

## بررسی رابطه بین قطر برابر سینه و قابلیت جست‌دهی گونه انجیلی (*Parrotia persica* C.A.M.) (مطالعه موردی: جنگل خیرود)

مازیار حیدری<sup>۱</sup>، اسماعیل خسروپور<sup>۱\*</sup>، وحید اعتماد<sup>۲</sup> و محمدرضا مروی مهاجر<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

<sup>۲</sup> استادیار و استاد گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۲/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۹)

### چکیده

گونه انجیلی، یکی از گونه‌های اندمیک ناحیه هیرکانی در شمال ایران است که به همراه گونه‌های ممرز و شمشاد، جوامع مختلفی را تشکیل می‌دهند. زادآوری این گونه به روش جنسی در سطح جنگل کمتر وجود دارد و بیشتر به صورت غیرجنسی و به کمک پاجوش و ریشه‌جوش صورت می‌گیرد. این تحقیق با هدف بررسی تأثیر قطر برابر سینه بر قابلیت جست‌دهی انجیلی و تعیین بهترین کلاسه قطری از لحاظ زادآوری غیرجنسی در جنگل آموزشی-پژوهشی خیرود، انجام گرفت. آماربرداری به روش تصادفی در مناطق پراکنش این گونه با قطعات نمونه دایره‌ای با مساحت ۱۰ آر صورت گرفت و در کل ۹۰ قطعه نمونه برداشت شد. درختان در سه طبقه قطری ۱۰-۳۰ (کلاسه ۱)، ۳۰-۶۰ (کلاسه ۲) و بیشتر از ۶۰ سانتی‌متر (کلاسه ۳) دسته‌بندی شدند و زادآوری انجام گرفته به چهار طبقه با قطر ۲-۴، ۴-۶، ۶-۸ و ۸-۱۰ سانتی‌متر تفکیک شد. به منظور مقایسه میانگین تعداد پاجوش در طبقات قطری از آزمون تجزیه واریانس یک‌عامله و در صورت نیاز، آزمون دانکن، با سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. نتایج نشان داد که متوسط تعداد پاجوش در کلاسه‌های قطری ۱، ۲ و ۳، به ترتیب ۶/۶، ۱۰/۸ و ۶/۵ عدد به ازای هر پایه درخت مادری است. درختان با قطر بیشتر از ۶۰ سانتی‌متر، بیشترین پاجوش با قطرهای ۶-۸ و ۸-۱۰ سانتی‌متر را ایجاد می‌کنند. سلامت پاجوش‌های قطورتر (۶-۸ و ۸-۱۰ سانتی‌متر) بیشتر است و این پاجوش‌ها در کل پایدارترند. در مجموع تعداد پاجوش‌های با قطر ۲-۴ سانتی‌متر بیشتر از پاجوش‌های قطورتر بوده و طبقه قطری ۳۰-۶۰ سانتی‌متر (کلاسه ۲) دارای بیشترین تعداد پاجوش است. نتایج تجزیه واریانس، نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف متوسط تعداد پاجوش‌ها با قطر ۲-۴، ۴-۶، ۶-۸ و ۸-۱۰ سانتی‌متر و کل پاجوش‌ها در کلاسه‌های قطری گونه انجیلی است. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که قطر برابر سینه را می‌توان یکی از عوامل مؤثر بر زادآوری غیرجنسی گونه انجیلی به حساب آورد. برای استقرار زادآوری غیرجنسی این گونه، طبقه قطری ۳۰-۶۰ سانتی‌متر اهمیت بیشتری دارد و باید عملیات پرورشی و بهره‌برداری در این طبقه قطری، اصولی‌تر و با دقت بیشتری صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: انجیلی، جنگل خیرود، پاجوش، طبقات قطری، زادآوری غیرجنسی.

