</sub>=۱۲۰، T<sub>۲</sub>=۱۳۵، T<sub>۴</sub>=۱۶۵، T<sub>۵</sub>=۱۸۰ و انبوهی اولیه یا شاهد، T<sub>۶</sub>=۲۵۰ پایه در هکتار، از طریق تنک کردن درختچه‌های مازاد، در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در اواخر زمستان ۱۳۷۴ اجرا شد. انبوهی تیمارهای طرفین تیمار شماره ۳ با شدت ۱۰ و ۲۰ درصد بیشتر یا کمتر از تیمار شماره ۳ است. تجزیه و تحلیل نتایج ده ساله نشان داد که اثر تیمارها بر مؤلفه‌های رشد معنی‌دار است. تیمارهای شماره ۱ و ۶ با ۶/۷ درصد اختلاف معنی‌دار به ترتیب دارای بیشترین و کمترین رشد بوده و سایر تیمارهای انبوهی در وضعیت بینابین قرار می‌گیرند. بر پایه نتایج این پژوهش ده ساله، تنک کردن تاغکاریهای منطقه بجنستان گناباد با شدت ۲۰ (و یا ۱۰) درصد بیشتر از رقم محاسبه شده از روی الگوی مورد واسنجی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: گناباد، تاغ، پژمردگی، انبوهی، تنک‌کردن، بافت خاک

### مقدمه

توصیف کرده و عوارض هجوم سیلاب، آبیاری زیاد و متناسب نبودن خاک محل‌های تاغکاری را به عنوان علل پژمرده شدن ذکر کرده است. هنگ‌آفرین (۱۳۵۱) به درستی دریافته بود که رشد درختچه‌های تاغ در خاکهای سخت و رسی کم می‌شود. ثابتی (۱۳۵۵، ص ۳۸۳) رویشگاه گونه‌های تاغ را بیابانها و استپ‌های شنی و شوره‌زار ذکر کرده است.

با گسترش پژمردگی تاغکاریها، بررسی نقش احتمالی آفات و بیماریها، خشکسالی، رطوبت خاک، انبوهی،

درختچه‌های جنس تاغ (*Haloxylon spp.*) به عنوان گیاهان سازگار در برنامه ملی تثبیت شنهای روان در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند. از زمان شروع این برنامه (۱۳۴۴) تاکنون حدود ۲ میلیون هکتار تاغکاری در ایران انجام شده است (جاریانی و ناطقی، ۱۳۸۲).

اولین موارد پژمردگی توده‌های دست کاشت تاغ در سال ۱۳۵۱ از تاغکاریهای منطقه حارث‌آباد سبزوار گزارش شد. خلدبرین (۱۳۵۲) چگونگی پژمرده شدن را

۱. زیر طرح شماره ۰۲۴۷ - ۰۵۹۰۹-۰۳۱۰۴-۷۶ از طرح ملی تحقیق در بهینه‌سازی انبوهی جنگلکاریهای تاغ به شماره ۰۴-۰۳۱۰۲۹۹۰۰-۰۳۱۰۰۷۰.

(SP)<sup>۱</sup> با میانگین‌گیری از ۴ نیمرخ حفر شده در همین محل ۳۳/۹ درصد تعیین شد. متوسط سالانه بارندگی این منطقه (Ra)<sup>۲</sup> بر پایه آمار بارش سالهای ۹۱-۱۹۸۴ ایستگاه کلیماتولوژی بجستان به اندازه ۱۵۹/۰ میلیمتر بوده است. میانگین اندازه رشد و سرسبزی قابل انتظار (VI)<sup>۳</sup> برای درختان ۱۰ ساله شاداب و سرسبز این منطقه ۱۸/۸۵ تعیین شد. مقدار VI از طریق اندازه‌گیری ارتفاع (H)<sup>۴</sup> و قطر تاج (CD)<sup>۵</sup> ۵۰ پایه درخت سرسبز ۱۰ ساله (a=۱۰)<sup>۶</sup> در همین محل و از نسبت  $(H*CD)/a$  برآورد شد؛ H و CD بر حسب سانتیمتر و a بر حسب سال است. الگوی آماری مورد واسنجی این پژوهش به شرح زیر است:

$$\frac{\left[VI - 48.089 - 1.783\sqrt{\ln(SP)(Ra)}\right]^2}{288.966 \ln SP}$$

با قرار دادن اندازه‌گیرهای انجام شده میدانی در الگو، انبوهی بهینه (PD)<sup>۷</sup> تاغکاریهای ۱۰ ساله برای این منطقه ۱۵۰ پایه در هکتار برآورد شد. با توجه به انبوهی بهینه برآورد شده از طریق الگو، تیمارهای مختلف انبوهی برای واسنجی الگو و تعیین دقیق تر درجه انبوهی بر حسب پایه در هکتار به شرح زیر تعیین شد:

