

تأثیر تنک کردن بر رشد و سرسبزی تاغکاریهای استان یزد
(نتایج ده ساله)

عباس زارع زاده^۱، اسماعیل رهبر^۲ و محمد ابوالقاسمی^۳

چکیده

به دنبال معرفی الگوی کلی اثرات متقابل بافت خاک، بارندگی و انبوهی تاغکاریها روی رشد و سرسبزی آنها، طرح حاضر به صورت ملی و پیشاهنگ در چند منطقه مبتلا به پژمردگی از جمله یزد به اجرا درآمد. هدف از اجرای این طرح واسنجی الگوی یاد شده برای شرایط ویژه یزد و معرفی نتایج به واحد اجرا بوده است.

برای این منظور تیمارهای انبوهی در دو سطح کمتر و دو سطح بیشتر از رقم محاسبه شده از روی الگوی کلی و همچنین خود رقم محاسبه شده و شاهد (در مجموع شش تیمار انبوهی)، در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار از ابتدای فصل رویشی سال ۱۳۷۲ روی تاغزاری که تا آن زمان ۱۵ فصل رویشی را پشت سرگذاشته بود، اجرا شد. پس از تنک کردن، ارتفاع و قطر تاج درختان باقیمانده اندازه گیری شد و در پایان ۱۰ فصل رویش بعدی هر سال تکرار شد. در پایان دوره ۱۰ ساله رشد ارتفاع، قطر تاج و شاخص اندازه کلی درختان (حاصلضرب ارتفاع در مربع قطر تاج) در تیمارهای مختلف، در فاصله اولین و آخرین اندازه گیری مورد تجزیه و تحلیل ترسیمی و آماری قرار گرفت.

رشد کلیه تیمارها نسبت به اندازه اولیه اندک بوده و تفاوتهای ناچیز آنها معنی دار نیست. بر پایه رشد مطلق شاخص اندازه کلی درختان، بیشترین و کمترین رشد به ترتیب در تیمارهای شماره ۴ و شاهد دیده می شود که شامل ۶۰ و ۱۳۸ اصله در هکتار است.

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

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد.

۲- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، ص. پ. ۱۱۶-۱۳۱۸۵، rahbar@rifr_ac.ir

۳- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد.

۱- مقدمه

تثبیت بیولوژیک ماسه‌های روان یزد از سال ۱۳۴۹ در بخش رستاق و مجاور شهرستان یزد آغاز شد؛ مساحت شن‌زارهای استان حدود ۳۲۵ هزار هکتار است که تاکنون ۱۸۰ هزار هکتار آن زیر پوشش طرحهای تثبیت شن قرار گرفته و از این مقدار ۱۳۶ هزار هکتار آن به‌وسیله کاشت درختان و درختچه‌های جنس تاغ تثبیت شده است. در استان یزد برای تثبیت شنهای روان دو گونه تاغ به‌نامهای سیاه‌تاغ (*Haloxyylon* *aphyllum* یا *H. ammodendron*) و زرد تاغ یا سفید تاغ (*H. persicum*) کشت شده است [۳].

اولین بار در سال ۱۳۵۱ مواردی از پژمردگی در جنگلهای دست کاشت تاغ در استان خراسان مشاهده شد و به تدریج کلیه تاغکاریها را در بر گرفت. گزارش موجود از واحد تثبیت شن سبزوار حاکی از این است که معمولاً قسمتی از شاخه‌های انتهایی درختان تاغ در تابستان خشک شده و می‌افتند [۶].

در ابتدا، بررسی نقش احتمالی آفات و امراض، خشکسالی و رطوبت اندک خاک، انبوهی تاغزارها و فراوانی املاح در قشر زیرین پاره‌ای از مناطق و کیفیت فیزیکی خاک به‌عنوان عوامل مؤثر در پژمردگی و مرگ و میر درختان دست کاشت تاغ پیشنهاد شد [۸]. همزمان در یک بررسی مقدماتی، نقش بافت و شوری خاک و درجه انبوهی جنگل به‌عنوان عوامل مؤثر در پژمردگی درختان تاغ نشان داده شد [۴].