## مقدمه و هدف

هدف اصلی مدیریت منابع طبیعی، حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم‌های طبیعی است. رویشگاه‌هایی که تنوع زیستی بیشتری داشته باشند، پایداری اکولوژیکی، حاصلخیزی و افزایش رویش مشخصه‌های مختلف درخت را خواهند داشت و اکوسیستم، پایدار و پویا خواهد بود (Smith, 1998). نگهداری و مدیریت منابع طبیعی، مستلزم شناخت جامع و کامل آن است، از این‌رو استفاده از بوم‌شناسی و جامعه‌شناسی گیاهی برای تعیین و تشخیص محیط درون‌زا، یکنواختی و غیریکنواختی محیط، توالی و تواتر جوامع گیاهی امری ضروری است (عصری، ۱۳۷۴). مسئله‌ی زادآوری طبیعی جنگل از زمان هارتیک در اوایل قرن نوزدهم میلادی در اروپای مرکزی همراه با اجرای شیوه‌ی پناهی اهمیت زیادی یافت و تا امروز همواره جزء مهم‌ترین مسائل جنگل‌شناسی به حساب می‌آید. زادآوری طبیعی در جنگل توسط بذریه یا جست (پاجوش و ریشه-جوش) صورت می‌گیرد. زادآوری توسط جست نیز خود جزء زادآوری طبیعی محسوب می‌شود. همه‌ی درختان جنگلی قابلیت جست‌دهی ندارند و آنهایی که قابلیت جست‌دهی دارند، در هر شرایط اقلیمی و خاکی جست نمی‌دهند. اصولاً گونه‌هایی مثل بید، بلوط، ممرز و انجیلی از قدرت تکثیر غیرجنسی برخوردارند و قابلیت جست‌دهی خوبی دارند (مروی مهاجر، ۱۳۸۴). نتایج پژوهش‌ها درباره‌ی جست‌دهی درختان نشان داده است که تعداد جست به‌عنوان شاخصی برای توانایی جست‌دهی به‌کار می‌رود (Zaczek, 2002; Espelta et al., 2003; McLaren & McDonald, 2003; Luoga et al., 2004; Plieninger et al., 2004). اندازه‌ی کنده‌ی درخت مادری بر رویش و تعداد جست و جست‌دهی گونه‌ی بلوط همیشه‌سبز اثر مثبتی دارد و قطع در فصل خواب نسبت به فصل رویش نتیجه‌ی بهتری از نظر تولید جست می‌دهد (Ducrey & Turrel, 1992). تحقیقی که در آمریکا روی بلوط انجام گرفت نشان داد که پیش‌بینی جست‌دهی و توسعه‌ی آن، از مهم‌ترین بخش‌های ارزیابی توان تجدید حیات بلوط قبل از قطع است، در این زمینه سه شاخص قطر، سن و رویشگاه مطرح شد (Johnson, 1992). نتایج دیگر تحقیقات در روش شاخه‌زاد