$$T_1 = 120$$

۲۰ درصد کمتر از انبوهی برآورد شده از روی الگو

$$T_2 = 135$$

۱۰ درصد کمتر از انبوهی برآورد شده از روی الگو

$$T_3 = 150$$

2-Saturation percentage-

3- Height

4- Vigority Index

5- Rainfall

6- Crown diameter

7- Age

8- Population density

فراوانی املاح و کیفیت فیزیکی خاک پیشنهاد شد (محمدی و همکاران، ۱۳۵۶). در همین زمان اهمیت اثر بافت خاک نشان داده شد (رهبر و همکاران، ۱۳۵۶) و به دنبال آن متناسب نبودن انبوهی تاغکاریها با درجه سنگینی بافت خاک که از طریق درصد رطوبت اشباع خاک برآورد شد، و متوسط سالانه بارندگی به عنوان عوامل اصلی پژوهش و رشد اندک درختچه‌های تاغ تعیین شد (رهبر، ۱۳۶۴ و ۱۳۶۶). محور اصلی یافته‌های اخیرالذکر اثرات ساده و متقابل مؤلفه‌های مذکور بر میزان آب قابل دسترس درختچه‌هاست و بر این اساس الگویی آماری ارائه شد که تنها مؤلفه قابل تغییر در آن درجه انبوهی تاغکاری است و از طریق تنک کردن توده‌های انبوه به تناسب بارندگی و بافت خاک، رشد قابل انتظار حاصل می‌شود. آزمون کارایی و واسنجی الگوی مذکور موضوع طرحی ملی با دوره اجرای ده ساله شد که پنج زیر طرح آن در مناطق عمده تاغکاری کشور اجرا شده است. مقاله حاضر گزارش نتایج نهایی (ده‌ساله) زیر طرح اجرا شده در تاغکاریهای منطقه گناباد است که پیرو گزارش میان‌دوره‌ای (پنج‌ساله) آن (فریدونی و رهبر، ۱۳۸۳) ارائه می‌شود.

## مواد و روشها

در پاییز ۱۳۷۴ پنج هکتار تاغکاری که آثار پژوهش در آن مشهود بود در شنزارهای منطقه سردق در ۴۰ کیلومتری شمال غربی بجستان از توابع گناباد برگزیده شد و مؤلفه‌های الگوی آماری مورد واسنجی، بر پایه روش تحقیق سراسری این طرح ملی (رهبر، ۱۳۷۵)، به شرح زیر تعیین شد. انبوهی این تاغکاری ۲۵۰ اصله در هکتار و سن آن در همان زمان ۱۰ سال بوده است. میانگین وزنی رطوبت اشباع خاک این محل در عمق ۱۲۵-۰ سانتیمتری

۱. در گزارش نتایج پنج‌ساله (فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۱ شماره ۱ سال ۱۳۸۳) سال آغاز عملیات اجرایی طرح یا سال مبداء به اشتباه ۱۳۷۳ ذکر شده بود که بدین وسیله اصلاح می‌گردد.

انبوهی برآورد شده از روی الگو

$$T_4=165$$

۱۰ درصد بیشتر از انبوهی برآورد شده از روی الگو

$$T_5=180$$

۲۰ درصد بیشتر از انبوهی برآورد شده از روی الگو

$$T_7=250$$

انبوهی اولیه به عنوان تیمار شاهد

آزمون تیمارهای بالا در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. مساحت هر یک از واحدهای آزمایشی ۲۰۰۰ مترمربع بوده و عملیات تنک کردن در زمستان ۱۳۷۴ انجام شد. در همین زمان ارتفاع و قطر تاج درختچه‌های به جا مانده از عملیات تنک کردن (اندازه‌ها در سال مبداء) ثبت شد و در پایان فصول رویش بعدی نیز تکرار شد. تجزیه و تحلیل آماری درصد رشد ده‌ساله ارتفاع، قطر تاج و شاخص اندازه کلی درختچه‌ها (نسبت به همین اندازه‌ها در سال مبداء)، پس از جایگزینی عدد بسیار کوچک ۰/۱ با ارقام صفر یا منفی و تبدیل ارقام درصد (تقسیم بر ۱۰۰) به آرک سینوس آنها انجام شد. شاخص اندازه کلی درختچه‌های همسال<sup>۹</sup> (SI) از حاصلضرب ارتفاع در مربع قطر تاج آنها محاسبه شد. استفاده از مربع قطر تاج برای محاسبه این شاخص به علت فزونی قابل توجه و شتاب رشد قطر تاج نسبت به ارتفاع و گستردگی سطحی (دو بعدی) تاج درختچه‌ها است. مقایسه میانگین تیمارهای این آزمایش به روش دانکن انجام شد.