پژوهشهای تکمیلی در ایران اهمیت اثرات متقابل انبوهی، بارندگی و بافت خاک بر رشد و سرسبزی تاغکاریها را با ارائه الگویی آماری نشان داد [۵ و ۶]. به موجب این الگو، عدم تناسب انبوهی، درجه سنگینی بافت خاک و بارندگی سالانه از عوامل اصلی پژمردگی و کمی رشد تاغکاریهاست؛ چه هر یک از این عوامل به تنهایی بر آب قابل دسترس درختان تأثیر گذاشته و اثر متقابل آنها سبب تشدید یا تخفیف آن می‌گردند. چون که انبوهی تاغکاریها، تنها عامل قابل تغییر است، احیاء سرسبزی و افزایش رشد

تاغکاریها موکول به تنک کردن و کاهش انبوهی به تناسب سنگینی خاک و بارندگی سالانه است.

بررسی نقش محتوای رطوبت خاک بیابان Mingin (چین) روی رشد تاغکاریها نیز از همین منظر انجام شد [۹]؛ از دیدگاهی دیگر، پژمردگی تاغکاریها به سرآمدن دوره زندگی طبیعی درختان (دیرزیستی آنها) نسبت داده شد [۱].

۲- مواد و روشها

الگوی آماری مورد واسنجی این تحقیق به شرح زیر است:

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

که در آن:

PD = انبوهی بهینه تاغکاری برحسب اصله در هکتار،

SP = درصد رطوبت اشباع خاک محل تاغکاری به صورت میانگین وزنی در عمق ۱۲۵-۰ سانتیمتر،

Ra = متوسط سالانه بارندگی محل تاغکاری برحسب میلیمتر،

VI = اندازه رشد و سرسبزی قابل انتظار درختان برای تاغکاریهای هر محل که از نسبت $H \times CD / 1000a$ بدست می آید؛ H و CD به ترتیب ارتفاع و قطر تاج درختان برحسب سانتیمتر و a سن آنها برحسب سال است.

برپایه دستورالعمل اجرای این طرح ملی [۷]، در پاییز ۱۳۷۱ پنج و نیم هکتار تاغکاری که آثار پژمردگی در آن مشهود بود، در منطقه زارچ یزد برگزیده شد. انبوهی این تاغکاری ۱۳۸ اصله در هکتار و سن آنها در آن زمان ۱۵ سال بوده است. میانگین وزنی درصد رطوبت اشباع خاک این محل در عمق ۱۲۵-۰ سانتیمتر با میانگین گیری از ۶ نیمرخ حفر شده در همین محل ۲۴/۷ درصد تعیین شد. متوسط سالانه بارندگی این

منطقه بر پایه آمار بارش سالهای ۷۰-۱۳۵۵ ایستگاه محمدآباد در نزدیکی محل اجرای طرح ۶۹/۵ میلیمتر بوده است. میانگین اندازه رشد و سرسبزی قابل انتظار درختان تاغ در این منطقه از طریق اندازه‌گیری ارتفاع و قطر تاج ۵۰ اصله درخت سرسبز و شاداب پراکنده در همین محل و باتوجه به سن آنها به اندازه ۱۳/۷۶ بدست آمد. با قراردادن مقادیر فوق در الگوی آماری مورد واسنجی، انبوهی بهینه این منطقه ۵۵ اصله در هکتار محاسبه شد. با توجه به انبوهی بهینه محاسبه شده از روی الگو، تیمارهای مختلف انبوهی به شرح زیر تعیین شد:

$T_1 = 55 - (55 \times \%.20) = 44$	اصله در هکتار
$T_2 = 55 - (55 \times \%.10) = 50$	اصله در هکتار
$T_3 = 55$	اصله در هکتار (انبوهی محاسبه شده)
$T_4 = 55 + (55 \times \%.10) = 60$	اصله در هکتار
$T_5 = 55 + (55 \times \%.20) = 66$	اصله در هکتار