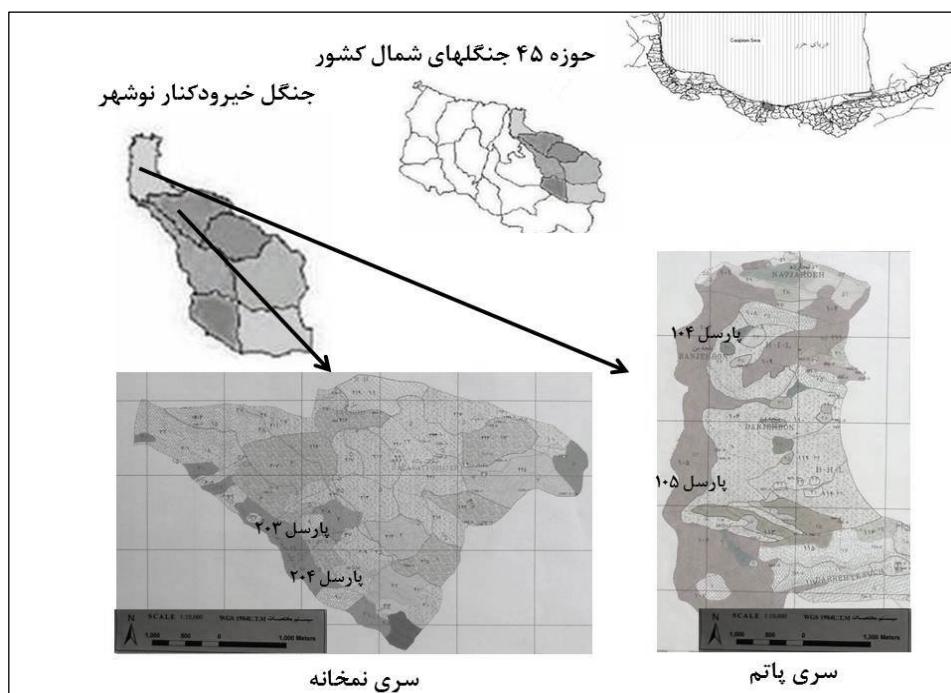
بر اهمیت سه فاکتور ابعاد کنده، سن درخت مادری و رویشگاه بر قدرت جست‌دهی تأکید داشتند (Larsen & Johnson, 1998; Johnson et al., 2001; Espelta et al., 2003). تحقیقی در مورد تجدید حیات شاخه‌زاد در یک جنگل بکر در منطقه‌ای خشک و گرمسیری در جامائیکا نشان داد که تعداد زیاد جست، تضمینی در برابر تلفات است و بین قطر تنه و تعداد جست رابطه‌ی مثبت وجود دارد (McLaren & McDonald, 2003). نتیجه‌ی مطالعه در ساوان‌های آفریقا نشان داد که اندازه‌ی درخت مادری، از عوامل اصلی مؤثر بر تجدید حیات شاخه‌زاد است (Luoga et al., 2004). نتایج تحقیق جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی (۱۳۸۲) در جنگل‌های زاگرس نشان داد که درختان ۱۰۲ ساله بلوط با قطر ۲۱/۵ سانتی‌متر پس از قطع، بیشترین تولید جست را دارند. تحقیقی با هدف مقایسه‌ی تعداد جست درختان وی‌ول در طبقات قطری مختلف پس از قطع در جنگل‌های زاگرس شمالی ایران صورت گرفت. بدین منظور در سه طبقه‌ی قطری ۳۵-۴۵، ۲۵-۳۵، و بیشتر از ۴۵ سانتی‌متر، چند درخت قطع و از لحاظ تعداد جست تولیدشده با هم مقایسه شدند. جست‌ها در دو تاریخ تیر و شهریور شمارش شد. نتایج نشان داد که طبقه‌ی قطری ۳۵-۴۵ سانتی‌متر در تیر و شهریور به‌ترتیب با میانگین ۱۰۱ و ۸۱ جست، دارای بیشترین تعداد جست بود (ولی‌پور، ۱۳۸۷). انجیلی درختی است پهن‌برگ، دارای سیستم ریشه‌ای سطحی و خزان‌کننده با شاخه‌های کوتاه و پهنای تاج ۷-۱۱ متر که برگ‌های پاییزه‌ی آن به‌رنگ زرد تا قرمز دیده می‌شود. این درخت مخصوص اقلیم معتدل و مرطوب شمال ایران است. ساقه‌های آن صاف هستند و به یکدیگر جوش می‌خورند که موجب نامنظم شدن تنه و شاخه‌ها می‌شود و زیبایی خاصی را ایجاد می‌کند. نام علمی جنس انجیلی (*Parrotia persica* C.A.M.) به‌افتخار Parrot گیاه‌شناس فرانسوی انتخاب شده است (ثابتی، ۱۳۷۴). چوب انجیلی در کارخانه‌های تخته‌فیبر به‌کار می‌رود و فیبر بسیار با ارزشی تولید می‌کند (سعید، ۱۳۸۵). وقوع دوره‌ی یخبندان در اواخر دوران سوم زمین‌شناسی، سبب از بین رفتن این گونه در بسیاری از مناطق تحت پراکنش آن به‌ویژه در مناطقی مانند آستارا، آذربایجان، گرجستان،

### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد بررسی

این تحقیق در پارسل‌های ۱۰۴ و ۱۰۵ سری پاتم و پارسل‌های ۲۰۳ و ۲۰۴ سری نمخانه در جنگل آموزشی-پژوهشی خیرود واقع در غرب استان مازندران صورت گرفت (شکل ۱). براساس گزارش ایستگاه کلیماتولوژی نوشهر، متوسط بارندگی سالانه در منطقه مورد بررسی، ۱۴۵۰ میلی‌متر و حداقل و حداکثر بارندگی در اردیبهشت و مهر، به ترتیب ۶۱ و ۲۵۴ میلی‌متر است. گرم‌ترین و سردترین ماه‌های سال، تیر و بهمن با متوسط دمای ۲۲ و ۳ درجه سانتی‌گراد است (عبدی، ۱۳۸۸). خاک سری پاتم و نمخانه بیشتر روی سنگ مادری آهکی قرار گرفته و بیشتر تیپ‌های خاک این منطقه، راندزین قهوه‌ای، قهوه‌ای جنگلی، قهوه‌ای اسیدی و قهوه‌ای کالسیک است (حیدری، ۱۳۷۲).