## نتایج

میانگین اندازه‌های ارتفاع، قطر تاج و شاخص اندازه کلی درختچه‌های هر یک از تیمارها در سال مبداء (قبل از تنک کردن) و در طول ده فصل رویش بعد از تنک کردن و

همچنین رشد آنها در جدول ۱ خلاصه شده است. نتایج تجزیه آماری داده‌ها به شرح زیر است:

### تأثیر تیمارهای تنک کردن بر رشد ارتفاع

بیشترین رشد ده ساله ارتفاع درختچه‌ها نسبت به سال آغاز طرح، به اندازه ۲۲/۰ درصد در تیمار شماره ۲ (۱۳۵ پایه در هکتار) و کمترین آن به اندازه ۱۳/۴ درصد در تیمار شاهد (۲۵۰ پایه) رخ داد و اختلاف تیمارها در سطح ده درصد معنی دار است (جدول ۲- الف). مقایسه میانگین های درصد رشد ارتفاع در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که تیمارهای انبوهی از نظر این مؤلفه رشد در دو گروه متمایز a (تیمارهای ۱۲۰ و ۱۳۵ پایه) و b (تیمارهای ۱۸۰ و ۲۵۰ پایه) قرار می‌گیرند؛ این دو گروه با یکدیگر اختلاف معنی دار داشته، ولی اعضای داخل هر یک از آنها با یکدیگر اختلاف معنی دار ندارند؛ اعضای گروه بینابینی ab (تیمارهای ۱۵۰ و ۱۶۵ پایه) نه بین خود و نه با اعضای گروه‌های متمایز a و b اختلاف معنی دار ندارند (نمودار ۱).

### تأثیر تیمارهای تنک کردن بر رشد قطر تاج

بیشترین رشد ده‌ساله قطر تاج درختچه‌های تاغ نسبت به سال آغاز طرح، به اندازه ۲۰/۲ درصد در تیمار شماره ۱ (۱۲۰ پایه در هکتار) و کمترین آن به اندازه ۷/۸ درصد در تیمار شاهد (۲۵۰ پایه) رخ داد و اختلاف تیمارها در سطح یک درصد معنی دار است (جدول ۲- ب). مقایسه میانگین های درصد رشد تاج در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که تیمارهای انبوهی از نظر این مؤلفه رشد در دو گروه متمایز a (۱۲۰ پایه) و c (۲۵۰ پایه، شاهد)، و دو گروه بینابینی ab (۱۳۵ پایه) و bc (۱۵۰، ۱۶۵ و ۱۸۰ پایه در هکتار) قرار می‌گیرند (نمودار ۱).

شدن تفاوت تیمارها در نتایج پنجساله اجرای همین پژوهش در کاشان (لقمان و رهبر، ۱۳۸۱) و سبزوار (احمدیان یزدی و رهبر، ۱۳۸۲) و نتایج دهساله کاشان (رهبر، ۱۳۸۲) نیز دیده می شود؛ در حالی که در یزد نه فقط در دوره پنجساله (زارع زاده و رهبر، ۱۳۷۸)، بلکه در پایان دوره دهساله نیز (زارع زاده و همکاران، ۱۳۸۳) اختلافی معنی دار بین تیمارها مشاهده نشد. صرف نظر از ناهمگونی واحدهای آزمایش (بزرگی ضریب تغییرات)، که از عوامل معنی دار نشدن اختلافهاست، به نظر می رسد که در مناطق خشکتر اثر تیمارهای پرورشی تدریجی بوده و دیرتر از مناطق با رطوبت بیشتر ظاهر می شود. توضیح این که متوسط سالانه بارندگی کاشان، سبزوار یا گناباد نزدیک به سه برابر یزد بوده و از این رو در یزد شتاب رشد مؤلفه های مورد بررسی بسیار کند است. این نتایج ضرورت تأمین فرصت کافی برای نمایان شدن اثربخشی تیمارهای پرورشی روی گونه های جنگلی را، به ویژه در شرایط نا مساعد مناطق خشک و بیابانی، نشان داده و تطویل دوره اجرای این گونه پژوهشها را برای دستیابی به هدف توجیه می کند.

