

اثر تنک کردن بر رویش جست گروه‌های بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در جنگل‌های استان کرمانشاه

یحیی خداکرمی^{۱*}، مهدی پورهاشمی^۲، معصومه خان‌حسینی^۳، هوشمند صفری^۳ و مرتضی پوررضای^۴

*- نویسنده مسئول، دکترای جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران. پست الکترونیک: ykhodakarami@gmail.com

۲- دانشیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه،

ایران

۴- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه رازی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۳

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۷/۲۳

چکیده

از آنجایی که در جنگل‌های شاخه‌زاد پتانسیل رویشی کنده بین جست‌های مختلف در یک جست‌گروه تقسیم می‌شود، این پژوهش به منظور تعیین پاسخ رویشی جست‌گروه‌های بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) به تنک کردن و انتخاب بهترین شدت تنک کردن با توجه به اثر آن بر رویش جست‌گروه‌ها انجام شد. این پژوهش در قالب طرح آماری کامل تصادفی با چهار تیمار و سه تکرار در جنگل داربادام استان کرمانشاه اجرا شد. تیمارهای مورد استفاده شامل تنک کردن سبک، متوسط و سنگین بود که به ترتیب ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد از سطح مقطع در ارتفاع ۵/۰ متری جست‌گروه‌ها تنک شدند و تیمار چهارم بدون دخالت به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. پس از یک دوره پنج‌ساله، با محاسبه رویش قطری، ارتفاعی و سطح تاج جست‌گروه‌های باقیمانده در هر تیمار، تأثیر تنک کردن بر رویش آنها بررسی شد. نتایج نشان داد که تنک کردن سنگین، تأثیر معنی‌داری بر افزایش رویش متغیرهای سطح تاج و سطح مقطع جست‌گروه‌ها داشته است، اما در مورد متغیرهای قطر جست‌گروه و ارتفاع جست‌گروه، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. براساس نتایج، بهترین شدت تنک کردن مربوط به تنک کردن سنگین با حذف ۳۰ درصد از سطح مقطع جست‌های یک جست‌گروه بود که می‌تواند در کارهای اجرایی در نظر گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: بلوط ایرانی، تنک کردن، جنگل‌های زاگرس، رویش، شاخه‌زاد.

مقدمه

هکتار تقسیم می‌شوند (Soleimani et al., 2013). دامنه گسترش این جنگل‌ها از شمال غربی تا جنوب غربی استان است. عامل‌های مختلف تخریب در درازمدت، باعث تغییر سیمای ظاهری جنگل‌های بلوط غرب شده‌اند و امروزه این جنگل‌ها به صورت شاخه‌زاد درآمده‌اند (Fattahi, 1996).

جنگل‌های استان کرمانشاه مساحتی معادل ۵۲۷۴۰۴ هکتار را به خود اختصاص داده‌اند که به سه گروه انبوه با مساحت ۱۱۵۴۶/۶۷ هکتار، نیمه‌انبوه با مساحت ۲۰۹۸۰۶/۴۹ هکتار و تنک با مساحت ۳۰۶۰۵۰/۶۸

مشکلات به وجود آمده در اثر تخریب این جنگل‌ها مانند فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش منابع آبی و غیره از جمله مسائلی هستند که پیامد تخریب این جنگل‌ها می‌باشند و جبران آنها تقریباً غیرممکن و از توان ما به دور است (Fattahi, 1994). رشد بی‌سابقه جمعیت در دهه‌های اخیر و پیچیدگی خاص نوع زندگی در مناطق زاگرس نسبت به سایر مناطق کشور همراه با افزایش قابل ملاحظه دام و تخریب جنگل‌ها به منظور توسعه اراضی کشاورزی، تأمین سوخت، فقر عمومی و بیکاری، شرایط لازم را برای تشدید بهره‌برداری بی‌رویه فراهم آورده است (Fattahi et al., 2001).

مجموعه عامل‌هایی که طی سالیان متمادی در جنگل‌های زاگرس دخیل بوده‌اند، باعث شده‌اند که امروزه گستره وسیعی از این جنگل‌ها دارای فرم رویشی شاخه‌زاد کم‌قطر باشند. در این حالت پتانسیل رویشی درخت بین جست‌های مختلف تقسیم می‌شود و رقابت زیاد بین جست‌ها در یک جست‌گروه باعث می‌شود که جست‌گروه‌ها از نظر رویش قطری و ارتفاعی و تاج‌پوشش نتوانند به اندازه یک درخت با تنه واحد رشد کنند. همچنین به دلیل اینکه جست‌گروه‌ها از یک کنده و یک ریشه تغذیه می‌کنند و به‌طور دائم به‌طور سنتی برداشت می‌شوند، در طول زمان باعث فقر شدید خاک می‌شوند که این مسأله با اصل استمرار جنگل و پایداری آن مغایرت دارد. در چنین توده‌هایی به دلیل شرایط تقریباً یکسان جست‌های هر جست‌گروه و همچنین جست‌گروه‌های تشکیل‌دهنده توده‌های جنگلی، به‌طور معمول تنوع اشکوب نیز وجود ندارد. در اغلب موارد این توده‌ها تک‌اشکوبه هستند و همان یک اشکوب نیز به دلیل قطع‌های مکرر، ارتفاع چندانی پیدا نمی‌کند. در نتیجه به‌طور معمول پروفیل طولی و عرضی این توده‌ها ناپایدار و شکننده است. این توده‌ها که شاخه‌زاد ساده نامیده می‌شوند (Birang و همکاران، ۱۹۹۲) حتی در تراکم زیاد و در شرایط یکسان با توده‌های دانه‌زاد از نقطه نظر انبوهی، قادر به حفاظت بستر رویشگاه خود در مقابل ریزش‌های جوی نیستند (Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi, 2003; Marvie).