لنکران و ترکیه شده است. خوشبختانه این گونه هنوز در جنگل‌های ناحیه هیرکانی در شمال ایران به‌عنوان یکی از معدود مناطق دنیا، به‌طور طبیعی مشاهده می‌شود. متأسفانه قطع بی‌رویه، تخریب رویشگاه و عدم توجه مناسب به این گونه به دلیل نداشتن چوب باارزش صنعتی، این گنجینه باارزش اکولوژیکی را در معرض فرسایش شدید قرار داده است (Sefidi et al., 2010). به دلایلی چون ارزش زیاد اکولوژیکی این گونه، در معرض خطر بودن، اندمیک بودن آن در جنگل‌های هیرکانی و کمبود اطلاعات اکولوژیکی و زادآوری در مورد این گونه، باید مطالعه‌ای جامع در مورد آن صورت گیرد. هدف از این تحقیق، بررسی رابطه بین قطر برابرسینه و قابلیت جست‌دهی انجیلی و تعیین بهترین کلاسه قطری از لحاظ زادآوری غیرجنسی و همچنین تعیین وضعیت زادآوری پاجوش‌های تولیدشده به تفکیک قطر برابرسینه در طبقات قطری در جنگل‌های شمال ایران است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد بررسی

عدد در هر قطعه نمونه است و برای رسیدن به اشتباه آماربرداری زیر ۱۰ درصد، ۸۸ قطعه نمونه لازم است. در این تحقیق ۹۰ قطعه نمونه ۱۰ آری برداشت شد.

$$n = \frac{t^2 * (S_x \%)^2}{(E\%)^2} \quad (1)$$

#### روش اجرای تحقیق

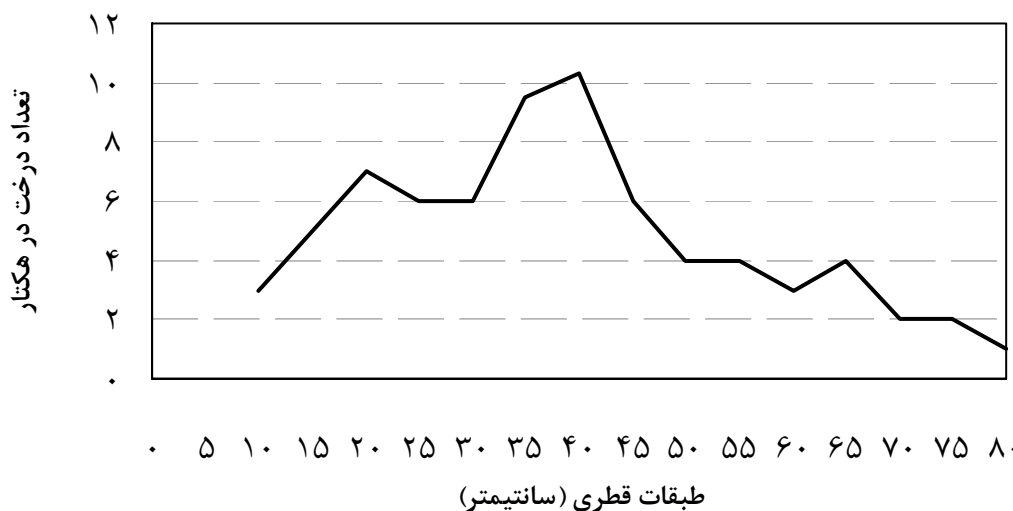
به‌منظور تعیین تعداد قطعه نمونه مورد نیاز برای آماربرداری (n)، از داده‌های ۳۰ قطعه نمونه مقدماتی و فرمول ۱ استفاده شد. نتایج آماربرداری اولیه نشان داد که انحراف معیار تعداد درختان انجیلی در قطعه نمونه، ۶/۱