اصله در هکتار (انبوهی اولیه و معمول در منطقه، به‌عنوان تیمار شاهد) $T_6 = 138$
 آزمون تیمارهای مذکور در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. مساحت هر یک از واحدهای آزمایشی ۲۳۱۰ متر مربع بوده و عملیات تنک کردن در زمستان سال ۱۳۷۱ انجام شد. در همین زمان ارتفاع و قطر تاج درختان به جا مانده از عملیات تنک کردن به‌عنوان ابعاد درختان قبل از تنک کردن ثبت شد و در پایان هر یک از ۱۰ فصل رویش بعدی نیز تکرار شد. تجزیه و تحلیل آماری درباره درصد رشد دهساله ارتفاع، قطر تاج و شاخص اندازه کلی درختان نسبت به اندازه اولیه (زمستان ۱۳۷۲)، پس از تبدیل ارقام درصد به آرک سینوس آنها انجام شد. شاخص اندازه کلی درختان همسال (SI) از حاصلضرب ارتفاع در مربع قطر تاج درختان

علت فزونی قابل توجه رشد قطری و گستردگی سطحی تاج درختان بوده است. $[SI=H \times CD^2]$ محاسبه شد^۱. استفاده از مربع قطر تاج برای محاسبه این شاخص به

۳- نتایج

میانگین اندازه‌های ارتفاع، قطر تاج و شاخص اندازه کلی درختان هر یک از تیمارها در سال مبدأ (قبل از تنک کردن) و در پایان فصول رویش بعدی و همچنین رشد آنها در جداول شماره ۱، ۲ و ۳ ارائه شده است. نتایج تجزیه آماری داده‌ها به شرح زیر است:

۳-۱- تأثیر تیمارهای تنک کردن بر رشد ارتفاع

میانگین درصد رشد دهساله ارتفاع درختان تاغ نسبت به اندازه اولیه در نمودار ستونی شماره ۱ ارائه شده و نشان می‌دهد که بیشترین رشد دهساله ارتفاع به اندازه ۵/۶ درصد در تیمار شماره ۴ و کمترین آن به اندازه ۴/۲ درصد در تیمار شماره ۲ رخ داده و تیمار شاهد با رشد ارتفاعی ۵/۳ درصد در جایگاهی مطلوبتر از تیمار شماره ۲ قرار دارد. تجزیه واریانس داده‌های این قسمت از آزمایش که در جدول شماره ۴ ارائه شده است حاکی از معنی‌دار نبودن اختلافات موجود است.

۳-۲- تأثیر تیمارهای تنک کردن بر رشد قطر تاج

بیشترین درصد رشد دهساله قطر تاج درختان تاغ نسبت به اندازه اولیه به مقدار ۱۹/۶ درصد در تیمار شماره ۴ و کمترین آن به اندازه ۱۶/۰ درصد در تیمار شماره ۲ مشاهده شد؛ تیمار شاهد با رشد ارتفاعی ۱۷/۴ درصد در جایگاهی بینابین قرار دارد (همان نمودار ستونی شماره ۱). اختلافات اندک مشاهده شده معنی‌دار نیست (جدول شماره ۵).

۱- ارتفاع و قطر تاج در شاخص SI برحسب متر است.

۳-۳- تأثیر تیمارهای تنک کردن بر رشد شاخص اندازه کلی درختان تاغ

شاخص اندازه کلی درختان تاغ در طول دوره دهساله اجرای این زیر طرح بین ۴۰/۳ درصد در تیمار شماره ۲ تا حداکثر ۵۱/۳ درصد در تیمار شماره ۴ رشد داشته است. تجزیه واریانس داده‌های این قسمت از آزمایش که در جدول شماره ۶ ارائه شده حاکی از معنی‌دار نبودن اختلافات است.