بررسی رشد شاخص اندازه کلی درختچه های موفق ترین تیمار (تیمار ۱ با انبوهی ۱۲۰ پایه در هکتار، ۲۰ درصد تنک تر از انبوهی محاسبه شده به وسیله الگوی مورد و اسنجی) و مقایسه آن با نا موفق ترین تیمار (تیمار شاهد با انبوهی ۲۵۰ پایه در هکتار) نشان می دهد که در طول دوره دهساله اجرای این آزمایش، روند رشد این دو تیمار تا هشتمین سال بعد از تنک کردن همسو بوده، ولی شدت رشد موفق ترین تیمار همواره اندکی بیشتر بوده است؛ از این رو، تفاوت های بین این دو تیمار به تدریج و با روندی قابل انتظار افزایش می یافت. از هشتمین سال پس از تنک کردن، روند رشد دو تیمار مذکور ناهمسو شده و در تیمار شاهد با شتابی اندک کاهش و در موفق ترین تیمار با شتابی زیاد افزایش یافت. این تغییر روند و شتاب رشد سبب پیدایش تفاوتی درخور توجه بین دو تیمار

## تأثیر تیمارهای تنک کردن بر شاخص اندازه کلی درختچه های تاغ

بیشترین رشد این شاخص (SI) در طول دوره ده ساله بعد از تنک کردن نسبت به سال آغاز طرح، به اندازه ۷۵/۸ درصد در تیمار شماره ۱ (۱۲۰ پایه در هکتار) و کمترین آن به اندازه ۲۹/۱ درصد در تیمار شاهد (۲۵۰ پایه) رخ داد و اختلاف تیمارها در سطح پنج درصد معنی دار است (جدول ۲-ج). مقایسه میانگین های درصد رشد شاخص اندازه کلی درختچه های تاغ در تیمارهای مختلف نشان می دهد که تیمارهای انبوهی از نظر این مؤلفه در دو گروه متمایز a و c و دو گروه بینابینی ab و bc قرار می گیرند (نمودار ۲).

روند رشد ده ساله شاخص اندازه کلی درختان تاغ در منطقه بجنستان گناباد برای موفق ترین تیمار ( $T_1=120$ )، ۲۰ درصد تنک تر از انبوهی محاسبه شده به وسیله الگوی مورد و اسنجی) و شاهد ( $T_1=250$ ) در نمودار ۳ ارایه شده و نشان می دهد که اگر چه اختلاف اندازه اولیه درختچه های این دو تیمار تنها ۸/۶ واحد بوده است، به تدریج فزونی یافته و در پایان دهمین فصل رویش پس از تنک کردن به ۳۴/۹ واحد (بیش از چهار برابر) رسیده است. نا گفته نماند که اختلاف درصد رشد دهساله تیمارهای شماره ۱ و شاهد نسبت به اندازه اولیه ۶۷/۷ درصد است.

## بحث

در گزارش نتایج پنجساله این پژوهش (فریدونی و رهبر، ۱۳۸۳)، اثر تیمارهای تنک کردن بر رشد ارتفاع و قطر تاج ناچیز و غیر معنی دار بود و حتی تفاوت های بارز رشد شاخص اندازه کلی درختچه ها نیز در پنجساله مذکور معنی دار نبوده است؛ اما، اینک جمع بندی داده های ده ساله و تجزیه آماری آنها نشان می دهد که اثر تنک کردن روی هر سه مؤلفه مورد بررسی معنی دار شده است. معنی دار

طرف شود، هر پایه درخت تعادل لازم را با محیط برقرار کرده و در خشکسالیها نیز با کاستن از شاخ و برگ انتهایی (هرس طبیعی) با خشکی مدارا می‌کند. ویژگی اخیر در گیاهان بیابانی، به ویژه تاغ، به خوبی مشهود است.

اگر چه راه حل کاهش انبوهی (تنک کردن) برای رفع پژمردگی تاغکاریهای انبوه که مبتنی بر اصل ساده برقراری تعادل بین موجودیت و مصرف آب است، مورد تردید نیست، بعضی دست‌اندرکاران تثبیت شن نگران حرکت دوباره شن‌های تثبیت شده هستند؛ در پاسخ به این ایراد، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بعد از تنک کردن، رشد تاج درختچه‌های تاغ فزونی یافته و تاج پوشش کافی برای جلوگیری از بادرفتنگی را فراهم می‌کند. افزون بر این، حفظ انبوهی کنونی خطر مرگ و میر گسترده و سراسری تاغکاریها را در خشکسالیها به دنبال دارد که جبران آن بسیار دشوار خواهد بود.

### سپاسگزاری

این تحقیق با پشتیبانی آقای حسین توکلی، سرپرست محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان به سرانجام رسید. آماربرداری سالهای پایانی طرح - در غیاب مجری مسئول استانی - توسط آقای محمدجواد احمدیان یزدی انجام شد. برای تجزیه آماری داده‌ها از راهنماییهای آقای محمدحسن قاسمی برخوردار شدیم. حروفچینی متن توسط آقای مهدی کشاورزی و صفحه‌آرایی آن توسط خانم عباسپور در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام شد.