(Mohadjer, 2005). در این توده‌ها به‌منظور دستیابی به ساختاری متعادل و پایدار، باید عملیات اصلاحی و ترمیمی ساختار انجام شود. این مهم در نهایت باعث جایگزینی جست‌گروه‌های باکیفیت و دانه‌زاد به‌جای جست‌گروه‌های شاخه‌زاد کنونی خواهد شد. تبدیل توده‌های شاخه‌زاد به توده‌های دانه‌زاد به‌صورت تدریجی و با استفاده از عملیات پرورشی تنک کردن انجام می‌شود که طی آن جست‌گروه‌های مناسب و با کیفیت خوب تقویت می‌شوند (Marvie Mohadjer, 2005). این عمل تنها در برنامه‌های بلندمدت پرورش جنگل قابل انجام است و مستلزم صرف زمان زیادی است.

در مورد پاسخ رویشی جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط (*Quercus pyrenaica*) نسبت به شدت‌های مختلف تنک کردن در اسپانیا، چهار نوع تیمار سبک، متوسط و سنگین به‌ترتیب با شدت تنک کردن ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد از سطح مقطع و بدون تنک کردن (تیمار شاهد) بررسی شد. نتایج به‌دست آمده طی سه مرحله آماربرداری سال‌های ۱۹۹۴، ۱۹۹۸ و ۲۰۰۲ تفاوت معنی‌داری را بین تیمارها از نظر میانگین قطر، زی‌توده و رویش قطری جاری درختان نشان داد؛ به‌طوری‌که بیشترین افزایش مقدار در میانگین درختان مربوط به تنک کردن سنگین بود. تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در مورد زی‌توده و سطح مقطع کلی توده مشاهده نشد. بدین معنی که رویش بر روی جست‌گروه‌های مناسب تمرکز داده شده است. همچنین ساختار توده در تیمارهای تنک‌شده، منظم‌تر، خطرات آتش‌سوزی کمتر، ارزش چشم‌انداز تفریحی بیشتر و امکان کاربرد سیلوپاستور افزایش یافته بود (Canellas et al., 2004). در تحقیق دیگری در جنوب آریزونا، تأثیر تنک کردن جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط (*Q. emoryi*) بر مقدار تعرق آنها بررسی شد. در این تحقیق سه تیمار تنک کردن به اندازه باقی‌گذاشتن یک، دو و سه جست بر روی کنده به‌همراه تیمار شاهد (بدون تنک کردن) در نظر گرفته شد. در نتیجه این تحقیق، تفاوت معنی‌داری از نظر میزان تعرق در بین تیمارها مشاهده شد. این تحقیق به‌منظور مدیریت چندگانه این جنگل‌ها و با توجه به

(al., 2014). نتایج این پژوهش در مدت پنج سال اجرای عملیات پرورشی با شدت‌های مختلف تنک کردن در جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط منطقه نشان داد که تنک کردن با شدت اولیه ۳۲٪ نسبت به برش سنتی (باقی گذاردن یک جست در هر جست‌گروه) و شدت ۱۸٪ بهتر عمل می‌کند و موجب افزایش رویش قطری، ارتفاعی و افزایش بذردهی شده است. نتایج به‌دست‌آمده از پرورش جست‌گروه‌های جوان و نوجوان در جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط ایرانی می‌تواند با شدت تنک کردن ۳۲٪ و ۱۸٪ تعداد جست‌ها نشان داد که برش تنک کردن با شدت ۳۲٪ نسبت به تیمارهای دیگر تأثیر معنی‌داری بر صفات مورد اندازه‌گیری داشته است و موجب افزایش رویش قطری جست در جست‌گروه، سطح تاج و ارتفاع حداقل شده است، اما این تیمار موجب رشد کمتر قطر جست‌گروه و سطح مقطع جست‌گروه نسبت به دو تیمار دیگر شده است (Fani et al., 2008).

با توجه به پیشینه پژوهش، در ایران فقط دو گزارش در مورد تنک کردن در جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط انجام شده است که اساس شدت تنک کردن در آنها تعداد جست است نه سطح مقطع. در پژوهش پیش‌رو شدت تنک کردن با توجه به سطح مقطع جست‌ها انجام شده است نه تعداد آنها. در پژوهش پیش‌رو به‌طور ویژه هدف پاسخ دادن به دو پرسش مهم است: آیا تأثیر تنک کردن در یک بازه پنج‌ساله بر رویش جست‌گروه‌ها معنی‌دار است؟ در صورت مثبت بودن پاسخ، کدام یک از شدت‌های تنک کردن اثر بیشتری بر رویش جست‌گروه‌ها دارد؟

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این پژوهش از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ به مدت پنج سال در بخشی از جنگل تحقیقاتی داربادام واقع در بخش گاور از توابع شهرستان گیلانغرب در استان کرمانشاه و درمورد بلوط ایرانی اجرا شد. حداقل ارتفاع این جنگل ۱۶۳۵ و حداکثر آن ۲۱۰۵ متر است. کل مساحت جنگل ۱۲۶۶ هکتار است که ۷۷ درصد آن را جنگل و مابقی را زمین‌های زراعی