در نمودار شماره ۲ زوند رشد دهساله شاخص اندازه کلی درختان (SI) در زیر طرح یزد برای موفقترین تیمار (T₄) و شاهد (T₆) ارائه شده و نشان می‌دهد که با وجود معنی‌دار نبودن اختلافات، فاصله شاخص اندازه کلی درختان این دو تیمار به دو برابر رسیده است.

۴- بحث

رشد درختان تاغ در دوره دهساله اجرای این طرح در یزد، که مقارن با خشکسالیها بوده است، بسیار ناچیز بوده و افزون براین تفاوت رشد تیمارها نیز بسیار اندک بوده است؛ از این رو تفاوت معنی‌داری بین تیمارها دیده نشد. از دیگر دلایل معنی‌دار نشدن اختلافات اندک موجود، بزرگی ضرایب تغییرات بین واحدهای آزمایشی (۴۱ تا ۵۶ درصد) است که می‌تواند ناشی از غیر یکنواختی خاک و اندازه‌های اولیه درختان محل اجرای طرح باشد.

درختان همسال محل اجرای تحقیق در زمان آغاز طرح (سال ۱۳۷۲) ۱۵ ساله بوده‌اند در حالی که الگوی مورد واسنجی بر پایه داده‌های حاصل از درختان ۷ تا ۱۲ ساله بدست آمده بود و مطابق دستورالعمل اجرایی طرح ملی قرار بود که محل واسنجی الگو در عرصه‌ای با درختان حداکثر ۱۲ ساله انجام شود که این شرط به علت فراهم نبودن سایر شرایط پیش‌بینی شده برای گزینش محل اجرای طرح محقق نشد. به نظر می‌رسد که قسمت‌های هوایی درختان ۱۵ ساله در منطقه یزد (۲۵ ساله در پایان دوره

ده‌ساله اجرای این طرح) به حد اعلای رشد قابل انتظار و متناسب با بارندگی اندک منطقه رسیده و گشایش فضای رویشی آنها (تنک کردن) نتوانسته است تأثیری در تسریع رشد آنها داشته باشد. احتمال رخداد این وضعیت از قبل پیش‌بینی شده و ضرورت هرس کردن درختان بعد از چند نوبت تنک کردن توصیه شده بود [۶]. یافته‌های اخیر راجع به هرس کردن درختان تاغ همین منطقه نیز مؤید نظر فوق است [۲].

شایان ذکر است که تجزیه و تحلیل آماری داده‌های این طرح روی درصد رشد مؤلفه‌های ارتفاع، قطر تاج و شاخص اندازه کلی درختان نسبت به اندازه اولیه آنها صورت گرفته تا خطای ناشی از نا هم اندازه بودن اولیه درختان ختنی شود. کاربرد درصد رشد سبب شد که اندازه‌های بدست آمده از ترتیبی متناسب با درجات انبوهی (شماره تیمارها) برخوردار نباشد؛ در حالی که با مراجعه به مقادیر مطلق رشد (جداول شماره ۱، ۲ و ۳) تناسب رشد درختان با درجات انبوهی بهتر مشهود می‌شود. موفقیت بیشتر تیمار شماره ۴ (۶۰ اصله در هکتار) در هر دو حالت بررسی اندازه‌های مطلق و نسبی رشد هر سه مؤلفه ارتفاع، قطر تاج و شاخص اندازه کلی مشهود است و به‌طوری که در نمودار شماره ۲ دیده می‌شود، اختلاف شاخص اندازه کلی درختان این تیمار با تیمار شماره ۶ (شاهد با انبوهی ۱۳۸ اصله در هکتار) از ۸/۳ واحد در آغاز اجرای طرح به ۱۵/۳ واحد در پایان دهمین فصل رویش پس از تنک کردن رسیده است. موفقیت تیمار شماره ۴ حاکی از کارایی مطلوب الگوی مورد واسنجی برای تعیین انبوهی بهینه‌ی تاغکاریهای منطقه یزد است؛ چراکه درجه انبوهی مربوط به تیمار شماره ۴ تنها ۱۰ درصد بیشتر از انبوهی محاسبه شده از روی الگوی مورد واسنجی بوده و نشان می‌دهد که برای تعیین انبوهی بهینه‌ی تاغکاریهای منطقه یزد بایستی ۱۰ درصد به رقم محاسبه شده از روی الگو افزود.