نیز برداشت شد. به دلیل مشکل بودن تشخیص ریشه‌جوش‌ها از پایه‌های دانه‌زاد، ریشه‌جوش‌ها بررسی نشدند. برای مقایسه میانگین تعداد پاجوش در طبقات قطری از آزمون تجزیه واریانس یک‌عامله و در صورت نیاز دانکن (Duncan) با سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. اختلاف ارتفاع در بالاترین و پایین‌ترین قسمت آماربرداری در منطقه مورد بررسی نزدیک به ۶۵۰ متر بود و با توجه به تعداد قطعه نمونه و ۹۸۸ درخت مورد بررسی، می‌توان آن را منعکس‌کننده تأثیر قطر برابرسینه بر زادآوری غیر جنسی گونه انجیلی دانست و تغییر ارتفاع از سطح دریا با توجه به تعداد قطعه نمونه و تعداد درختان توجیه‌پذیر است.

### نتایج

در تحقیق حاضر، ۹۰ قطعه نمونه در سری پاتم و بخش‌های پایین سری نمخانه برداشت شد. بیشترین حضور درختان انجیلی مربوط به طبقات قطری ۴۰، ۳۵ و ۲۰ سانتی‌متری بود (شکل ۲).

با استفاده از نقشه گسترشگاه تیپ‌های جنگلی بخش پاتم و نمخانه (اعتماد، ۱۳۸۸)، بخش‌هایی که گونه انجیلی گسترش داشت (جهت دامنه شمالی) مشخص و پس از آماربرداری اولیه (۳۰ قطعه نمونه) تعیین شد که باید ۶۰ قطعه نمونه دیگر برداشت شود در مجموع ۹۰ قطعه نمونه به روش تصادفی با قطعات نمونه دایره‌ای ۱۰ آری در منطقه مورد بررسی برداشت شد (۲۰ و ۲۵ قطعه نمونه به ترتیب در پارسل‌های ۱۰۳ و ۱۰۵ سری پاتم و ۳۵ و ۱۰ قطعه نمونه به ترتیب در پارسل‌های ۲۰۳ و ۲۰۴ سری نمخانه). جهت جغرافیایی در تمام قطعات نمونه بین شمال غرب و غرب بود. درختان به سه کلاس قطری؛ ۱: ۱۰-۳۰ (مرحله رویشی تیرک)، ۲: ۳۰-۶۰ (مرحله رویشی تیر) و ۳: بیشتر از ۶۰ (مرحله رویشی تنومند و پیردار) سانتی‌متر تقسیم شد (مروی مهاجر، ۱۳۸۴) و پاجوش‌ها به صورت تجربی به ۴ طبقه؛ ۱: ۲-۴، ۲: ۴-۶، ۳: ۶-۸ و ۴: ۸-۱۰ سانتی‌متر تفکیک شدند. پاجوش‌هایی با قطر بیشتر از ۱۰ سانتی‌متر وارد محاسبات نشدند، زیرا از این قطر به بعد وارد مرحله تیرک می‌شوند. وضعیت سلامت زادآوری (سالم و ناسالم)



شکل ۲- وضعیت پراکنش درختان انجیلی در طبقات قطری (سانتی‌متر)

۳۰ و بیشتر از ۶۰ سانتی‌متری درخت انجیلی دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد است (جدول ۱).

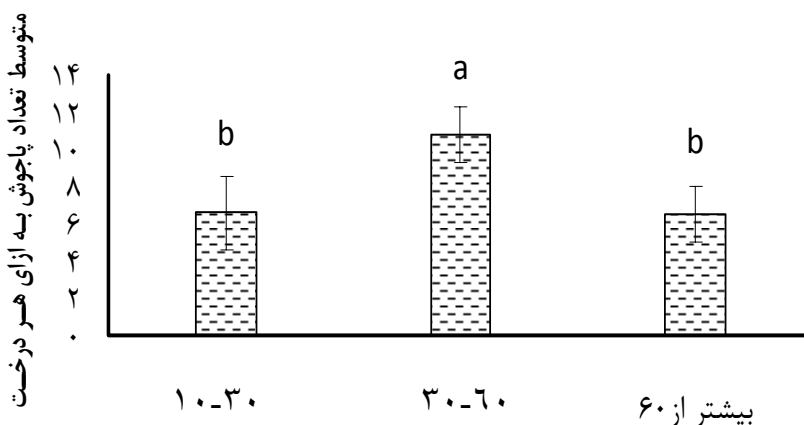
میانگین پاجوش‌های کل، با قطرهای ۲-۴، ۴-۶، ۶-۸ و ۸-۱۰ سانتی‌متر در طبقات قطر برابرسینه ۳۰-۱۰، ۶۰-