معیارهایی مانند حفاظت منابع آبی، تولید چوب و حیات وحش انجام شد و به هر کدام از این معیارها ارزش عددی از یک تا چهار داده شد؛ به‌طوری‌که مقدار یک دارای کمترین و مقدار چهار دارای بیشترین ارزش بود. براساس نتایج این پژوهش، در مناطقی که مشکلات کم‌آبی و مسائل حفظ آب و تولید جست‌گروه‌های بهتر مورد توجه باشد، استفاده از تیمارهای تنک کردن به‌خصوص تنک کردن سنگین اهمیت ویژه‌ای دارد (Shipek et al., 2004). در بررسی تأثیر تنک کردن بر رویش متغیرهای ساختاری در جنگل‌های شاخه‌زاد راش اروپایی (*Fagus sylvatica*) مشخص شد که تنک کردن بر رویش قطری و ارتفاعی اثر مثبتی دارد، به‌طوری‌که با توجه به رشد تاجی ایجادشده، ۱۳ سال پس از تنک کردن تاج‌پوشش به اندازه کافی بسته شد. در این تحقیق بهترین شدت برای تنک کردن، ۲۰ درصد کمتر از مقدار برداشت تجویز شده براساس جدول محصول نرمال برای جنگل‌های دانه‌زاد راش در قسمت‌های مرکزی و جنوب ایتالیا گزارش شده است (Ciancio et al., 2006). Liu و همکاران (۲۰۱۱) نیز در پژوهشی اثر زمان تنک کردن و تراکم جست‌های باقی‌مانده پس از تنک کردن را بر جست‌گروه‌های بلوط (*Q. acutissima*) در چین بررسی کردند. روش کار بدین صورت بود که همه جست‌های موجود در جست‌گروه‌ها کف بر شدند. سپس تنک کردن در دوره رویشی بعدی بر جست‌های جدید انجام شد و یک، دو و چهار جست جدید در هر پایه نگهداری شد. زمان‌های تنک کردن در فصل بهار، تابستان و پاییز بود. نتایج نشان داد که تیمار نگهداشتن چهار جست در هر پایه و زمان تنک کردن پاییز، بیشترین تأثیر مثبت را در تولید زی‌توده جست‌ها داشته است. در پایان نتایج نشان داد که تنک کردن با یک دوره چرخش سه تا پنج‌ساله و نگهداری چهار جست در هر پایه می‌تواند بهترین روش برای مدیریت توده‌های شاخه‌زاد این گونه بلوط باشد.

در ایران نیز در مورد اثر تنک کردن در جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط ایرانی (*Q. brantii* Lindl.) منطقه چگنی شهرستان خرم‌آباد پژوهشی انجام شده است (Mehdifar et

در تیمارهای تنک شده، جست‌های تازه تولید شده قطع شدند و از رویش آنها جلوگیری شد تا از تمرکز پتانسیل رویش بر جست‌های جدید جلوگیری شود. در سال آخر طرح (۱۳۹۲) و پس از اندازه‌گیری مجدد متغیرهای مورد بررسی، رویش قطری جست‌ها، رویش سطح مقطع، رویش سطح تاج و رویش ارتفاعی جست‌گروه‌های منتخب محاسبه شد تا تأثیر تیمارهای مختلف تنک کردن بر رویش متغیرهای ساختاری توده مشخص شده و بهترین تیمار تنک کردن انتخاب شود. از آنجایی که اجرای عملیات پرورشی در جنگل طولانی مدت است، این طرح به عنوان فاز اول یک دوره عملیات پرورشی ۲۵ ساله در نظر گرفته شد. برای تحلیل آماری داده‌ها ابتدا نرمال بودن آنها با استفاده از آزمون کولموگروف-سمیرنوف بررسی شد و مشخص شد که داده‌ها نرمال هستند. برای بررسی معنی‌دار بودن اختلاف بین تیمارها از تجزیه واریانس یک طرفه ANOVA و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون مقایسات چندگانه دانکن استفاده شد. کلیه تحلیل‌های آماری طرح با استفاده از نرم‌افزارهای Mstatc و SPSS انجام شدند.

نتایج

آماربرداری صد درصد جست‌گروه‌های مورد بررسی پیش از اجرای برش‌های پرورشی نشان داد که تعداد متوسط جست‌های هر جست‌گروه ۱۴ جست، ارتفاع متوسط جست‌گروه‌ها ۳/۹۳ متر، قطر متوسط جست‌ها در ارتفاع نیم‌متری ۵/۷۴ سانتی‌متر، سطح مقطع متوسط جست‌گروه ۲۷/۱۹ سانتی‌متر مربع، قطر متوسط تاج جست‌گروه ۵/۹۳ متر و سطح متوسط تاج جست‌گروه ۲۸/۹۹ متر مربع بود (جدول ۱). همچنین مقدار رویش کل برای صفات مورد مطالعه در طول مدت بررسی (۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲) نشان داد که رویش متوسط ارتفاع جست‌گروه معادل ۴۲ سانتی‌متر، رویش متوسط قطر جست در ارتفاع نیم‌متری ۳۹ میلی‌متر، رویش متوسط سطح مقطع جست‌گروه ۳/۷ سانتی‌متر مربع، رویش متوسط قطر تاج جست‌گروه ۱۰ سانتی‌متر و رویش متوسط سطح تاج هر جست‌گروه ۰/۹۳ متر مربع بود.