جدول شماره ۱- میانگین ارتفاع درختان تاغ، قبل از تنک کردن و در پایان فصول رویش بعد از تنک کردن به سانتیمتر.

Ti	سال اول		سال دوم		سال سوم		سال چهارم		سال پنجم		سال ششم		سال هفتم		سال هشتم		سال نهم		سال دهم		رشد دهساله cm	٪	
	میان	اول	میان	دوم	میان	سوم	میان	چهارم	میان	پنجم	میان	ششم	میان	هفتم	میان	هشتم	میان	نهم	میان	دهم			
T1	۲۷۲/۴	۲۸۴/۴	۲۸۴/۵	۲۸۷/۰	۲۸۷/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۲۸۸/۰	۱۴/۰	۵/۲
T2	۲۹۱/۳	۳۰۲/۴	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۲۹۸/۸	۱۱/۹	۴/۱
T3	۲۷۷/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۹۰/۹	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۲۸۹/۰	۱۴/۹	۵/۲
T4	۲۸۴/۶	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۲۹۷/۳	۱۵/۸	۵/۵
T5	۲۸۰/۲	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۲۹۱/۵	۱۲/۸	۴/۲
T6	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۲۳۲/۱	۱۳/۹	۵/۳

جدول شماره ۲- میانگین قطر تاج درختان تاغ، قبل از تنک کردن و در پایان فصول رویش بعد از تنک کردن به سانتیمتر.

Ti	سال اول		سال دوم		سال سوم		سال چهارم		سال پنجم		سال ششم		سال هفتم		سال هشتم		سال نهم		سال دهم		رشد دهساله cm	٪	
	میان	اول	میان	دوم	میان	سوم	میان	چهارم	میان	پنجم	میان	ششم	میان	هفتم	میان	هشتم	میان	نهم	میان	دهم			
T1	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۴۳/۰	۳۳/۹	۱۷/۳
T2	۳۷۷/۲	۴۱۹/۵	۴۱۹/۵	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۴۲۴/۲	۳۰/۸	۱۵/۹
T3	۳۷۷/۲	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۴۱۴/۷	۳۳/۸	۱۶/۹
T4	۳۸۷/۶	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۴۱۳/۰	۳۶/۶	۱۹/۲
T5	۳۹۹/۶	۴۰۴/۷	۴۰۴/۷	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۴۰۴/۵	۳۴/۵	۱۷/۲
T6	۳۱۷/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۸۱/۳	۳۱/۵	۱۷/۲

جدول شماره ۳- میانگین شاخص اندازه کلی درختان تاغ، قبل از تنک کردن و در پایان فصول رویش بعد از تنک کردن (ارتفاع و قطر تاج در این شاخص مبر است).

Ti	سال اول		سال دوم		سال سوم		سال چهارم		سال پنجم		سال ششم		سال هفتم		سال هشتم		سال نهم		سال دهم		رشد دهساله cm	٪	
	میان	اول	میان	دوم	میان	سوم	میان	چهارم	میان	پنجم	میان	ششم	میان	هفتم	میان	هشتم	میان	نهم	میان	دهم			
T1	۴۱/۹	۵۵/۶	۵۵/۹	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۵۹/۴	۷۸/۸	۴۵/۲
T2	۴۲/۹	۵۷/۰	۵۷/۰	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۵۹/۷	۷۱/۱	۴۰/۱
T3	۴۲/۹	۵۱/۲	۵۱/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۵۷/۱	۷۵/۵	۴۴/۹
T4	۴۲/۹	۵۱/۰	۵۱/۰	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۵۷/۷	۷۲/۲	۵۱/۳
T5	۴۰/۴	۴۷/۸	۴۷/۸	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۵۲/۴	۷۱/۳	۴۴/۲
T6	۳۴/۵	۳۹/۷	۳۹/۷	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۴۵/۲	۱۵/۷	۴۵/۸

جدول شماره ۴- تجزیه واریانس درصد رشد ده ساله ارتفاع درختان تاغ نسبت به اندازه اولیه، در تیمارهای مختلف.