جدول ۱- تجزیه واریانس یک عامله میانگین تعداد پاجوش مشخصه‌های مورد بررسی در طبقات قطری درخت انجیلی

مشخصه	منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P-value
تعداد کل پاجوش‌ها	بین گروه‌ها	۲	۲۲۰۳/۸۳۰	۳۰۲/۶۳۵	۰/۰۰۰
	داخل گروه‌ها	۹۸۴	۷/۲۸۲		
پاجوش با قطر ۲-۴ سانتی‌متر	بین گروه‌ها	۲	۳۸۸/۷۵۶	۲۶۷/۷۳۸	۰/۰۰۰
	داخل گروه‌ها	۹۸۴	۱/۴۲۵		
پاجوش با قطر ۴-۶ سانتی‌متر	بین گروه‌ها	۲	۲۶۹/۹۶۹	۲۷۵/۱۹۶	۰/۰۰۰
	داخل گروه‌ها	۹۸۴	۰/۸۹۱		
پاجوش با قطر ۶-۸ سانتی‌متر	بین گروه‌ها	۲	۳۷/۲۴۵	۲۵/۰۱۳	۰/۰۰۰
	داخل گروه‌ها	۹۸۴	۱/۴۸۹		
پاجوش با قطر ۸-۱۰ سانتی‌متر	بین گروه‌ها	۲	۲۲/۰۳۸	۲۰۴/۰۵۵	۰/۰۰۰
	داخل گروه‌ها	۹۸۴	۰/۱۰۸		

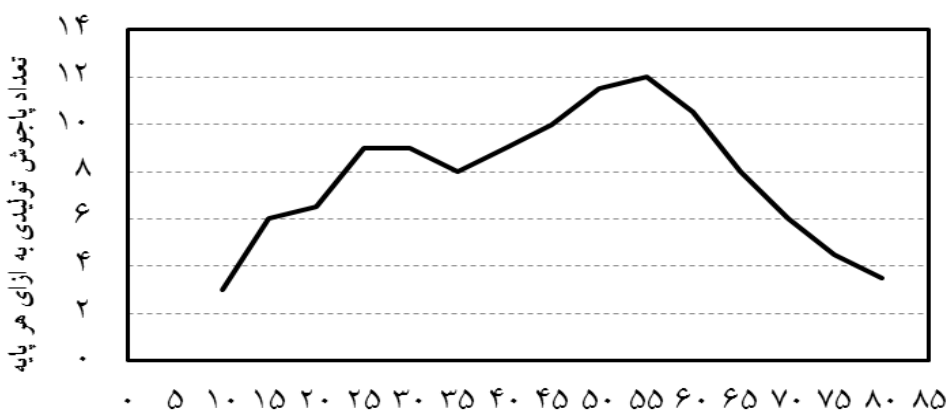
طبقات قطری ۵۰، ۵۵ و ۶۰ سانتی‌متری دارای بیشترین جست‌دهی هستند و به‌طور کلی درختان واقع در طبقات میانی توان تولید پاجوش بیشتری دارند (شکل ۴). نتایج نشان می‌دهد که پاجوش‌های قپورتر در درختان طبقه قطری ۵۵، ۶۰ و ۶۵ سانتی‌متر بیشتر مشاهده شدند (شکل ۵).

متوسط تعداد پاجوش به‌ازای هر پایه درخت در طبقات ۱۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و ۶۰- بیشتر از ۶۰ سانتی‌متر به‌ترتیب ۶/۶، ۱۰/۸ و ۶/۵ بوده و نتایج آزمون دانکن با سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان داد که بین متوسط تعداد پاجوش طبقه قطری ۳۰-۶۰ و دو طبقه قطری دیگر اختلاف معنی‌دار وجود دارد (شکل ۳).