تشکیل می‌دهند (Fattahi et al., 2001). براساس داده‌های آب‌وهوایی ۲۰ ساله (۱۳۷۱ تا ۱۳۹۰) نزدیکترین ایستگاه هواشناسی سینوپتیک (اسلام‌آباد غرب)، میانگین بارندگی سالانه جنگل داربادام ۴۵۰ میلی‌متر، میانگین دما ۱۳/۸ درجه سانتی‌گراد و میانگین تعداد روزهای یخبندان ۹۸ روز در سال می‌باشد. اقلیم منطقه براساس روش دومارتن، نیمه‌مرطوب تا مرطوب است. همچنین فصل خشک در منطقه بیشتر از چهار ماه است که از اواسط خرداد شروع می‌شود و تا اواخر مهر ادامه می‌یابد (Khodakarami et al., 2014).

روش پژوهش

پژوهش پیش‌رو در قالب طرح آماری کامل تصادفی با چهار تیمار و در سه تکرار اجرا شد. سه تیمار براساس شدت تنک کردن و تیمار چهارم به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. تیمارهای تنک کردن عبارت بودند از: سبک (الف)، متوسط (ب) و سنگین (ج) که در آنها به ترتیب ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد سطح مقطع جست‌گروه‌ها تنک شده و در تیمار شاهد (د) هیچ‌گونه تنک کردنی انجام نشد. ابتدا جست‌گروه‌های مورد نظر در قطعه‌نمونه‌های هر بلوک انتخاب شدند، به طوری که به طور متوسط در هر قطعه‌نمونه هشت تا ۱۰ جست‌گروه بلوط ایرانی قرار گیرد. قبل از اجرای برش‌های تنک کردن و در انتهای فصل رویش سال اول اجرای طرح (۱۳۸۸)، با استفاده از آماربرداری صد درصد کلیه متغیرهای کمی لازم در جست‌گروه‌های منتخب اندازه‌گیری شد. این متغیرها عبارت بودند از: ارتفاع نیم‌متری جست‌های هر جست‌گروه، ارتفاع جست‌گروه و دو قطر بزرگ و کوچک تاج جست‌گروه. با استفاده از متغیرهای اندازه‌گیری شده، متغیرهای سطح مقطع در ارتفاع نیم‌متری و سطح تاج نیز محاسبه شدند. سپس در فصل زمستان سال اول اجرای طرح، عملیات پرورشی تنک کردن در تیمارهای مربوطه با شدت‌های مختلف ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد اجرا شد و در یک تیمار به عنوان شاهد هیچ‌گونه برشی انجام نشد. برای گزینش جست‌ها سعی شد بدترین جست‌ها به نفع جست‌های باکیفیت بهتر قطع شوند. هر ساله

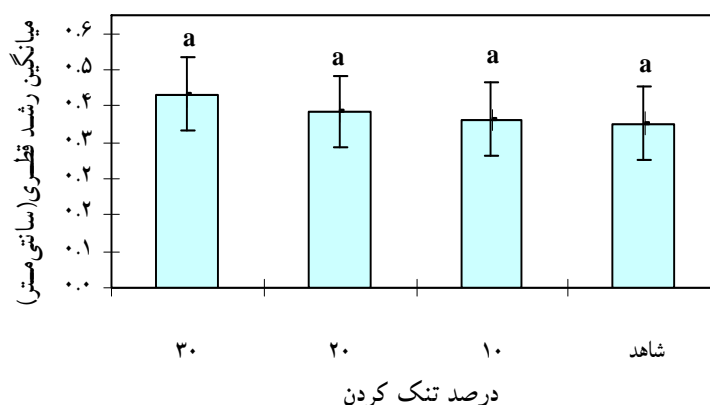
جدول ۱- اندازه متغیرهای کمی در ابتدا و انتهای اجرای طرح

صفت	میانگین قطر جست (سانتی‌متر)		ارتفاع جست گروه (متر)		میانگین سطح تاج جست گروه (مربع)		میانگین سطح مقطع جست گروه (سانتی‌متر مربع)	
	سال اول	سال آخر	سال اول	سال آخر	سال اول	سال آخر	سال اول	سال آخر
شدت تنک کردن	۳۰٪	۲۰٪	۱۰٪	شاهد	کل	۳۲/۸۷	۳۳/۹۸	۲۳/۸۵
	۶/۷۷	۶/۸۹	۵/۷۹	۵/۰۵	۶/۱۳	۴/۲۰	۴/۰۳	۳/۸۱
	۴/۶۸	۴/۴۳	۴/۲۱	۴/۰۷	۴/۳۵	۳۵/۰۷	۳۶/۲۰	۲۶/۲۶
	۶/۳۵	۶/۵۱	۵/۴۲	۴/۶۹	۵/۷۴	۱۹/۴۴	۲۰/۱۶	۳/۶۸
	۲۸/۹۹	۲۹/۹۲	۳/۹۳	۴/۳۵				

رویش قطر جست‌ها

تحلیل آماری متغیر قطر جست‌ها در ارتفاع نیم‌متری نشان داد که بین مقدار این متغیر برای تیمارهای استفاده‌شده با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲).

همچنین در شکل ۲ نمودار ستونی میانگین رشد قطری جست‌ها بر حسب سانتی‌متر و گروه‌بندی به دست آمده از آزمون دانکن ارائه شده که تأییدی بر تجزیه واریانس است.



