مقاله پژوهشی

نشریه علمی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijfpr.2020.351627.1950

جلد ۲۸ شماره ۳، صفحه ۳۲۱-۳۰۸، (۱۳۹۹) شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0883.1399.28.308.81.3.32.1610

ارزیابی تغییرات کمی سطح و ارتفاع تاج درختان بلوط (*Quercus* spp.) در فرایند گلازنی

شیما امجدی [۱]، لقمان قهرمانی [۲*] و هدایت غضنفری [۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه جنگل‌داری، دانشگاه کردستان و مرکز پژوهش و توسعه جنگل‌داری زاگرس شمالی، سنندج، ایران

پست الکترونیک: l.gharamany@uok.ac.ir

۳- دانشیار، گروه جنگل‌داری، دانشگاه کردستان و مرکز پژوهش و توسعه جنگل‌داری زاگرس شمالی، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۲۰

چکیده

در پژوهش پیش‌رو، تغییرات کمی مشخصه‌های ارتفاع تاج و سطح تاج درختان وی‌ول (*Quercus libani* Oliv.) و مازودار (*Q. infectoria* Oliv.) بر اثر فرایند گلازنی در جنگل‌های آرمرده شهرستان بانه بررسی شد. در شهریور ۱۳۹۵، دو توده که سه سال از آخرین گلازنی در آن‌ها گذشته بود، طی دو نوبت (پیش و بلافاصله پس از انجام گلازنی) آماربرداری صددرصد شدند و برای همه درختان با قطر برابر سینه مساوی و بیشتر از پنج سانتی‌متر، مشخصه‌های قطر، ارتفاع کل و ارتفاع و قطر تاج در دو جهت عمود بر هم اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که به‌طور متوسط، ارتفاع تاج و سطح تاج درختان بلوط در فرایند گلازنی به‌ترتیب ۱۵/۷۳ و ۳۰/۰۶ درصد کم می‌شوند. در هر دو گونه بررسی‌شده، سطح تاج به‌طور معنی‌داری بیشتر از ارتفاع تاج کاهش یافت، اما تفاوت معنی‌داری بین مازودار و وی‌ول مشاهده نشد. بیشترین کاهش ارتفاع تاج (۲۷/۹۹ درصد) و سطح تاج (۴۴/۸۵ درصد) به‌ترتیب در طبقه‌های قطری ۳۵ سانتی‌متر در مازودار و ۵۵ سانتی‌متر در وی‌ول مشاهده شد. با توجه به کاهش بیشتر سطح تاج نسبت به ارتفاع تاج درختان بلوط در اثر گلازنی لازم است با روش‌هایی مانند خلف‌گیری (باقی گذاشتن یک و گاهی دو جست در هر شاخه از تاج در انتهای تنه) تاحدی کاهش سطح تاج جبران شود. ایجاد رویکرد مشارکتی در چهارچوب یک سیاست جنگل‌داری گذار به‌عنوان راهکاری مناسب برای حفظ جنگل‌های زاگرس پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آرمرده، زاگرس شمالی، گلاجار، مازودار، نمایه زیست‌سنجی، وی‌ول.

مقدمه

برودار (*Quercus brantii* Lindl.)، گونه چوبی اصلی در جنگل‌های زاگرس شمالی است که در بعضی از این مناطق با مازودار (*Q. infectoria* Oliv.) و یا وی‌ول (*Q. libani* Oliv.) به‌شکل آمیخته حضور دارد (Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi, 2003; Sagheb Talebi *et al*., 2014). به‌رغم حفاظتی و حمایتی بودن جنگل‌های زاگرس، جوامع محلی به به‌منظور تأمین بخشی از نیازهای معیشتی خود به بهره‌برداری سنتی از این بوم‌سازگان‌ها مشغول هستند (Ghazanfari *et al*., 2004; Ghahramany *et al*., 2017). در بخش‌هایی از جنگل های زاگرس شمالی (سردشت در آذربایجان غربی و بانه و مریوان در استان کردستان)، یک روش بهره‌برداری سنتی مبتنی

بر دانش بومی رایج است که در آن، ساکنان محلی با برداشت برگ درختان بلوط، بخشی از علوفه مورد نیاز دام‌های خود را تأمین می‌کنند. در این روش جنگل‌داری سنتی که به گلازنی معروف است، محدوده جنگلی با مساحت حداکثر ۳۰ تا ۴۰ هکتار به‌نام سامان عرفی (اصطلاح محلی: گلاجار) در اختیار هر خانوار قرار دارد. بهره‌بردار محلی با تقسیم سامان عرفی خود به سه قسمت و استفاده از روش‌های شاخه‌زاد همسال روی تنه و تاج درخت و یا شاخه‌زاد ناهمسال روی زمین در یک توالی سه‌ساله، سرشاخه‌های برگ‌دار درختان بلوط را قطع می‌کند و آن‌ها را روی درختان چندشاخه (اصطلاح محلی: دارگلا) و یا در داخل روستا ذخیره می‌کند. به بخش‌هایی از گلاجار که یک، دو و سه سال از گلازنی آن‌ها می‌گذرد، به‌ترتیب کورپه، کور و خرت گفته می‌شود. از برگ‌های خشک شده درختان بلوط برای تعلیف دام‌ها در فصل‌های سرد سال استفاده می‌شود (Fatahi, 1994; Ghazanfari *et al*., 2004; Valipour *et al*., 2014; Khedri *et al*., 2017; Ghahramany *et al*., 2018).

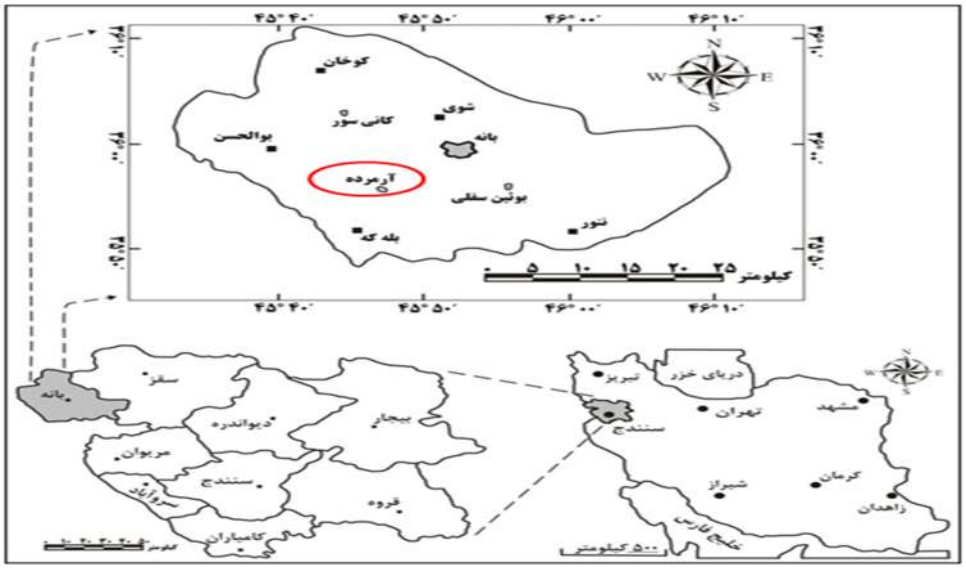
فرایند گلازنی، روشی برای مدیریت درختان جنگلی است و انجام آن با هدف تأمین علوفه درختی برای تعلیف دام و تهیه هیزم و چوب مورد استفاده برای صنایع تزئینی و هنری در اروپا، آسیا، آفریقا و آمریکا از دیرباز رایج بوده است (Thakur & Thakur, 2007; Rawat & Everson, 2013; Geta *et al*., 2014; Peri *et al*., 2016). نتایج پژوهش‌های پیشین نشان‌دهنده کاهش ارتفاع کل، ارتفاع تنه، سطح تاج، شادابی و سلامت تاج درختان وی‌ول و مازودار و نیز کاهش در تنوع گونه‌ای، زادآوری‌های دانه‌زاد و شاخه‌زاد و تراکم توده درنتیجه انجام گلازنی هستند (Shakeri, 2006; Ghahramany *et al*., 2012; Ranjbar *et al*., 2013; Ghalavand, 2014; Khedri *et al*, 2017; Rostami Jalilian *et al*., 2017; Ghahramany *et al*., 2018). Ghahramany و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی تأثیر گلازنی بر رویش قطری درختان وی‌ول در جنگل‌های زاگرس شمالی گزارش کردند که بین رویش قطری درختان گلازنی‌شده و گلازنی‌نشده در طبقه سنی یک تا ۵۵ سال، اختلاف معنی معنی‌داری وجود ندارد، اما این اختلاف در درختان طبقه سنی ۵۷ تا ۸۱ سال معنی‌دار بود. نتایج دیگر آن‌ها نشان داد که در توده‌های گلازنی‌شده، ۸۳/۲ درصد درختان متعلق به طبقه‌های قطری ۷/۵ تا ۲۷/۵ سانتی‌متری بودند و تعداد اندکی از درختان (۱۶/۸ درصد) فرصت رسیدن به قطر برابر سینه بیشتر از ۳۰ سانتی‌متر را داشتند. یافته‌های Khedri و همکاران (۲۰۱۷) حاکی از آن بود که تعداد و وزن شاخه‌های قابل برداشت (زی‌توده شاخه و برگ) از هر درخت گلازنی گلازنی‌شده در زاگرس شمالی با قطر تاج آن، همبستگی مثبت و معنی‌دار داشتند. Hosseinzadeh و Pourhashemi (۲۰۱۵) در بررسی وضعیت کمی و کیفی تاج درختان برودار با هدف شناسایی شدت بروز بحران زوال با استناد به نتایج پژوهش Schomaker و همکاران (۲۰۰۷) و Morin و همکاران (۲۰۱۲) تاج درختان را مشخصه مهمی برای تشخیص سلامت درخت و جنگل و تعیین‌کننده ظرفیت فتوسنتز معرفی کردند.