شده، به گونه‌ای که در پایان دهمین فصل رویش، شاخص اندازه کلی تیمار شماره ۱ بیش از ۳ برابر همین شاخص در تیمار شاهد گردید. ناگفته نماند که کاهش رشد یا در واقع رشد منفی تاغکاریها از طریق خشکیدگی سرشاخه‌ها به علت تنش خشکی، پدیده‌ای عادی بوده و دو برابر بودن انبوهی شاهد نسبت به تیمار شماره ۱ بر شدت آن افزوده است.

بررسی نسبت ارتفاع به قطر تاج و روند تغییرات آن در طول دوره دهساله اجرای پژوهش در گناباد نشان می‌دهد که این نسبت در تیمارهای تنک شده و شاهد در حال افزایش است. افزایش دهساله نسبت ارتفاع به قطر تاج در تیمارهای تنک شده تنها ۲/۹ درصد و در تیمار شاهد ۶۷/۳ درصد است. چون که روند تغییرات این نسبت در سایر مناطق اجرای همین آزمایش واژگون است، احتمال می‌رود که منشاء آن تفاوت سرشت درختچه‌های کاشته شده در تاغکاریهای گناباد باشد. اختلاف بسیار بزرگ این نسبت در تیمارهای تنک شده و تیمار شاهد نشانه آن است که شکل رویشی طبیعی و ذاتی درختچه‌های تاغ گناباد به شدت تحت تأثیر تیمارهای تنک کردن قرار گرفته و رشد تاج آنها در قیاس با تیمار شاهد افزایشی چشمگیر یافته است. بدیهی است که توسعه بیشتر تاج درختچه‌ها در توده‌های تنک شده اهداف تثبیت خاک و شن را بهتر تأمین می‌کند.

در توجیه نتایج مذکور گفتنی است که با کاستن شدن از انبوهی توده، آب و فضای رویشی بیشتری در اختیار هر درخت قرار گرفته و امکان رشد بیشتر آن به ویژه به صورت شعاعی فراهم می‌شود. بدیهی است که با گسترش تاج و سرانجام اندازه کلی درختچه‌ها، دوباره تعادل بین موجودیت و مصرف آب مختل شده و ممکن است توده‌های تنک شده نیز نیاز به تنک کردن دوباره داشته باشند. البته در مواردی که با تأمین فاصله کافی و نهایی بین درختچه‌ها، رقابت بین پایه‌های مجاور به کلی بر

جدول ۱ - میانگین ارتفاع (H)، قطر تاج (CD) و شاخص اندازه کلی درختان تاغ (SI)، قبل از تنک کردن و در پایان فصول رویش بعد از تنک کردن، در منطقه گناباد.

Ti	سال مبداء (۷۴)	سال اول (۷۵)	سال دوم (۷۶)	سال سوم (۷۷)	سال چهارم (۷۸)	سال پنجم (۷۹)	سال ششم (۸۰)	سال هفتم (۸۱)	سال هشتم (۸۲)	سال نهم (۸۳)	سال دهم (۸۴)	رشد ده ساله H cm %
T1	۲۶۹/۲	۲۸۸/۳	۲۹۵/۰	۲۸۹/۸	۳۰۴/۳	۳۰۵/۳	۳۱۱/۸	۳۰۸/۷	۳۰۰/۰	۳۰۲/۶	۳۲۷/۰	۵۷/۸
T2	۲۶۰/۹	۲۷۸/۶	۲۸۸/۲	۲۸۳/۵	۲۹۹/۰	۲۹۹/۹	۳۰۸/۱	۳۰۳/۶	۲۹۹/۲	۲۹۳/۶	۳۱۸/۱	۵۷/۲
T3	۲۵۷/۸	۲۷۴/۸	۲۸۲/۵	۲۸۰/۵	۲۹۳/۵	۲۹۲/۴	۲۹۶/۸	۲۹۳/۷	۲۸۵/۰	۲۹۳/۳	۳۰۳/۴	۴۵/۶
T4	۲۶۱/۷	۲۷۹/۸	۲۸۵/۶	۲۸۳/۹	۲۹۶/۴	۲۹۴/۳	۳۰۳/۰	۳۰۰/۹	۲۹۱/۶	۲۹۶/۱	۳۰۶/۸	۴۵/۱
T5	۲۵۸/۰	۲۸۲/۳	۲۸۲/۹	۲۸۲/۸	۲۹۶/۵	۲۹۶/۲	۳۰۱/۳	۲۹۷/۱	۲۹۰/۳	۲۸۷/۸	۲۹۳/۹	۳۵/۵
T6	۲۶۰/۰	۲۷۷/۴	۲۸۴/۸	۲۸۱/۱	۲۹۵/۵	۲۹۴/۹	۲۹۹/۵	۲۹۷/۰	۲۹۲/۳	۲۸۵/۸	۲۹۴/۷	۳۴/۷