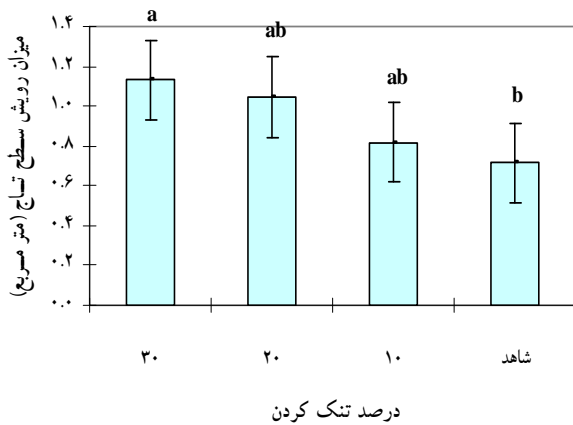
شکل ۲- میانگین رویش قطری جست گروه در تیمارهای مختلف تنک کردن

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در تیمارهای مختلف تنک کردن

منابع تغییرات	درجه آزادی	رویش قطر جست		رویش سطح مقطع جست گروه		رویش سطح تاج جست گروه		F آماره
		میانگین مربعات	F آماره	میانگین مربعات	F آماره	میانگین مربعات	F آماره	
تیمار	۳	۰/۰۱۳	۱/۸۸۹۵ ^{NS}	۰/۹۵۷	۷/۸۶۳ ^{**}	۰/۲۴۰	۷/۷۸۶ ^{**}	۰/۹۱۱ ^{NS}
خطا	۸	۰/۰۰۷	۰/۷۰ ^{NS}	۰/۱۲۲	۰/۸۱ ^{NS}	۰/۰۳۱	۰/۸۱۶ ^{NS}	۱/۷۰ ^{NS}

^{**} معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ ^{*} معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد؛ ^{NS} غیرمعنی‌دار

کردن با شدت ۳۰ درصد با میانگین افزایش سطح تاج جست‌گروه به مقدار ۱/۱۳ متر مربع بیشترین رویش را به خود اختصاص داد و در گروه a قرار گرفت. کمترین میزان رویش سطح تاج نیز مربوط به تیمار شاهد بود که با میزان رویشی معادل ۰/۷۱۷ متر مربع به تنهایی در گروه b قرار گرفت. تیمارهای تنک کردن با شدت‌های ۲۰ و ۱۰ درصد نیز به ترتیب با رویش سطح تاج ۱/۰۴۶ و ۰/۸۱۶ متر مربع در گروه بینابینی ab (حد واسط تیمار ۳۰ درصد و تیمار شاهد) قرار گرفتند (شکل ۴).



شکل ۴- میانگین رویش سطح تاج جست‌گروه در شدت‌های مختلف تنک کردن

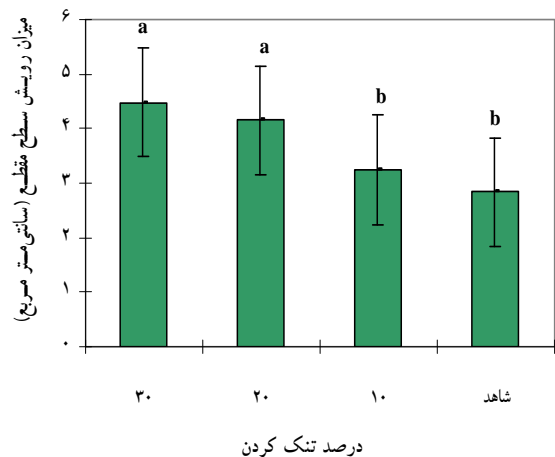
رویش ارتفاعی جست‌گروه‌ها

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس رویش ارتفاعی جست‌گروه‌ها در شدت‌های مختلف تنک کردن نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود نداشت (جدول ۲). گرچه اختلاف معنی‌دار نیست، اما تنک کردن با شدت ۳۰ درصد دارای بیشترین میزان رویش ارتفاعی در طی دوره مورد بررسی بود و پس از آن شدت‌های تنک کردن ۲۰ و ۱۰ درصد در جایگاه دوم و سوم قرار داشتند. در شکل ۵ گروه‌بندی میانگین رشد ارتفاعی جست‌گروه‌ها ارائه شده است.

با وجود اینکه اختلاف بین تیمارها در سطح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد معنی‌دار نبود، اما بیشترین میزان افزایش قطر جست‌گروه‌ها به ترتیب مربوط به شدت تنک کردن ۳۰، ۲۰ و ۱۰ درصد بود.

رویش سطح مقطع جست‌گروه‌ها

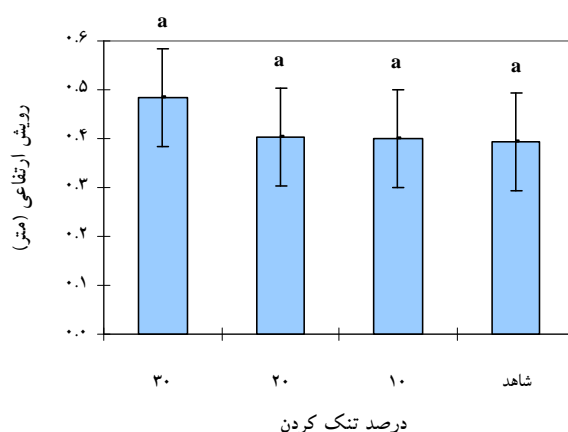
نتایج تجزیه واریانس سطح مقطع جست‌گروه‌ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف مورد بررسی در سطح اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۲). بیشترین میزان رویش سطح مقطع در شدت تنک کردن ۳۰ درصد مشاهده شد. در گروه‌بندی میانگین‌ها نیز دو گروه از یکدیگر جدا شدند. شدت‌های ۳۰ و ۲۰ درصد به ترتیب با ۴/۴۸۲ و ۴/۱۵۱ سانتی‌متر مربع بیشترین رویش را به خود اختصاص دادند و در گروه a قرار گرفتند. شدت ۱۰ درصد و تیمار شاهد نیز به ترتیب با ۳/۲۳۷ و ۲/۸۳۹ سانتی‌متر مربع افزایش رشد در گروه b قرار گرفتند (شکل ۳).