به‌رغم پژوهش‌های متعددی که با هدف بررسی تأثیر گلازنی بر توده‌های جنگلی انجام شده‌اند، برخی پرسش‌ها بدون پاسخ مانده‌اند: (۱) آیا اختلاف مشخصه‌های ارتفاع تاج و سطح تاج درختان بلوط، پیش و پس از گلازنی معنی‌دار است؟ (۲) در اثر گلازنی، سطح و ارتفاع تاج درختان بلوط چند درصد کم می‌شود؟ (۳) آیا بین طبقه‌های قطری مختلف از نظر کاهش این مشخصه‌ها، اختلاف معنی‌داری وجود دارد؟ (۴) آیا اختلاف بین کاهش مشخصه‌های مذکور در درختان بلوط گلازنی‌شده، معنی‌دار است؟ (۵) آیا تغییرات سطح و ارتفاع تاج در بین و درون گونه‌های بلوط، معنی‌دار هستند؟ پژوهش پیش‌رو با هدف ارزیابی تغییرات کمی مشخصه‌های ارتفاع تاج و سطح تاج درختان گلازنی‌شده به‌تفکیک طبقه‌های قطری انجام شد. وی‌ول و مازودار که به‌دلیل خوش‌خوراکی برگ‌هایشان نسبت‌به برودار، بیشتر گلازنی می‌شوند، برای این پژوهش انتخاب شدند. اطلاعات به‌دست‌آمده از پژوهش پیش‌رو می‌تواند در نقد و بررسی پیامدهای گلازنی استفاده شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پژوهش پیش‌رو در جنگل‌های بخش آرمرده شهرستان بانه در استان کردستان انجام شد (شکل ۱). این بخش با مساحت ۳۲۰ کیلومتر مربع شامل ۵۳ روستا و ۱۷۰ کوخ است. شغل اصلی ساکنان محلی، دامداری و پرورش بز مرغز است (Ghazanfari *et al*., 2004; Anonymous, 2005). میانگین دما و بارندگی سالانه به‌ترتیب ۱۱/۵ درجه سانتیگراد و ۷۲۵ میلی‌متر و تعداد روزهای یخبندان ۱۳۳ روز در سال است (Anonymous, 2005). معیارهای مورد نظر برای انتخاب گلاجارها شامل گلازنی منظم، تمایل مالکان عرفی گلاجارها به همکاری در این پژوهش، مساحت مناسب و بیشترین همسانی از نظر شرایط رویشگاهی (شیب، جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) بودند. با درنظر گرفتن شرایط مذکور، دو گلاجار برای پژوهش پیش‌رو انتخاب شد که ویژگی‌های آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- مشخصات اصلی توده‌های بررسی‌شده

ویژگی	گلاجار اول	گلاجار دوم
مساحت (هکتار)	۷/۱	۶/۷
شیب (درصد)	۱۵-۲۵	۱۵-۳۰
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۶۹۰-۱۷۳۵	۱۷۰۰-۱۷۶۰
جهت	شرق- جنوب‌شرق	شرق- جنوب‌شرق
تیپ جنگلی	*Q. libani- Q. infectoria*	*Q. libani- Q. infectoria*
قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	۳۲ ± ۷	۳۳ ± ۷
ارتفاع کل (متر)	۵/۶ ± ۰/۱	۶/۴ ± ۰
انبوهی (تعداد در هکتار)	۱۶۳ ± ۲۵	۱۲۵ ± ۲۲
رویه زمینی (متر مربع در هکتار)	۱۶/۱ ± ۲/۳	۱۲/۶ ± ۲/۵

روش پژوهش

با همراهی مالکان عرفی گلاجارهای انتخاب‌شده، محدوده گلاجارها و بخش‌های مختلف آن‌ها (اصطلاح محلی: شان‌گلا) با استفاده از GPS GARMIN 78 S (با خطای کمتر از ۱۰ متر) برداشت شد. با آماربرداری صددرصد، همه درختان با قطر برابر سینه مساوی و بیشتر از پنج سانتی‌متر در شان‌گلای خرت (به بخشی از گلاجار که سه سال از انجام آخرین گلازنی در آن گذشته باشد، شان‌گلای خرت اطلاق می‌شود) و در دو نوبت در شهریور ۱۳۹۵ (پیش و بلافاصله پس از گلازنی) اندازه‌گیری شدند. مشخصه‌های ثبت‌شده برای هر درخت شامل نام گونه، قطر برابر سینه (با استفاده از خط‌کش دوبازو)، قطر تاج در دو جهت عمودبرهم (توسط متر نواری)، ارتفاع کل و ارتفاع تاج (با استفاده از شیب‌سنج سونتو) بودند. در گلاجارهای اول و دوم به‌ترتیب ۱۱۴۹ و ۸۵۶ اصله آماربرداری شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

ترکیب گونه‌ای و تیپ‌بندی گلاجارها براساس مشخصه‌های تعداد و رویه زمینی در هکتار بررسی شد. در هر گلاجار، تغییرات سطح و ارتفاع تاج (مشخصه‌هایی که در فرایند گلازنی به‌طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌گیرند) برای درختان وی‌ول و مازودار در فرایند گلازنی و به‌تفکیک طبقه‌های قطری بررسی شد. فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف–سمیرنوف یک‌نمونه‌ای رد شد، بنابراین آزمون ویلکاکسون برای مقایسه کمیت نمایه‌های سطح و ارتفاع تاج درختان مازودار و وی‌ول در طبقه‌های قطری (پیش و پس از گلازنی) به‌کار برده شد. به‌منظور مقایسه مقدار کاهش مشخصه‌های مورد بررسی از آزمون تی مستقل استفاده شد. همچنین، مقایسه درون‌گونه‌ای مقدار کاهش مشخصه های زیست‌سنجی برای هریک از گونه‌های مورد نظر با استفاده از آزمون تی وابسته انجام گرفت. تجزیه‌وتحلیل آماری و رسم نمودارها در محیط نرم‌افزارهای SPSS 16 و Excel انجام شد.