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P(احتمال)
تکرار	۳	۱۰/۰۷۱	۳/۳۵۷	۱/۰۸۲	۰/۳۸۷
تیمار	۵	۲/۲۶۶	۰/۴۵۳	۰/۱۴۶	۰/۹۷۸ns
اشتباه	۱۵	۴۶/۵۳۵	۳/۱۰۲		

ns = غیر معنی دار

جدول شماره ۵- تجزیه واریانس درصد رشد ده ساله قطر تاج درختان تاغ نسبت به اندازه اولیه، در تیمارهای مختلف.

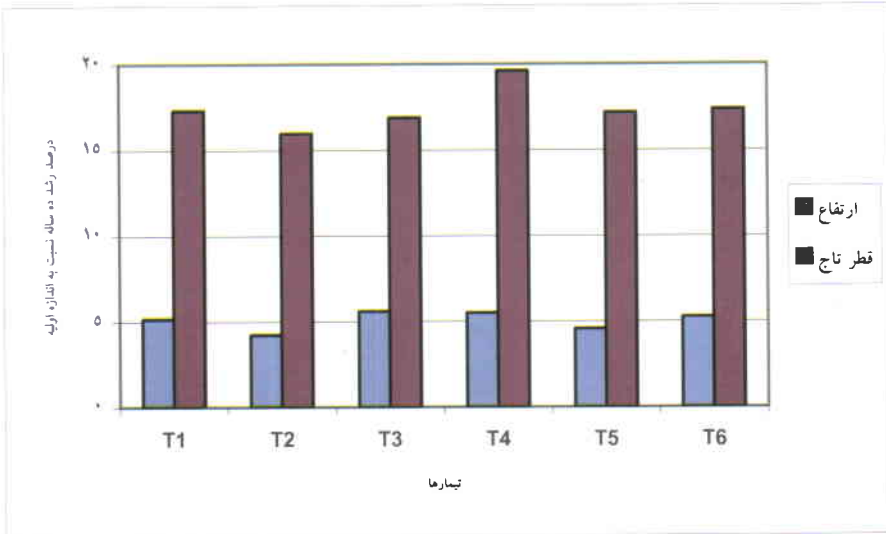
منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P(احتمال)
تکرار	۳	۷/۹۸۹	۲/۶۶۳	۰/۱۶۴	۰/۹۱۹
تیمار	۵	۱۰/۳۲۰	۲/۰۶۴	۰/۱۲۷	۰/۹۸۴ns
اشتباه	۱۵	۲۴۲/۹۱۸	۱۶/۱۹۵		

ns = غیر معنی دار

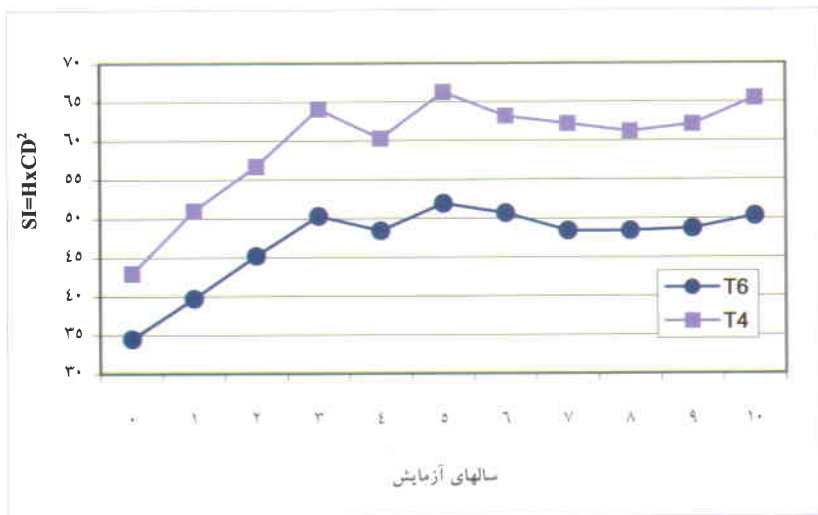
جدول شماره ۶- تجزیه واریانس درصد رشد دهساله شاخص اندازه کلی درختان تاغ نسبت به اندازه اولیه، در تیمارهای مختلف.