شکل ۳- میانگین رویش سطح مقطع جست‌گروه در تیمارهای مختلف تنک کردن

رویش سطح تاج جست‌گروه‌ها

نتایج تجزیه واریانس سطح تاج جست‌گروه‌ها نشان داد که بین شدت‌های مختلف تنک کردن تفاوت معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد وجود دارد (جدول ۲). تیمار تنک



شکل ۵- میانگین رویش ارتفاعی جست گروه در تیمارهای مختلف تنک کردن

بنابراین صفات رویشی مورد بررسی جست گروه‌ها در طی دوره به‌طور معنی‌داری افزایش رشد داشته‌اند (جدول ۳).

نتایج آزمون t جفت‌شده نشان داد که در تمام موارد میانگین‌های به‌دست‌آمده در ابتدا و انتهای دوره بررسی، دارای اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد بودند،

جدول ۳- آزمون t جفت‌شده به تفکیک تیمارهای مورد مطالعه برای صفات اندازه‌گیری‌شده در اول و آخر دوره

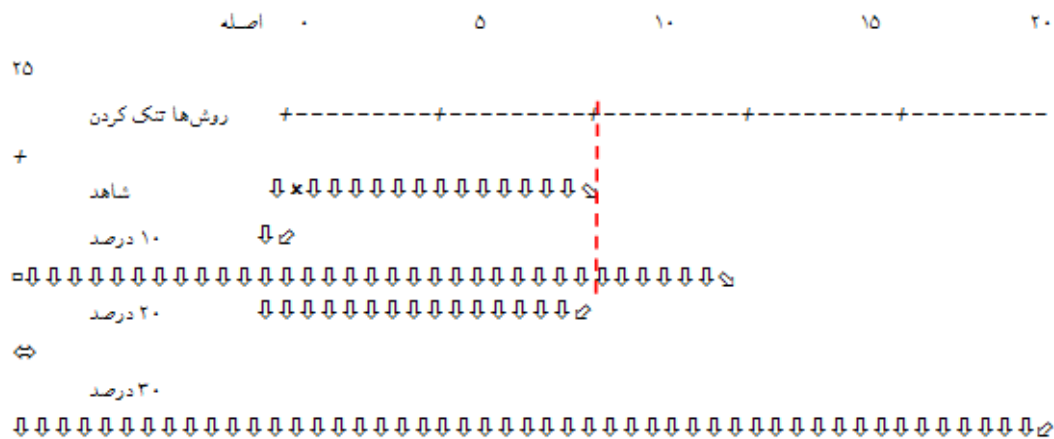
تیمار	صفت	متوسط اختلاف	انحراف استاندارد	درجه آزادی	آماره t
شاهد	قطر جست	۰/۳۶	۰/۱۳	۲۴	۱۳/۳۸**
	سطح مقطع جست گروه	۲/۸۴	۱/۴۲	۲۴	۹/۸۲**
	سطح تاج جست گروه	۰/۷۲	۰/۳۶	۲۴	۹/۷۹**
	ارتفاع جست گروه	۰/۳۹	۰/۱۴	۲۴	۱۳/۸۴**
۱۰ درصد	قطر جست	۰/۳۷	۰/۱۱	۲۴	۱۶/۳۸**
	سطح مقطع جست گروه	۳/۲۴	۱/۰۴	۲۴	۱۵/۳۰**
	سطح تاج جست گروه	۰/۸۲	۰/۲۶	۲۴	۱۵/۲۱**
	ارتفاع جست گروه	۰/۴	۰/۳	۲۴	۶/۷۲**
۲۰ درصد	قطر جست	۰/۳۹	۰/۱۲	۲۴	۱۶/۴۱**
	سطح مقطع جست گروه	۴/۱۵	۱/۵	۲۴	۱۳/۵۹**
	سطح تاج جست گروه	۱/۰۵	۰/۳۸	۲۴	۱۳/۵۳**
۳۰ درصد	ارتفاع جست گروه	۰/۴	۰/۱۹	۲۴	۱۰/۳۵**
	قطر جست	۰/۴۳	۰/۱۴	۲۴	۱۴/۷۵**
	سطح مقطع جست گروه	۴/۴۸	۲/۰۵	۲۴	۱۰/۷**
	سطح تاج جست گروه	۱/۱۳	۰/۵۲	۲۴	۱۰/۶۶**
	ارتفاع جست گروه	۰/۴۹	۰/۱۹	۲۴	۱۲/۸۱**

** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد

تجزیه خوشه‌ای تیمارها

براساس تمام صفات مورد مطالعه، تجزیه خوشه‌ای با روش UPGMA برای شدت‌های مختلف تنک کردن (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) انجام شد که در شکل ۶ نمودار درختی به‌دست‌آمده از گروه‌بندی تیمارها نشان داده شده است. با توجه به برش نمودار درختی مشاهده شد که تیمار تنک

کردن با شدت ۳۰ درصد با بقیه تیمارها فاصله بیشتری داشت، به طوری که در یک گروه جداگانه قرار گرفت و تیمارهای شاهد، تنک کردن ۱۰ و ۲۰ درصدی در گروه دوم جای گرفتند. می‌توان اظهار داشت که تنک کردن با شدت ۳۰ درصد در مجموع باعث شده است تا صفات مورد بررسی در بلوط ایرانی رویش بیشتری داشته باشند.