نتایج

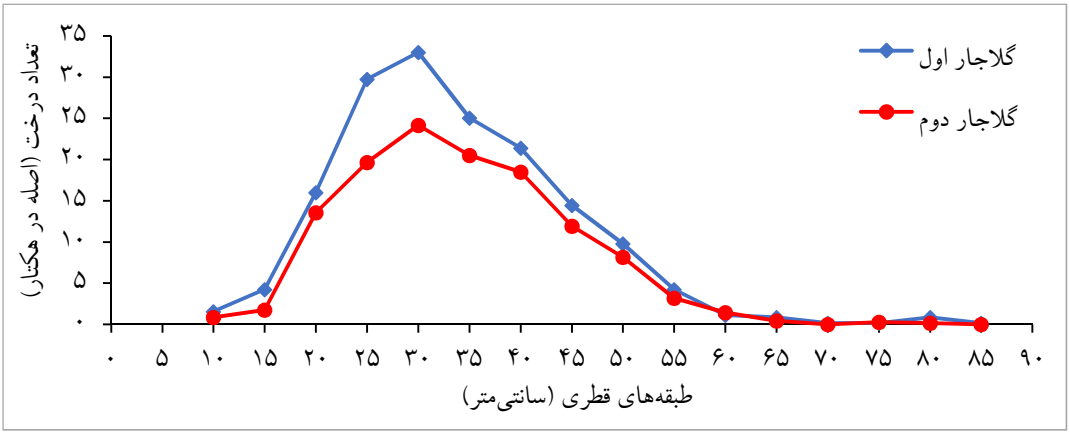
نمایه‌های ساختاری توده‌های بررسی‌شده

در جدول ۲، گونه‌های چوبی تشکیل‌دهنده توده‌های مورد مطالعه برمبنای رویه زمینی و تعداد در هکتار ارائه شده است. براساس این مشخصه‌ها، وی‌ول و مازودار به‌عنوان گونه‌های اصلی توده‌ها، تیپ وی‌ول– مازودار را تشکیل می‌دهند. برودار، بنه (*Pistacia atlantica* Desf.)، گلابی وحشی (*Pyrus* spp.)، زالزالک (*Crataegus* spp.) و کیکم (*Acer cinerascens* Boiss.) به‌عنوان گونه‌های همراه در ترکیب توده‌ها حضور داشتند.

الگوی توزیع درختان اندازه‌گیری‌شده در طبقه‌های قطری، زنگوله‌ای‌شکل و کشیده به راست بود (شکل ۲). اگرچه دامنه پراکنش قطری درختان بین ۱۰ تا ۸۵ سانتی متر به‌دست آمد، اما در گلاجارهای اول و دوم به‌ترتیب ۸۵/۸ و ۸۶/۹ درصد درختان متعلق به طبقه‌های قطری ۲۰ تا ۴۵ سانتی‌متر بودند. در گلاجارهای بررسی‌شده، ۱۱ درصد درختان به طبقه‌های قطری بیشتر از ۴۵ سانتی متر تعلق داشتند. فراوانی درختان با قطر کمتر از ۲۰ سانتی‌متر، بسیار کم (۳/۲ و ۲/۱ درصد به‌ترتیب در گلاجارهای اول و دوم) بود (شکل ۲). متوسط تراکم در توده‌های اول و دوم به‌ترتیب ۱۶۳ و ۱۲۵ اصله در هکتار و میانگین رویه زمینی به‌ترتیب ۱۶/۱ و ۱۲/۶ متر مربع در هکتار به‌دست آمد (جدول ۱).

جدول ۲- رویه زمینی و تراکم درختان در توده‌های بررسی‌شده

گونه چوبی	رویه زمینی (متر مربع در هکتار)		رویه زمینی (درصد)		تراکم (اصله در هکتار)		تراکم (درصد)	
	گلاجار اول	گلاجار دوم	گلاجار اول	گلاجار دوم	گلاجار اول	گلاجار دوم	گلاجار اول	گلاجار دوم
وی‌ول	۱۰/۴۱	۸/۷۷	۶۴/۷	۶۹/۸	۱۰۵	۸۸	۶۴/۴	۷۰/۴
مازودار	۵/۰۷	۳/۳۶	۳۱/۶	۲۶/۷	۵۳	۳۳	۳۲/۵	۲۶/۴
گونه‌های همراه	۰/۶	۰/۴۴	۳/۷	۳/۵	۵	۴	۳/۱	۳/۲
کل	۱۶/۰۸	۱۲/۵۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۶۳	۱۲۵	۱۰۰	۱۰۰



شکل ۲- پراکنش درختان در طبقه‌های قطری در گلاجارهای بررسی‌شده

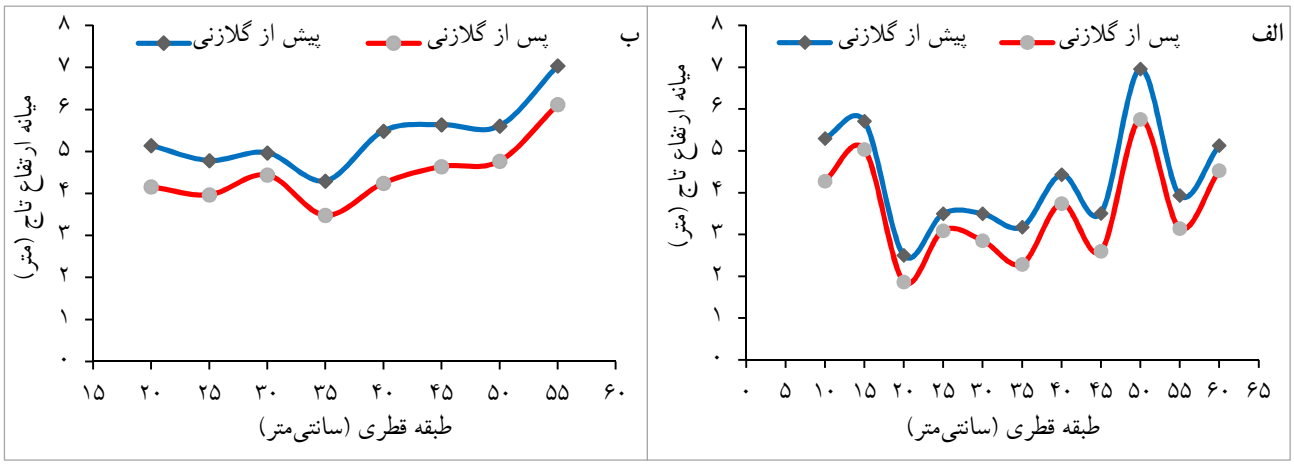
جدول ۳- سطح و ارتفاع تاج درختان بلوط در گلاجارهای بررسی‌شده

نمایه	پارامتر آماری	گلاجار اول				گلاجار دوم			
		مازودار		وی‌ول		مازودار		وی‌ول	
		پیش از گلازنی	پس از گلازنی	پیش از گلازنی	پس از گلازنی	پیش از گلازنی	پس از گلازنی	پیش از گلازنی	پس از گلازنی
ارتفاع تاج (متر)	میانه	۳/۶۳	۲/۹۶	۴/۲۸	۳/۸	۵/۱۷	۴/۴۳	۴/۸۸	۴/۲۵
	انحراف چارکی	۱/۱۸	۱/۰۶	۰/۸۸	۱	۰/۸۱	۰/۶۸	۱/۱۳	۱/۰۴
	کمینه	۱/۵۱	۱/۴۷	۱/۹۷	۱/۳۸	۲/۰۹	۱/۶۲	۱/۶۴	۱/۱
	بیشینه	۹/۶۱	۸/۳۴	۹/۸۲	۸/۸۷	۷/۲۳	۶/۱۲	۷/۷۶	۶/۹۶
سطح تاج (متر مربع)	میانه	۱۸/۵۷	۱۰/۷۶	۲۳/۵۵	۱۴/۸۶	۲۰/۰۳	۱۴/۵۲	۲۲/۰۶	۱۷/۳۵
	انحراف چارکی	۵/۸۲	۴/۱۷	۶/۵۶	۴/۵۷	۴/۰۴	۳/۹۲	۸/۹۶	۸/۴۱
	کمینه	۲/۹۹	۲/۰۷	۷/۰۷	۴/۲۵	۱۲/۲۵	۷/۴۳	۸/۵۵	۶/۸۳
	بیشینه	۵۰/۵۸	۳۶/۸۵	۹۰/۳۴	۵۹/۴۵	۴۸/۴	۴۵/۳۶	۴۹/۳۳	۳۹/۳۱