Ti	سال مبداء (۷۴)	سال اول (۷۵)	سال دوم (۷۶)	سال سوم (۷۷)	سال چهارم (۷۸)	سال پنجم (۷۹)	سال ششم (۸۰)	سال هفتم (۸۱)	سال هشتم (۸۲)	سال نهم (۸۳)	سال دهم (۸۴)	رشد ده ساله CD cm %
T1	۴۳۰/۳	۴۷۲/۴	۴۶۶/۷	۴۹۲/۱	۴۸۲/۰	۴۹۷/۵	۴۹۰/۹	۴۸۹/۳	۴۸۰/۵	۴۷۰/۲	۵۰۴/۸	۸۷/۹
T2	۴۲۵/۳	۴۶۴/۶	۴۵۸/۱	۴۷۶/۶	۴۶۷/۸	۴۷۸/۹	۴۷۹/۵	۴۷۳/۷	۴۷۳/۸	۴۷۰/۳	۴۹۳/۴	۶۸/۱
T3	۴۱۲/۷	۴۴۹/۸	۴۳۶/۸	۴۵۶/۶	۴۵۲/۱	۴۵۹/۱	۴۶۱/۵	۴۵۴/۸	۴۶۲/۳	۴۶۵/۳	۴۶۵/۳	۵۲/۶
T4	۴۲۲/۱	۴۵۷/۸	۴۴۹/۷	۴۶۹/۷	۴۶۲/۸	۴۷۱/۶	۴۷۰/۳	۴۶۸/۲	۴۷۶/۲	۴۷۰/۸	۴۷۶/۶	۵۴/۵
T5	۳۹۵/۴	۴۳۴/۲	۴۲۴/۶	۴۴۹/۸	۴۳۸/۵	۴۴۳/۴	۴۴۴/۲	۴۴۲/۴	۴۴۰/۶	۴۳۹/۶	۴۴۸/۱	۵۲/۷
T6	۳۹۷/۸	۴۲۷/۷	۴۱۷/۹	۴۳۸/۶	۴۳۶/۷	۴۳۹/۱	۴۳۵/۲	۴۳۳/۳	۴۳۲/۴	۴۳۲/۴	۴۲۲/۴	۳۰/۵

Ti	سال مبداء (۷۴)	سال اول (۷۵)	سال دوم (۷۶)	سال سوم (۷۷)	سال چهارم (۷۸)	سال پنجم (۷۹)	سال ششم (۸۰)	سال هفتم (۸۱)	سال هشتم (۸۲)	سال نهم (۸۳)	سال دهم (۸۴)	رشد ده ساله شاخص SI %
T1	۴۹/۸	۶۴/۴	۶۴/۳	۷۰/۲	۷۰/۸	۷۵/۷	۷۵/۳	۷۳/۹	۷۷/۱	۷۷/۲	۸۷/۴	۳۷/۶
T2	۴۷/۳	۶۰/۲	۶۰/۶	۶۴/۶	۶۵/۶	۶۹/۲	۷۱/۲	۷۱/۵	۷۵/۹	۷۵/۱	۷۷/۸	۳۰/۵
T3	۴۴/۴	۵۷/۵	۵۴/۷	۵۹/۴	۶۱/۵	۶۲/۴	۶۴/۰	۶۱/۶	۶۱/۸	۶۴/۵	۶۶/۶	۲۲/۲
T4	۴۶/۷	۵۸/۹	۵۷/۹	۶۲/۹	۶۳/۸	۶۵/۷	۶۷/۲	۶۷/۲	۶۶/۵	۶۵/۹	۷۰/۳	۲۳/۵
T5	۴۰/۳	۵۳/۳	۵۱/۱	۵۷/۴	۵۷/۲	۵۸/۶	۵۹/۶	۵۸/۴	۵۹/۲	۵۵/۸	۵۹/۲	۱۸/۹
T6	۴۱/۲	۵۰/۹	۴۹/۸	۵۴/۲	۵۳/۹	۵۷/۰	۵۶/۸	۵۵/۶	۵۷/۹	۵۳/۵	۵۲/۵	۱۱/۳

جدول ۲- تجزیه واریانس داده‌های ده ساله رشد ارتفاع (الف)، قطر تاج (ب) و شاخص اندازه کلی درختچه‌ها (ج)، در تیمارهای آزمایش تنک کردن تاغکاریهای گناباد.