شکل ۶- نمودار به‌دست‌آمده از تجزیه خوشه‌ای شدت‌های مختلف تنک کردن برای صفات مورد بررسی

بحث

نتایج پژوهش پیش‌رو نشان داد که میزان رویش سطح تاج دارای اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد نسبت به تیمار شاهد بود که با نتایج مطالعات Fani و همکاران (۲۰۰۸) و Mehdiyar و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت دارد. حذف بخشی از جست‌های هر جست‌گروه شرایط استفاده از منابع غذایی را برای جست‌های دیگر فراهم می‌کند و باعث رشد قطری مناسب‌تر و به‌دنبال آن رویش سطح مقطع بهتر خواهد شد. در پژوهش پیش‌رو مشخص شد که تنک کردن با شدت ۳۰ درصد با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد بود که نشان‌دهنده تأثیر مثبت تنک کردن بر افزایش رویش سطح مقطع جست‌ها است. این نتیجه با نتایج به‌دست‌آمده از بررسی‌های Fani و همکاران (۲۰۰۸) و Mehdiyar و همکاران (۲۰۱۴) نیز مطابقت دارد. در مورد معنی‌دار نبودن هیچ‌یک از شدت‌های تنک کردن بر رویش ارتفاعی

جست‌گروه‌ها باید به دو نکته مهم اشاره کرد: ۱- با توجه به کند بودن رویش ارتفاعی بلوط، تنک کردن اثر معنی‌داری در این بازه زمانی نداشته است و یا این‌که اثر داشته، اما به اندازه‌ای نبوده است که بتواند از محدوده خطاهای اندازه‌گیری خارج شود. به عبارتی خطاهای اندازه‌گیری (اندازه‌گیری ارتفاع چون مانند قطر از نزدیک انجام نمی‌شود، خطای بیشتری دارد) زیاد بوده و واریانس این متغیر بیشتر شده و اختلاف معنی‌دار نشده است که باز هم به‌طور ذاتی به کم بودن رویش ارتفاعی در این بازه زمانی برمی‌گردد. Fani و همکاران (۲۰۰۸) نیز طی بررسی انجام‌شده در جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط ایرانی می‌توان بیان کردند که از نظر متغیر ارتفاع حداکثر جست‌گروه، اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد و تیمار تنک کردن کاهشی مشاهده نشد. رویش قطری جست‌گروه‌ها در تیمارهای مختلف تنک کردن مورد استفاده، اختلاف معنی‌داری نداشت. این نتیجه با نتایج Fani و همکاران (۲۰۰۸) و Mehdiyar و

شدت تنک کردن دارد و شدت تنک کردن سنگین یعنی حذف ۳۰ درصد از سطح مقطع جست‌های جست‌گروه، بیشترین تأثیر مثبت را بر رویش جست‌گروه‌ها داشته است.

References

- Birang, N., Javanshir, A. and Mojtahedi, Y., 1992. Étude et culture de la forêt (translation). University of Tabriz Press, Tabriz, 397p (In Persian).
- Canellas I., Del Río, M., Roig, S. and Montero, G., 2004. Growth response to thinning in *Quercus pyrenaica* Willd. coppice stands in Spanish central mountain. *Annals of Forest Science*, 61(3): 243-250.
- Ciancio O., Corona, P., Lamonaca, A., Portoghesi, L. and Travaglini, D., 2006. Conversion of clear-cut beech coppices into high forests with continuous cover: A case study in central Italy. *Forest Ecology and Management*, 224: 235-240.
- Ducrey, M. and Toth, J., 1992. Effect of cleaning and thinning on height growth and girth increment in holm oak coppices (*Quercus ilex* L.). *Vegetatio*, 99-100: 365-376.
- Fani, B., Amani, M., Yousefi, B. and Mardani, F., 2008. Tending of Young Oak Sprout-clumps in Coppice Forests of Marivan (First phase). Final Report of Research Plan. Published by Research Institute of Forests & Rangelands, Tehran, 39p (In Persian).
- Fattahi, M., 1994. Study of Zagros Forests and the Most Important Degradation Factors. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 63p (In Persian).
- Fattahi, M., 1996. Role of local participation in reclamation of Zagros forests. Proceedings of the First Seminar on Natural Resources Extension, Animal Sciences and Fisheries. Ministry of Jihad-e- Agriculture, Iran, 1996: 22-24 (In Persian).
- Fattahi, M., Ansari, N., Abbasi, H.R. and Khanhasani, M., 2001. Zagross Forest Management. Published by Research Institute of Forests and rangelands, Tehran, 471p (In Persian).
- Ffolliott, P.F., Farah, M.H. and Gottfried, G.J., 2003. Growth and volume of Emory oak coppice 10 years after thinning: A case study in southeastern Arizona. *Western Journal of*