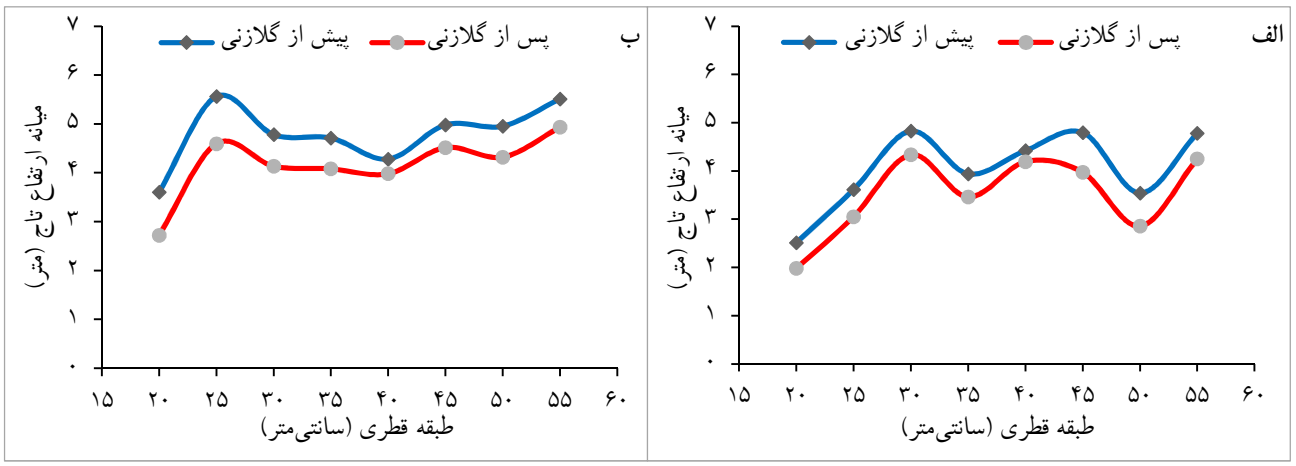
تغییرات کمی مشخصه‌های تاج

ارتفاع تاج

در جدول ۳، پارامترهای آماری مربوط به نمایه‌های سطح و ارتفاع تاج درختان مازودار و وی‌ول در گلاجارهای بررسی‌شده آمده است. نتایج نشان داد که اختلاف بین کمیت ارتفاع تاج درختان بلوط در طبقه‌های قطری، پیش و پس از انجام گلازنی در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار است (شکل‌های ۳ و ۴ و جدول ۴).



شکل ۳- ارتفاع تاج درختان مازودار در طبقه‌های مختلف قطری، پیش و پس از گلازنی در گلاجارهای اول (الف) و دوم (ب)



شکل ۴- ارتفاع تاج درختان وی‌ول در طبقه‌های مختلف قطری، پیش و پس از گلازنی در گلاجارهای اول (الف) و دوم (ب)

دامنه کاهش ارتفاع تاج درختان مازودار برای طبقه‌های مختلف قطری در گلاجار اول ۱۱/۵۷ تا ۲۷/۹۹ درصد و در گلاجار دوم ۱۰/۶۶ تا ۲۲/۶۸ درصد به‌دست آمد. بیشترین مقدار کاهش این مشخصه (۲۷/۹۹ و ۲۲/۶۸ درصد به‌ترتیب در گلاجارهای اول و دوم) در طبقه‌های قطری ۳۵ و ۴۰ سانتی‌متر مشاهده شد. کمترین مقدار این کاهش (۱۱/۵۷ و ۱۰/۶۶ درصد به‌ترتیب در گلاجارهای اول و دوم) نیز به طبقه‌های قطری ۲۵ و ۳۰ سانتی‌متر تعلق داشت (جدول ۵).

مقدار کاهش ارتفاع تاج درختان وی‌ول برای طبقه‌های مختلف قطری در گلاجار اول ۵/۲ تا ۲۱/۱۲ درصد و در گلاجار دوم ۷/۰۱ تا ۲۴/۴۴ درصد به‌دست آمد. بیشترین مقدار کاهش این مشخصه (۲۱/۱۲ و ۲۴/۴۴ درصد به‌ترتیب در گلاجارهای اول و دوم) مربوط به طبقه قطری

۲۰ سانتی‌متر و کمترین مقدار آن (۵/۲ و ۷/۰۱ درصد) متعلق به طبقه قطری ۴۰ سانتی‌متر بود (جدول ۵). به‌طور متوسط درنتیجه انجام گلازنی، ارتفاع تاج درختان مازودار و وی‌ول به‌ترتیب ۱۷/۶۹ و ۱۳/۷۶ درصد کم شده بود.

جدول ۴- مقایسه نمایه‌های سطح و ارتفاع تاج درختان بلوط پیش و پس از گلازنی با استفاده از آزمون ویلکاکسون

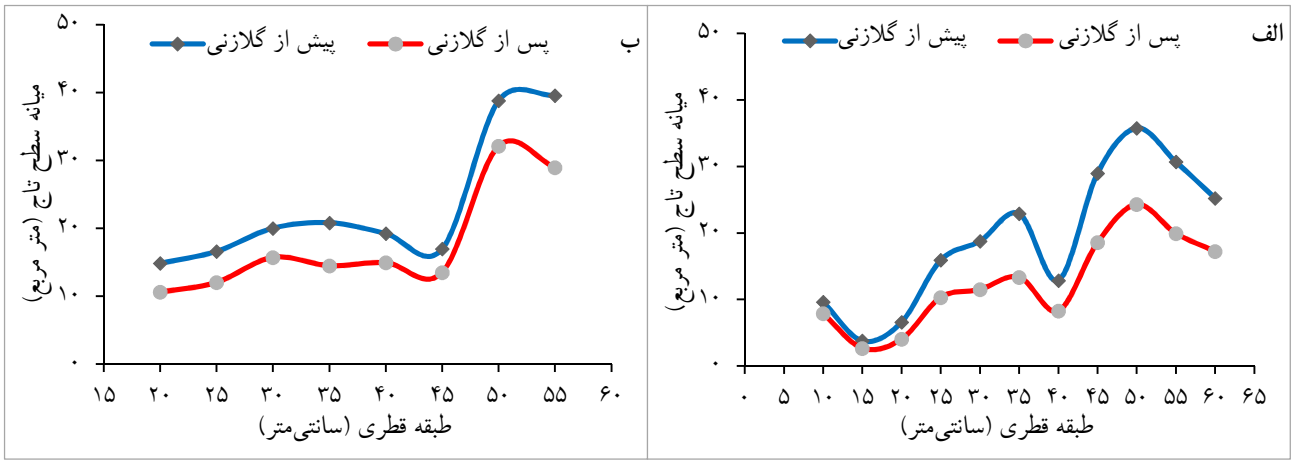
نمایه	گلاجار	گونه	شاخص آماری	
			Z	P-value
ارتفاع تاج (متر)	اول	مازودار	-۲/۹۳۴	<۰/۰۵
		وی‌ول	-۲/۶۶۸	<۰/۰۱
	دوم	مازودار	-۲/۶۶۸	<۰/۰۱
		وی‌ول	-۲/۶۶۶	<۰/۰۱
سطح تاج (متر مربع)	اول	مازودار	-۳/۰۵۹	<۰/۰۱
		وی‌ول	-۲/۶۶۶	<۰/۰۱
	دوم	مازودار	-۲/۶۶۶	<۰/۰۱
		وی‌ول	-۲/۶۶۶	<۰/۰۱

جدول ۵- کاهش سطح و ارتفاع تاج درختان مازودار و وی‌ول به‌تفکیک طبقه‌های قطری در فرایند گلازنی