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P(احتمال)
تکرار	۳	۴۳/۸۹۶	۱۴/۶۳۲	۰/۰۸۸	۰/۹۶۶
تیمار	۵	۱۱۰/۶۵۸	۲۲/۱۳۲	۰/۱۳۳	۰/۹۸۲ns
اشتباه	۱۵	۲۴۹۲/۴۹۵	۱۶۶/۱۶۶		

ns = غیر معنی دار



نمودار شماره ۱- میانگین درصد رشد ده ساله ارتفاع و قطر تاج درختان تاغ در تیمارهای مختلف تنک کردن و شاهد نسبت به اندازه اولیه در تیمارهای مختلف.



نمودار شماره ۲- روند رشد دهساله میانگین شاخص اندازه کلی درختان تاغ برای تیمار شاهد (T₆) و موفقترین تیمار تنک کردن (T₄) در منطقه یزد.

سپاسگزاری

این تحقیق با پشتیبانی مدیریت و کارشناسان محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، به ویژه آقایان دانشور، هادی‌راد و دشتکیان به انجام رسید. آقایان محمدرضا عرب زاده و غلامرضا بیشه‌ای و سرکار خانم کاظمی در تمام مراحل اجرای طرح همکاری داشتند. تجزیه آماری داده‌ها و ترسیم نمودارها با کمک آقای علی کریمی و حروفچینی آن توسط سرکار خانم شیراسب در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع انجام شد.

منابع مورد استفاده

- ۱- امانی، م. و پرویزی، آ. ۱۳۷۵. تاغ، جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. نشریه شماره ۱۴۹ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۱۱۸ ص.
- ۲- باغستانی میدی، ن. ۱۳۸۳. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی تأثیر چند شیوه هرس بر رشد و شادابی درختچه‌های مسن تاغ با دو سطح تراکم مختلف در محدوده جنگلهای دست کاشت یزد. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد / مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۳- ثابتی، ح. ا. ۱۳۵۰. جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی. ۸۱۰ ص.
- ۴- رهبر، ا.، م.، عبدی و ا.، معتمد، ۱۳۵۶. گزارش مقدماتی بررسی علل پژمرده شدن تاغزارهای دست کاشت. ص ۲۶۷ - ۲۴۲. در مجموعه گزارشهای سومین کنفرانس بررسی مسائل حفاظت خاک و آبخیزداری. سازمان جنگلها و مراتع کشور.
- ۵- رهبر، ا. ۱۳۶۴. تأثیر انبوهی و بارندگی روی رشد و سرسبزی تاغزارهای دست کاشت. نشریه شماره ۴۳ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۴۵ ص.

- ۶- 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.
- ۷- رهبر، ا. ۱۳۷۵. راهنمای پیشگیری یا رفع پژمردگی تاغکاریها. نشریه شماره ۱۴۷ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۲۶ ص.
- ۸- محمدی، م.، ع.، خلدبرین و غ. ح. کیانی، ۱۳۶۵. دستورالعمل مقدماتی تهیه طرحهای جامع پرورشی تاغزارها. سازمان جنگلها و مراتع کشور. پلی کپی. ۱۷ ص.
- 9- Zhang k. 1988. The growth of man - made forests of *Haloxylon ammodendron* and their soil water contents in the Mingin desert region. *Journal of Arid Environments*.17:109-115.