همکاران (۲۰۱۴) که بیان داشتند بین تیمارهای مختلف از نظر قطر جست در سطح اطمینان ۹۹ درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد، متفاوت است. با وجود این موضوع، در بررسی میانگین‌های رویش قطری مشاهده شد که تنک کردن با شدت ۳۰ درصد نسبت به تیمار شاهد دارای بیشترین رویش بود. شاید اگر مدت زمان این پژوهش در فاز اول بیش‌تر از پنج سال بود، جست‌های این تیمار رویش قطری و ارتفاعی بهتری را نشان می‌دادند. در پژوهش‌های مشابه خارج از ایران نیز نتایج مشابهی ارائه شده است. به‌عنوان مثال اجرای چهار تیمار سبک، متوسط و سنگین به‌ترتیب با شدت تنک کردن ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد رویه زمینی و همچنین تیمار شاهد (بدون تنک کردن) در مورد *Q. pyrenaica* در اسپانیا بیانگر این بود که بیشترین افزایش مقدار متغیرهای میانگین قطر، زی‌توده و رویش قطری جاری مربوط به تیمار تنک کردن سنگین است. همچنین ساختار توده مطلوب‌تر، خطرات آتش‌سوزی کمتر و ارزش تفرجگاهی جنگل افزایش یافته بود (Canellas et al., 2004). تنک کردن درختان شاخه‌زاد *Q. ilex* در کشور فرانسه نشان داد که افزایش رویش محیط درختان در تیمار تنک کردن سنگین (برداشت ۷۸ درصد رویه زمینی اولیه) در توده‌های جوان (سن کمتر از ۲۵ سال) دو برابر تیمار شاهد و در توده‌های مسن حدود چهار برابر تیمار شاهد بود؛ در صورتی‌که در تیمارهای تنک کردن با شدت‌های کمتر (برداشت ۲۶، ۴۲ و ۵۷ درصد رویه زمینی اولیه)، تفاوت کمتر بود (Ducrey & Toth, 1992). در پژوهش‌های دیگری نیز تأثیر مثبت تنک کردن بر رویش درختان شاخه‌زاد راش اروپایی (*Fagus sylvatica*) در کشور ایتالیا توسط Ciancio و همکاران (۲۰۰۶) و همچنین حفظ منابع آبی توسط Shipek و همکاران (۲۰۰۴) و Shipek و Ffolliott (۲۰۰۵) و افزایش رشد اکالیپتوس توسط Conell و همکاران (۲۰۰۴) و بلوط توسط Ffolliott و همکاران (۲۰۰۳) اثبات شده است. در مجموع با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش پیش‌رو می‌توان گفت که اثر تنک کردن بر رویش جست‌گروه‌های بلوط ایرانی بستگی به

- characteristics of Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) in Khorram Abad forests. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 22(2): 358-367 (In Persian).
- Shipek, D.C. and Ffolliott, P.F., 2005. Management of thinned Emory oak coppice for multiple resource benefits. Proceedings of RMRSP. USDA Forest Service, 2005: 545-546
 - Shipek, D.C., Ffolliott, P., Gottfried, G.L. and DeBano, L.F., 2004. Transpiration and Multiple Use Management of Thinned Emory Oak Coppice. USDA Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment, Research Paper RMRS-RP-48, 8p.
 - Soleimani, H., Olfat Miri, H.R. and Torabi, M., 2013. Oak decline in Kermanshah province and proposed projects on Zagros decline. Published by Kermanshah Natural Resources and Watershed Management office, 65p (In Persian).
 - Applied Forestry, 18(2): 77-80.
 - Jazirehi, M.H. and Ebrahimi Rostaghi, M., 2003. Silviculture in Zagros. University of Tehran Press, Tehran, 560p (In Persian).
 - Khodakarami, Y., Pourhashemi, M., Pourreza, M., Khanhassani, M., Safari, H., avakkoli, A. and Mehrjoei, A., 2014. Effect of thinning on development of Brant's oak (*Quercus brantii*) sprout-clumps in forests of Kermanshah province. Final Report of Research Plan, Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 32p (In Persian).
 - Liu, Z., Fang, Sh., Liu, D., Yu, M. and Tang, L., 2011. Influence of thinning time and density on sprout development, biomass production and energy stocks of Sawtooth oak stumps. Forest ecology and management, 269: 299-306.
 - Marvie Mohadjer, M.R., 2005. Silviculture. University of Tehran Press, Tehran, 387p (In Persian).
 - Mehdifar, D., Pourhashemi, M. and Karamian, R., 2014. Impact of thinning on quantitative

Effect of thinning on growth of Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) sprout-clumps in Kermanshah

Y. Khodakarami^{1*}, M. Pourhashemi², M. Khanhasani³, H. Safari³ and M. Pourreza⁴

1* - Corresponding author, Ph.D. Silviculture and Forest Ecology, Research Division of Natural Resources, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran.

E-mail: ykhodakarami@gmail.com

2- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Senior Research Expert, Research Division of Natural Resources, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran

4- Assistant Prof., Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

Received: 11.10.2014

Accepted: 13.01.2015

Abstract

The vegetative potential of stump is divided among various sprouts in coppice stands. The main objectives of this research were to 1) identify the growth respond of Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) sprout clumps to thinning and 2) to choose the best intensity of thinning. This study was done based on completely randomized design with four treatments and three replications in Kermanshah province (Darbadam forests). We assessed the effect of different thinning intensities on growth of oaks in Darbadam region, Kermanshah, during a 5-year period. Four treatments including heavy (decreasing 30 percent of basal area), medium (decreasing 20 percent of basal area) and light (decreasing 10 percent of basal area) thinning, each with 3 replications was used. One treatment was considered as control with no intervention. Prior to thinning quantitative characteristics of sample trees were measured. In the last year of research, the measurements were repeated to calculate the growth values. Based on results, heavy thinning had considerably positive impact on growth of sprout-clumps crown area and basal area of sprouts. However, no significant difference was observed between treatments regarding to height of sprout-clumps and diameter of sprouts. We concluded that the heavy thinning with removing 30% of basal area was the most influential on sprout clumps growth that is applicable in thinning projects in Zagros oak coppice stands

Keywords: *Quercus brantii*, thinning, Zagros forests, increment, coppice.