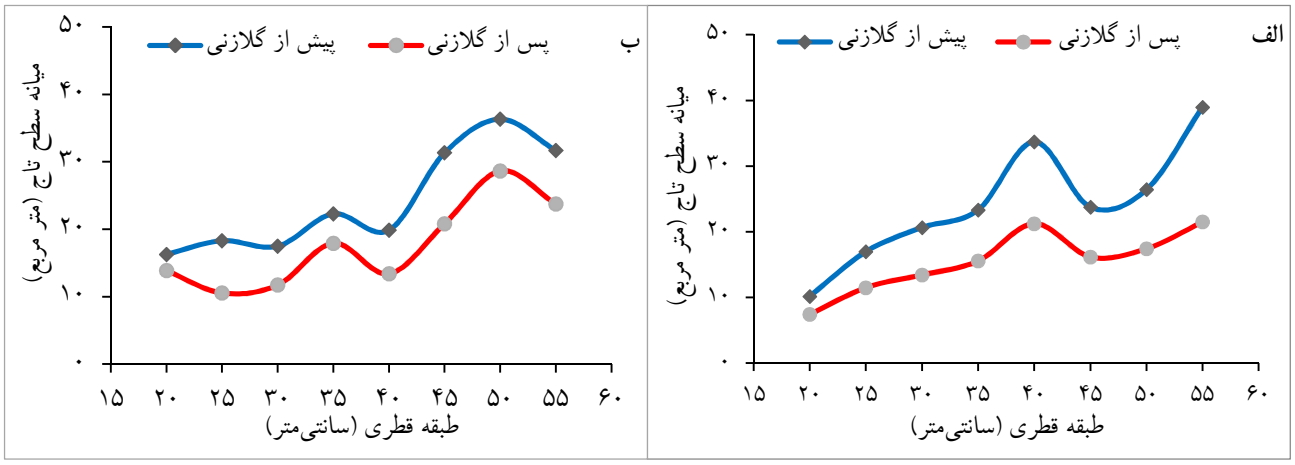
طبقه قطری (سانتی‌متر)	مازودار				وی‌ول			
	کاهش ارتفاع تاج (درصد)		کاهش سطح تاج (درصد)		کاهش ارتفاع تاج (درصد)		کاهش سطح تاج (درصد)	
	گلاجار اول	گلاجار دوم	گلاجار اول	گلاجار دوم	گلاجار اول	گلاجار دوم	گلاجار اول	گلاجار دوم
۱۰	۱۹/۲۵	-	۱۷/۶۷	-	-	-	-	-
۱۵	۱۱/۷۳	-	۲۹/۲۱	-	-	-	-	-
۲۰	۲۵/۲	۱۹/۰۷	۳۵/۵۸	۲۸/۶	۲۱/۱۲	۲۴/۴۴	۲۷/۰۱	۱۴/۸۲
۲۵	۱۱/۵۷	۱۷/۰۳	۳۹/۰۹	۲۷/۴۷	۱۵/۵۱	۱۷/۳۶	۳۲/۳۳	۴۲/۳۷
۳۰	۱۸/۳۱	۱۰/۶۶	۳۸/۶۵	۲۱/۴۷	۱۰/۱۶	۱۳/۴۹	۳۴/۸۶	۳۲/۹۱
۳۵	۲۷/۹۹	۱۹/۰۷	۴۱/۶۶	۳۰/۲۹	۱۲/۱۸	۱۳/۳۸	۳۳/۳۲	۱۹/۵۸
۴۰	۱۵/۵۸	۲۲/۶۸	۳۵/۵۶	۲۲/۲۹	۵/۲	۷/۰۱	۳۶/۹۷	۳۲/۵۸
۴۵	۲۵/۹۳	۱۷/۷۳	۳۵/۸۴	۲۰/۳۲	۱۷/۲۱	۹/۳۴	۳۱/۹۲	۳۳/۵۸
۵۰	۱۷/۳۱	۱۴/۹۷	۳۲/۰۴	۱۷/۱۸	۱۹/۳۵	۱۲/۸۲	۳۴/۰۶	۲۱/۱۶
۵۵	۱۹/۹۵	۱۳/۰۷	۳۵/۰۴	۲۶/۷۷	۱۱/۰۹	۱۰/۵۳	۴۴/۸۵	۲۴/۹۸
۶۰	۱۱/۷	-	۳۱/۶۷	-	-	-	-	-

سطح تاج

میانه سطح تاج مازودار در گلاجارهای اول و دوم به ترتیب ۱۸/۵۷ و ۲۰/۰۳ متر مربع و برای وی‌ول به‌ترتیب ۲۳/۵۵ و ۲۲/۰۶ متر مربع اندازه‌گیری شد (جدول ۳). براساس نتایج، اختلاف بین کمیت میانه سطح تاج درختان بلوط (به‌تفکیک طبقه‌های قطری)، پیش و پس از گلازنی در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار شد (شکل‌های ۵ و ۶ و جدول ۴).



شکل ۵- سطح تاج درختان مازودار در طبقه‌های مختلف قطری، پیش و پس از گلازنی در گلاجارهای اول (الف) و دوم (ب)



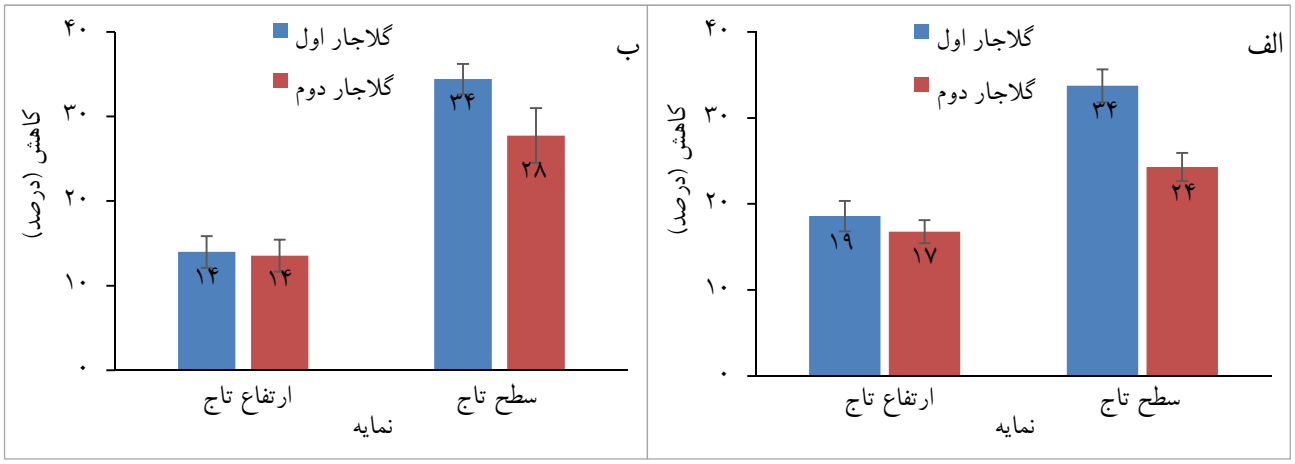
شکل ۶- سطح تاج درختان وی‌ول در طبقه‌های مختلف قطری، پیش و پس از گلازنی در گلاجارهای اول (الف) و دوم (ب)

بیشترین مقدار کاهش سطح تاج مازودار (۴۱/۶۶ و ۳۰/۲۹ درصد به‌ترتیب در گلاجارهای اول و دوم) مربوط به طبقه قطری ۳۵ سانتی‌متر و کمترین مقدار این کاهش (۱۷/۶۷ و ۱۷/۱۸ درصد به‌ترتیب در گلاجارهای اول و دوم) متعلق به طبقه‌های قطری ۱۰ و ۵۰ سانتی‌متر بود (جدول ۵). بیشترین مقدار کاهش سطح تاج وی‌ول (۴۴/۸۵ و ۴۲/۳۷ درصد به‌ترتیب برای گلاجارهای اول و دوم) در طبقه‌های قطری ۵۵ و ۲۵ سانتی‌متر و کمترین مقدار کاهش این مشخصه (۲۷/۰۱ و ۱۴/۸۲ درصد به‌ترتیب برای گلاجارهای اول و دوم) در طبقه قطری ۲۰ سانتی‌متر مشاهده شد. به‌طور متوسط درنتیجه گلازنی، سطح تاج درختان مازودار و وی‌ول به‌ترتیب ۲۹/۰۲ و ۳۱/۰۹ درصد

کاهش یافته بود (جدول ۵).