## الف- درصد رشد ارتفاع

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
تیمار	۹۴/۳۰۰	۵	۱۸/۸۶۰	۲/۵۳۴ <sup>+</sup>	۰/۰۷۵
تکرار	۱۱۵/۳۹۳	۳	۳۸/۴۶۴	۵/۱۶۹*	۰/۰۱۲
خطا	۱۱۱/۶۲۷	۱۵	۷/۴۴۲		
کل	۲۸۱۸/۲۸۰	۲۴			

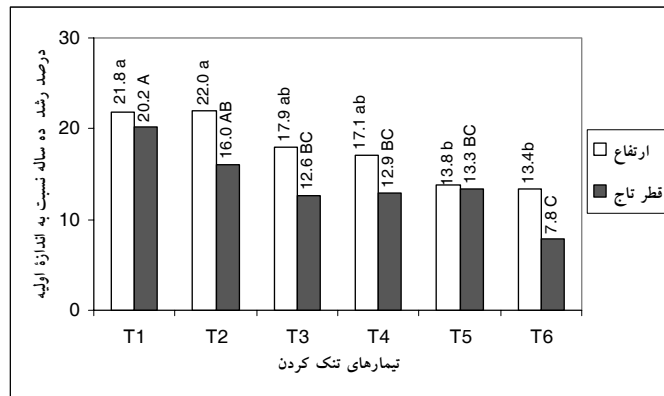
  

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
تیمار	۱۱۱/۱۷۹	۵	۲۲/۲۳۶	۵/۷۴۵**	۰/۰۰۴
تکرار	۵۹/۹۰۵	۳	۱۹/۹۶۸	۵/۱۵۹**	۰/۰۱۲
خطا	۵۸/۰۵۳	۱۵	۳/۸۷۰		
کل	۱۷۴۱/۲۳۰	۲۴			

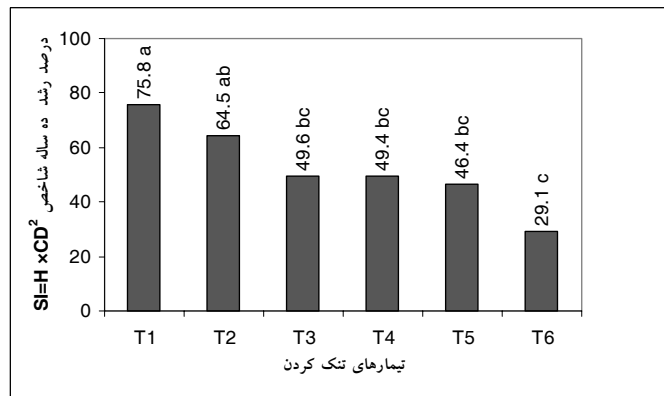
  

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
تیمار	۲۵۹۸/۳۲۴	۵	۵۱۹/۶۶۵	۴/۱۴۹*	۰/۰۱۴
تکرار	۵۱۷/۱۱۸	۳	۱۷۲/۳۶۳	۱/۳۷۶	۰/۲۸۸
خطا	۱۸۷۸/۷۱۵	۱۵	۱۲۵/۲۴۸		
کل	۳۰۸۳/۳۹۰	۲۴			

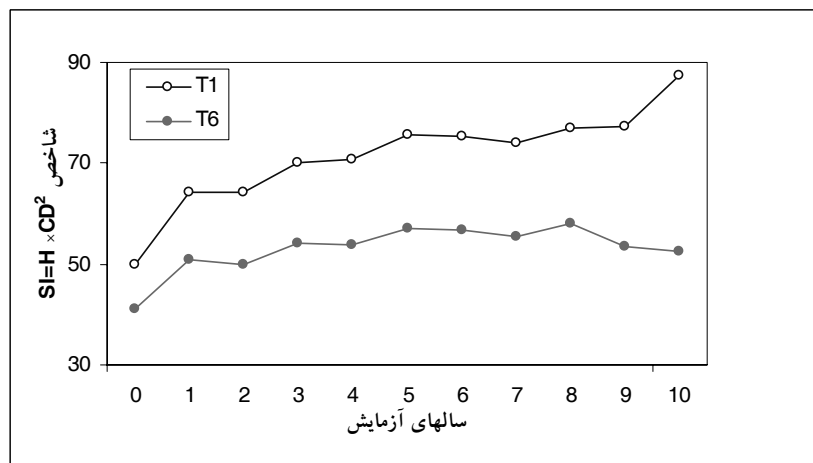
+، \* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۰،۱ و ۱ درصد.



نمودار ۱- میانگین درصد رشد دهساله ارتفاع و قطر تاج درختچه‌های تاغ نسبت به اندازه اولیه، در تیمارهای مختلف تنک کردن در منطقه گناباد.



نمودار ۲- میانگین درصد رشد دهساله شاخص اندازه کلی درختچه‌های تاغ نسبت به اندازه اولیه، در تیمارهای مختلف تنک کردن در منطقه گناباد.



نمودار ۳- روند رشد دهساله شاخص اندازه کلی درختچه‌های تاغ برای تیمار شاهد (T<sub>۶</sub>) و موفق‌ترین تیمار تنک کردن (T<sub>۱</sub>) در منطقه گناباد.