مقایسه تغییرات کمی نمایه‌های تاج

بررسی درون‌گونه‌ای نشان داد که بین مقدار کاهش نمایه های ارتفاع تاج و سطح تاج درختان مازودار در گلاجارهای اول ($t=-۵/۵۱۶$ ،$p<۰/۰۱$) و دوم ($t=-۴/۰۷۲$ ، $p<۰/۰۱$)، اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین مقدار کاهش (۳۳/۷ و ۲۴/۳ درصد به‌ترتیب در گلاجارهای اول و دوم) مربوط به سطح تاج مازودار بود (شکل ۷). همچنین، اختلاف مقدار کاهش نمایه‌های ارتفاع تاج و سطح تاج درختان وی ول در گلاجارهای اول ($t=۶/۱۶۸$ ، $p<۰/۰۱$) و دوم ($t=-۳/۳۰۱$ ، $p<۰/۰۵$) معنی‌دار بود. بیشترین مقدار کاهش (۳۴/۴ و ۲۷/۸ درصد به‌ترتیب برای گلاجارهای اول و دوم) در سطح تاج درختان وی‌ول مشاهده شد (شکل ۷).



شکل ۷- مقدار کاهش سطح و ارتفاع تاج درختان مازودار (الف) و وی‌ول (ب) در فرایند گلازنی

مقایسه بین‌گونه‌ای برای مقدار کاهش نمایه‌های ارتفاع تاج (میانگین کاهش مازودار و وی‌ول به‌ترتیب ۱۸/۶ و ۱۴ درصد در گلاجار اول و ۱۶/۸ و ۱۳/۵ درصد در گلاجار دوم) و سطح تاج (میانگین کاهش مازودار و وی‌ول به‌ترتیب ۳۳/۷ و ۳۴/۴ درصد در گلاجار اول و ۲۴/۳ و ۲۷/۸ درصد در گلاجار دوم) در فرایند گلازنی بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین درختان وی‌ول و مازودار بود (جدول ۶).

جدول ۶- مقایسه کاهش سطح و ارتفاع تاج بین درختان وی‌ول و مازودار در فرایند گلازنی با استفاده از آزمون تی مستقل

نمایه	گلاجار اول			گلاجار دوم		
	وی‌ول- مازودار			وی‌ول- مازودار		
	درجه آزادی	T	P-value	درجه آزادی	T	P-value
ارتفاع تاج (متر)	۱۴	۰/۸۶۷	۰/۴۰۱	۱۴	۱/۴۰۱	۰/۱۸۳
سطح تاج (متر مربع)	۱۴	۱/۰۲۸	۰/۳۲۱	۱۴	-۰/۹۵۸	۰/۳۵۶

بحث

در پژوهش پیش‌رو به‌دلیل شاخه‌زاد بودن توده‌ها، تیپ‌بندی براساس تعداد درخت و رویه زمینی در هکتار انجام شد. بر این اساس، تیپ جنگلی در گلاجارهای بررسی شده وی‌ول- مازودار بود و گونه‌های همراه این تیپ حدود سه درصد ترکیب گونه‌ای توده‌ها را به‌خود اختصاص دادند. برودار، به‌دلیل خوش‌خوراکی کمتر برگ‌هایش (نسبت‌به وی‌ول و مازودار) و باارزش‌تر بودن چوب آن برای سوخت، بیشتر قطع می‌شود. درنتیجه، این گونه اغلب به‌شکل جست‌های کم‌قطر و با فراوانی کمتر در توده‌های بررسی‌شده حضور داشت (Ghahramany *et al*., 2018). تنوع گونه‌ای کم و فراوانی اندک گونه‌های همراه (به‌شکل پایه‌های با قطر کم) در توده‌های گلازنی‌شده توسط پژوهشگران دیگر نیز تأیید شده است (Ranjbar *et al*., 2013; Ghahramany *et al*., 2018). ازجمله دلایل اصلی کاهش فراوانی گونه‌های همراه می‌توان به چرای مفرط دام، قدرت جست‌دهی کمتر این گونه‌ها نسبت به گونه‌های بلوط و اهمیت بیشتر گونه های بلوط برای ساکنان محلی به‌علت تولید محصولات متنوع غیرچوبی (بذر، گال‌های متنوع، گزو و برگ) اشاره کرد. با توجه به اهمیت ویژه تنوع گونه‌ای از نظر جنگل شناسی، شرایط کنونی این جنگل‌ها نگران‌کننده بوده و می‌تواند پایداری بوم‌سازگان‌های مذکور را تحت تأثیر قرار دهد (Shakeri, 2006; Ghahramany *et al*., 2012; Ranjbar *et al*., 2013; Ghalavand, 2014; Ghahramany *et al*., 2017; Khedri *et al*, 2017; Rostami Jalilian *et al*., 2017).

الگوی توزیع درختان در طبقه‌های قطری یکی از ویژگی های زیست‌سنجی مهم توده‌های جنگلی است که تصویر کلی از ساختار توده را نشان می‌دهد (Ghahramany *et al*., 2017). در توده‌های بررسی‌شده، بیشترین تعداد درختان (۸۶/۳ درصد) به طبقه‌های قطری ۲۰ تا ۴۵ سانتی‌متر تعلق داشتند. فراوانی بسیار کم درختان در طبقه‌های قطری کمتر از ۲۰ سانتی‌متر (۳/۲ و ۲/۱ درصد به‌ترتیب در گلاجارهای اول و دوم) نشان‌دهنده نبود زادآوری است که بقا و استمرار این توده‌ها را تهدید می‌کند (Valipour *et al*., 2014; Ghahramany *et al*., 2018). در گلاجارهای بررسی‌شده با وجود تولید بذر درختان بلوط و جوانه‌زنی آن ها، به‌دلیل چرای مفرط دام و کف‌تراشی جنگل، امکان استقرار نونهال‌ها و عبور آن‌ها از افق چرای دام (رسیدن به ارتفاع بیشتر از دو متر) وجود ندارد (Valipour *et al*., 2014; Ghahramany *et al*., 2018). فراوانی بسیار کم درختان در طبقه‌های قطری بیشتر از ۴۵ سانتی‌متر نیز از پیامدهای مدیریت سنتی گلاجارها است (Ghalavand, 2014; Rostami Jalilian *et al*., 2017; Ghahramany *et al*., 2018). سیستم مدیریت سنتی مرسوم در منطقه موجب حفظ درختان بالغ و جوان (با توانایی زیاد تولید برگ) می‌شود. با افزایش سن درختان، کاهش شادابی تاج و پیدایش شاخه‌های خشک در تاج آن‌ها، ساکنان محلی با کوچک کردن تاج (کاهش نسبت تاج به ریشه) سعی می‌کنند آن‌ها را در روند تولید حفظ کنند، اما هنگامی‌که قدرت درختان مسن در تولید علوفه درختی کاهش می‌یابد، این پایه‌ها با هدف فراهم شدن فضای کافی برای رشد جست های جوان حذف می‌شوند. این روش مدیریت، امکان تولید جست‌های جدید و استفاده از مزایای زادآوری شاخه‌زاد را فراهم می‌کند (Khedri *et al*, 2017; Rostami Jalilian *et al*., 2017). همچنین، در توده‌های گلازنی‌شده، هرساله تعدادی از درختان قطور با رسیدن به دیرزیستی بوم‌شناختی از بوم‌سازگان جنگل حذف می‌شوند.