## منابع مورد استفاده

- ۱- احمدیان یزدی، م. ج. و رهبر، ا. ۱۳۸۲. اثر تنک کردن بر رشد و سرسبزی تاغکاریهای سبزوار. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۰ شماره ۴. ص. ۴۷۰-۴۵۹.
- ۲- ثابتی، ح. ۱۳۵۵. جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی. تهران. ۸۱۰ ص.
- ۳- خلدبرین، ع. ۱۳۵۲. بذرگیری از تاغ و چگونگی آن. دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری. تهران. ۵۵ ص.
- ۴- جاریانی، م. و ناطقی، د. ۱۳۸۲. تاغ را بهتر بشناسیم. خبرنامه پیک سبز. سازمان جنگلها و مراتع کشور. ویژه‌نامه روز جهانی بیابان‌زدایی.
- ۵- رهبر، ا.، عبدی، م. و معتمد، ا. ۱۳۵۶. گزارش مقدماتی بررسی علل پژمرده شدن تاغزارهای دست کاشت. ص ۲۶۷-۲۴۲. در مجموعه گزارشهای سومین کنفرانس بررسی مسایل حفاظت خاک و آبخیزداری. سازمان جنگلها و مراتع کشور.
- 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 طرح ملی تحقیق در بهینه‌سازی انبوهی جنگلکاریهای تاغ (مرحله اول). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. تهران. ۶۲ ص.
- ۱۰- زارع‌زاده، ع. و رهبر، ا. ۱۳۷۸. تحقیق در بهینه‌سازی انبوهی جنگلکاریهای تاغ در استان یزد، گزارش نتایج پنجساله اول طرح ملی و پیشاهنگ. تحقیقات مرتع و بیابان، شماره ۱ ص ۱۶۷-۱۳۱. نشریه شماره ۲۱۸ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۱۱- زارع‌زاده، ع.، رهبر، ا. و ابوالقاسمی، م. ۱۳۸۳. تأثیر تنک کردن بر رشد و سرسبزی تاغکاریهای استان یزد (نتایج ده‌ساله). فصلنامه پژوهشی مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۱ شماره ۲. ص. ۱۹۰-۱۷۹.
- ۱۲- فریدونی نسری، م. و رهبر، ا. ۱۳۸۳. اثر تنک کردن بر رشد و سرسبزی تاغکاریهای گناباد (نتایج پنج‌ساله). فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۱ شماره ۱. ص. ۳۱-۱۹.
- ۱۳- لقمان، ح. و رهبر، ا. ۱۳۸۱. گزارش پنجساله اول زیر طرح ملی تحقیق در بهینه‌سازی انبوهی تاغکاریها. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، شماره ۶ ص. ۸۳-۴۷. نشریه شماره ۲۹۷ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۱۴- محمدی، م.، خلدبرین، ع. و کیانی، غ. ح. ۱۳۵۶. دستورالعمل مقدماتی تهیه طرحهای جامع پرورش تاغزارها. سازمان جنگلها و مراتع کشور. پلی‌کپی. ۱۷ ص.
- ۱۵- هنگ‌آفرین، ح. ۱۳۵۱. تاغ (نقش درختچه تاغ در تثبیت شنهای روان). دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری. تهران. ۴۰ ص.



## Growth of *Haloxylon* spp. plantation, ten years after thinning, in Gonabad.

M. Ferydoony-Nasry<sup>1</sup>, E. Rahbar<sup>2</sup>, and O. Karimy<sup>3</sup>

1- Khorasan Agricultural and Natural Resources Center, P. O. Box: 91735-1148, Mashhad, Iran

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

3- Research Institute of Forests and Rangelands, P. O. Box: 13185-116. alikarimy2001@yahoo.com

### Abstract

Based on a general model, estimated number of population density for ten years old *Haloxylon* plantation in Gonabad was 150 trees per hectare; 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  $T_1=120$ ,  $T_2=135$ ,  $T_3=150$ ,  $T_4=165$ ,  $T_5=180$ , and the existing density (control)  $T_6=250$  trees per hectare. The treatment have been compared in a Randomized Complete Block Design, with four replications, since the spring 1996. After thinning, height (H) and crown diameter (CD) of the remained trees were measured. This measurement was repeated during the growth period in ten years. A size index (SI) model of the form  $H \times CD^2$  was founded 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 difference between treatments. The highest growth belonged to  $T_1$  and lowest belonged to  $T_6$  (control). This result show that optimized population density for ten years old *Haloxylon* stands in Gonabad is 20 (and or 10)% less than the estimated number based on the general model.

**Key Words:** *Haloxylon*, Saxaul, Wilting, Thinning, Population density, Gonabad