گلازنی سبب کاهش ۱۷/۶۹ و ۱۳/۷۶ درصدی ارتفاع تاج درختان مازودار و وی‌ول شد. به‌طور کلی، میانه ارتفاع تاج درختان بلوط (بدون درنظر گرفتن نوع گونه) پس از گلازنی ۱۵/۷۳ درصد کاهش یافت. هدف اصلی بهره‌برداران محلی از گلازنی درختان بلوط، تأمین علوفه است و ارتفاع تاج با مقدار تولید علوفه درختی (برگ) ارتباط مستقیم دارد، بنابراین ارتفاع تاج درختان در توده‌های گلازنی‌شده، ارزش زیادی دارد. بیشتر بودن نسبت ارتفاع تاج به ارتفاع کل درختان بلوط گلازنی‌شده در مقایسه با درختان گلازنی نشده (پایه‌های واقع در آرامگاه‌ها) در پژوهش‌های پیشین

تأیید شده است (Ranjbar *et al*., 2013; Ghalavand, 2014; Rostami Jalilian *et al*., 2017; Ghahramany *et al*., 2018). با توجه به نقش تاج در فتوسنتز و تولید مواد غذایی مورد نیاز درخت برای رشد و بقا، اندازه و ابعاد تاج اهمیت زیادی دارد (Hosseinzadeh & Pourhashemi, 2015). نسبت ارتفاع تاج به ارتفاع کل نشان‌دهنده پایداری و استقامت توده‌ها است و در تولید بیولوژیک جنگل، نقش مهمی ایفا می‌کند. بیشتر بودن این نسبت در درختان گلازنی شده در قدرت تولید زیاد برگ یا علوفه درختی نقش دارد (Namiranian, 2000; Marvie Mohadjer, 2005; Akhavan & Namiranian, 2007).

میانه سطح تاج درختان مازودار و وی‌ول در فرایند گلازنی به‌ترتیب ۲۹/۰۲ و ۳۱/۰۹ درصد کم شد. به‌طور متوسط، سطح تاج درختان بلوط (بدون درنظر گرفتن نوع گونه) درنتیجه گلازنی ۳۰/۰۶ درصد کاهش نشان داد. مقایسه بین سطح و ارتفاع تاج مازودار و وی‌ول (مقایسه درون‌گونه‌ای) پیش و پس از گلازنی نشان‌دهنده کاهش بیشتر سطح تاج بود. برداشت سرشاخه‌های برگ‌دار درختان مازودار و وی‌ول در فرایند گلازنی سبب کاهش شدید سطح تاج آن‌ها می‌شود. به‌علت رویش سرشاخه‌های جدید در سال‌های پس از گلازنی، تاج تاحدودی ترمیم می‌شود، اما پیش از ترمیم کامل آن، مالکان عرفی دوباره درختان را گلازنی می‌کنند. بیشترین مقدار سطح تاج در توده‌های گلازنی‌شده، سه سال پس از گلازنی (در شان‌گلای خرت) مشاهده می‌شود، اما به‌دلیل گلازنی دوباره به کمترین مقدار کاهش می‌یابد. براساس نتایج مقایسه سطح تاج درختان بلوط بین توده‌های گلازنی‌شده و گلازنی‌نشده در پژوهش های پیشین، میانگین سطح تاج درختان گلازنی‌شده به‌طور معنی‌داری از درختان گلازنی‌نشده کمتر گزارش شده است (Ranjbar *et al*., 2013; Ghalavand, 2014; Rostami Jalilian *et al*., 2017; Ghahramany *et al*., 2018). عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین مازودار و وی‌ول از نظر کاهش سطح و ارتفاع تاج بیانگر اهمیت یکسان این دو گونه ازنظر بهره‌برداران محلی برای گلازنی است. بخشی از نوسان‌های کاهش ارتفاع تاج و سطح تاج درختان بلوط متعلق به طبقه‌های قطری مختلف و عدم تبعیت کاهش آن‌ها از یک الگوی مشخص از پیامدهای انجام سلیقه‌ای گلازنی و نبود شیوه‌نامه مدون برای این شیوه سنتی مدیریت جنگل است (Naderi, 2014). این موضوع می‌تواند در تشدید پیامدهای منفی گلازنی بر ریختار درختان بلوط و مشخصه‌های ساختاری توده‌های گلازنی‌شده مؤثر باشد. از بین نمایه‌های سطح و ارتفاع تاج که به‌طور مستقیم در فرایند گلازنی تحت تأثیر قرار می‌گیرند، بیشترین (۳۰/۰۶ درصد) تغییرات ناشی از گلازنی بدون درنظر گرفتن قطر درختان مربوط به مشخصه سطح تاج بود، به‌طوری‌که در اولین‌سال پس از گلازنی، سطح تاج به‌شدت کاهش می‌یابد (Ranjbar *et al*., 2013). در سال دوم پس از گلازنی، بیشترین مقدار افزایش در سطح تاج نسبت به سال پیشی اتفاق افتاده و تاج درخت، انرژی بسیار زیادی صرف تولید برگ‌های بزرگ‌تر می‌کند (Ferrini, 2006; Abbasi *et al*., 2015). سطح تاج کمتر در توده‌های گلازنی‌شده می‌تواند منجر به کاهش نقش درختان در حفاظت خاک در مقابل ضربه‌های فرساینده باران شود (Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi, 2003)، بنابراین در کنار ضعف زادآوری، کاهش قدرت درختان گلازنی‌شده در حفظ خاک از مشکلات بارز این توده‌ها به‌شمار می‌رود.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده که بیانگر کاهش بیشتر سطح تاج نسبت به ارتفاع تاج در اثر گلازنی بودند، لازم است با خلف‌گیری تاحدی کاهش سطح تاج جبران شود. خلف‌گیری، اصطلاحی است که بیشتر در بانه به‌کار می‌رود و به این مفهوم است که پس از چند دوره برداشت (به‌طور معمول پس از ۱۲ تا ۱۶ سال) برای جلوگیری از کوچک ماندن تاج و تراکم بیش‌ازحد جست‌ها در انتهای تنه، یک و گاهی دو جست در هر شاخه از تاج باقی گذاشته می‌شود. درحقیقت خلف‌گیری، نوعی اندوخته‌گیری در شاخه‌زاد روی تاج است که با هدف گسترش و رهایی تاج انجام می‌شود (Anonymous, 2005). از آنجایی‌که به‌دلیل مسائل اجتماعی- اقتصادی حاکم بر منطقه و وابستگی شدید

ساکنان محلی به جنگل، امکان جلوگیری از انجام گلازنی وجود ندارد، با خلف‌گیری می‌توان تاحدودی اثرات منفی گلازنی را کمتر کرد. استفاده از پرچین برای حفاظت از نهال‌های دانه‌زاد و شاخه‌زاد در سطح گلاجارها و اقدامات عملی در راستای کاهش وابستگی جوامع محلی به جنگل، نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در حفظ و بقای توده‌های مورد بررسی دارند.

هرچند پیامدهای گلازنی بر ساختار جنگل (کاهش درصد تاج‌پوشش و کم شدن زادآوری) را نمی‌توان نادیده گرفت، اما تا زمانی‌که وابستگی و فشار معیشتی ساکنان محلی بر این بوم‌سازگان‌ها کاهش نیابد، برداشت‌های سنتی از این جنگل‌ها ادامه خواهد داشت. ایجاد رویکرد مشارکتی در چهارچوب یک سیاست جنگل‌داری گذار می‌تواند به حفظ این جنگل‌ها کمک کند (Ghazanfari *et al*., 2004). باید پذیرفت که ساکنان محلی در تخریب یا پایداری جنگل ها، نقشی بسیار پررنگ ایفا می‌کنند. در راستای حفظ موجودیت کنونی و پایداری بوم‌سازگان جنگلی زاگرس پیشنهاد می‌شود که در برنامه‌های مدیریتی برای این جنگل ها، همراهی جوامع محلی در همه مراحل طرح (به‌ویژه تصمیم‌گیری)، به‌کارگیری دانش سنتی و رفع نیاز آنان مورد توجه قرار گیرد تا در آینده، امکان توسعه پایدار این جنگل ها و تحقق اصول جنگل‌داری فراهم شود. در چنین شرایطی می‌توان به پایداری جنگل‌های زاگرس امیدوار بود.

منابع مورد استفاده

- Abbasi, L., Shakeri, Z., Shabanian, N. and Bahari, M., 2015. Pollarding effects on Lebanon oak (*Quercus libani* Oliv.) leaf properties in Baneh forests. Iranian Journal of Forest, 7(1): 87-97 (In Persian).
- Akhavan, R. and Namiranian, M., 2007. Slenderness coefficient of five major tree species in the Hyrcanian forests of Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(2): 165-180 (In Persian).
- Anonymous, 2005. Multipurpose forest management plan: emphasis on organizing and management of pollarding in Armardeh, West of Iran. Published by Center of Research and Development on Forest Management in Northern Zagros, University of Kurdistan, Baneh, Iran, 70p (In Persian).
- Fatahi, M., 1994. The Study of Zagros' Oak Forests and the Most Important Factors of Its Destruction. Publication by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, 63p (In Persian).
- Ferrini, F., 2006. Pollarding and its effects on tree physiology: a look to mature and senescent tree management in Italy. Proceedings of the 1st Colloque Européen Sur Les Trognes. Vendôme, Paris, 26-28 Oct. 2006: 8p.
- Geta, T., Nigatu, L. and Animut, G., 2014. Evaluation of potential yield and chemical composition of selected indigenous multi-purpose fodder trees in three districts of Wolayta zone, Southern Ethiopia. World Applied Sciences Journal, 31(3): 399-405.
- Ghahramany, L., Ghazanfari, H., Fatehi, P. and Valipour, A., 2018. Structure of pollarded oak forest in relation to aspect in Northern Zagros, Iran. Agroforestry Systems, 92(6): 1567-1577.
- Ghahramany, L., Salehyan, M. and Ghazanfari, H., 2012. Comparison of forest structure utilized by traditional method with less-disturbed forest stands in northern Zagros (case study: Baneh, western Iran). Forestry Bulletin "Herald of Moscow State Forest University", 84(1): 52-57 (In Russian).
- Ghahramany, L., Shakeri, Z., Ghalavand, E. and Ghazanfari, H., 2017. Does diameter increment of Lebanon oak trees (*Quercus Libani* Oliv.) affected by pollarding in Northern Zagros, Iran? Agroforestry Systems, 91(4): 741-748.
- Ghalavand, E., 2014. Study and comparison of biometrical indices of Lebanon oak (*Quercus libani* Oliv.) in traditionally managed (pollarded) and less-disturbed stands. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran, 70p (In Persian).
- Ghazanfari, H., Namiranian, M., Sobhani, H. and Mohajer, R.M., 2004. Traditional forest management and its application to encourage public participation for sustainable forest management in the northern Zagros mountains of Kurdistan province, Iran. Scandinavian Journal of Forest Research, 19(S4): 65-71.
- Hosseinzadeh, J. and Pourhashemi, M., 2015. An investigation on the relationship between crown indices and the severity of oak forests decline in Ilam. Iranian Journal of Forest, 7(1): 57-66 (In Persian).
- Jazirehi, M.H. and Ebrahimi Rostaghi, M., 2003. Silviculture in Zagros. University of Tehran Press, Tehran, 560p (In Persian).
- Khedri, L., Ghahramany, L., Ghazanfari, H. and Pulido, F., 2017. A quantitative study of pollarding process in silvopastoral systems of Northern Zagros,

use of willow species in representative cold desert areas of northwestern Himalaya, India. Journal of Mountain Science, 10(3): 472-481.
- Rostami Jalilian, A., Ghahramany, L., Ghazanfari, H. and Shakeri, Z., 2017. Response of Gall oak (*Quercus infectoria* Oliv.) to pollarding in northern Zagros. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 24(4): 633-645 (In Persian).
- Sagheb Talebi, Kh., Sajedi, T. and Pourhashemi, M., 2014. Forests of Iran: A Treasure from the Past, a Hope for the Future. Springer, Dordrecht, 152p.
- Schomaker, M.E., Zarnoch, S.J., Bechtold, W.A., Latelle, D.J., Burkman, W.G. and Cox, S.M., 2007. Crown-Condition Classification: A guide to Data Collection and Analysis. General Technical Report SRS–102, US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, Asheville, North Carolina, 78p.
- Shakeri, Z., 2006. Ecological and silvicultural effects of pollarding on oak forests of Baneh. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, 62p (In Persian)
- Thakur, P.S. and Thakur, A., 2007. Canopy management in agroforetsry-options and strategies: 533-545. In: Puri S. and Panwar, P. (Eds.). Agroforestry Systems and Practices. New India Publishing Agency, New Delhi, India, 666p.
- Valipour, A., Plieninger, T., Shakeri, Z., Ghazanfari, H., Namiranian, M. and Lexer, M.J., 2014. Traditional silvopastoral management and its effects on forest stand structure in northern Zagros, Iran. Forest Ecology and Management, 327: 221-230.

Iran. Forest Systems, 26(3): e018.
- Marvie Mohadjer, M.R., 2005. Silviculture. University of Tehran Press, Tehran, 387p (In Persian).
- Morin, R.S., Steinman, J. and Randolph, K.C., 2012. Utility of tree crown condition indicators to predict tree survival using remeasured Forest Inventory and Analysis data. Proceedings of Symposium on Moving from Status to Trends: Forest Inventory and Analysis (FIA). Baltimore, Maryland, 4-6 Dec. 2012: 210-215.
- Naderi, A., 2014. Assessment of Galajar harvesters impact on diameter increment of Lebanon oak (*Quercus libani*) in Armardeh forests, Baneh. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran, 87p (In Persian).
- Namiranian, M., 2000. A study on dimensional characters of beech species in Gorazbon district, Kheyrudkenar forest. Iranian Journal of Natural Resources, 53(1): 87-96 (In Persian).
- Peri, P.L., Bahamonde, H.A., Lencinas, M.V., Gargaglione, V., Soler, R., Ormaechea, S. and Pastur, G.M., 2016. A review of silvopastoral systems in native forests of *Nothofagus antarctica* in southern Patagonia, Argentina. Agroforestry Systems, 90(6): 933-60.
- Ranjbar, A., Ghahramany, L. and Pourhashemi, M., 2013. Impact assessment of pollarding on biometrical indices of Lebanon oak (*Quercus libani* Oliv.) in Belake forests, Baneh. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 20(4): 578-594 (In Persian).
- Rawat, Y.S. and Everson, C.S., 2013. Availability and

Assessing quantitative changes in crown area and height of oaks (*Quercus* spp.) during pollarding process

Sh. Amjadi [1], L. Ghahramany [2*] and H. Ghazanfari [3]

1- M.Sc. of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
2*- Corresponding author, Associate Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan and the Center of Research and Development on Forest Management in Northern Zagros, Sanandaj, Iran. E-mail: L.gharamany@uok.ac.ir
3- Associate Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan and the Center of Research and Development on Forest Management in Northern Zagros, Sanandaj, Iran

Received: 25.08.2020 Accepted: 11.10.2020

Abstract

The aim of this study is to investigate the quantitative changes in the biometric indices of Lebanon oak (*Quercus libani* Oliv.) and gall oak (*Q. infectoria* Oliv.) during pollarding process. In a part of the two pollarded strands in northern Zagros of Iran, in which three years had passed from its last pollarding, the name of woody species was recorded and diameter (dbh), total and crown heights, and two perpendicular crown diameters were measured before and after pollarding in a full callipering assessment of all trees (dbh ≥ 5 cm). The results showed that in the pollarding process, crown height and crown area of oak trees decreased on average 15.73 and 30.06%, respectively. In both studied species, the reduction of crown area is significantly more than the crown height. In terms of reduction in crown height and crown area, there was no significant difference between *Q. infectoria* and *Q. libani* trees. The most decrease in crown height (27.99%) and crown area (44.85%) indices on diameter classes are related to *Q. infectoria* trees belonging to the 35 cm diameter class and *Q. libani* trees belonging to the 55 cm diameter class, respectively. The results indicate a higher decrease in the crown area compares to the crown height of oak trees due to pollarding practice; therefore, it is necessary to partially compensate for this decrease in the crown area by leaving some branches during each pollarding operation, because preserving the canopy is very important for Zagros-forest ecosystems. The only way to conserve these resources is to create a participatory approach as part of the transitional forest policy.

Keywords: Armardeh, biometric index, northern Zagros, pollarded stand, *Quercus infectoria*, *Q. libani*.