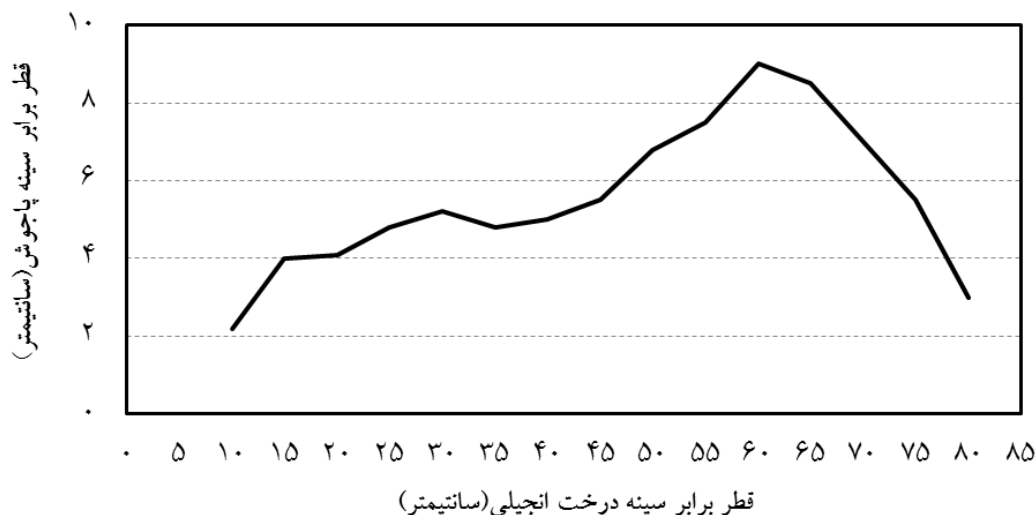
طبقات قطری درختان مادری (سانتیمتر)

شکل ۳- متوسط تعداد پاجوش تولیدشده توسط درختان مادری گونه انجیلی به تفکیک طبقات قطری



طبقات قطری (سانتیمتر)

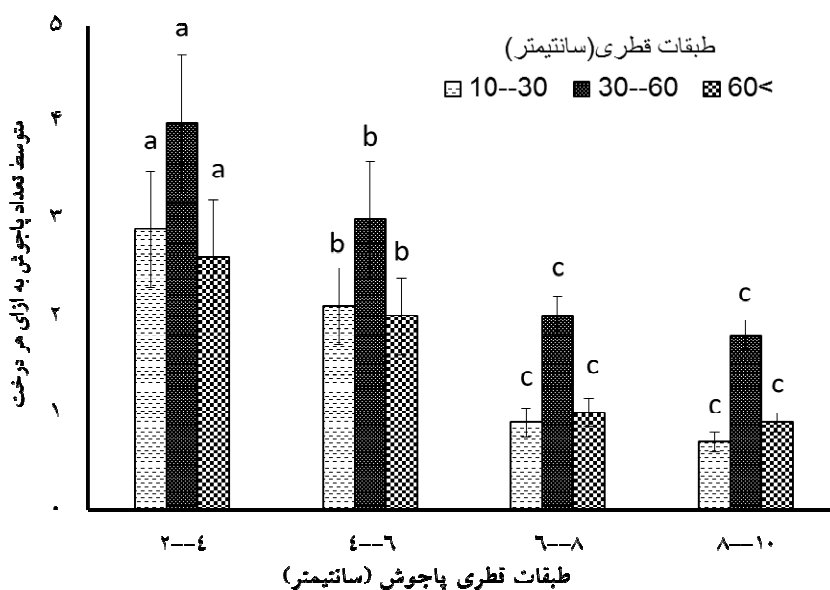
شکل ۴- متوسط تعداد پاجوش به‌ازای هر پایه از درختان انجیلی در طبقات قطری مختلف



شکل ۵- رابطه بین قطر درختان انجیلی و قطر پاجوش‌های تولیدی آنها

میانگین تعداد پاجوش با قطر ۲-۴ و ۴-۶ سانتی‌متر در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بین میانگین تعداد پاجوش با قطر ۶-۸ و ۸-۱۰ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۶).

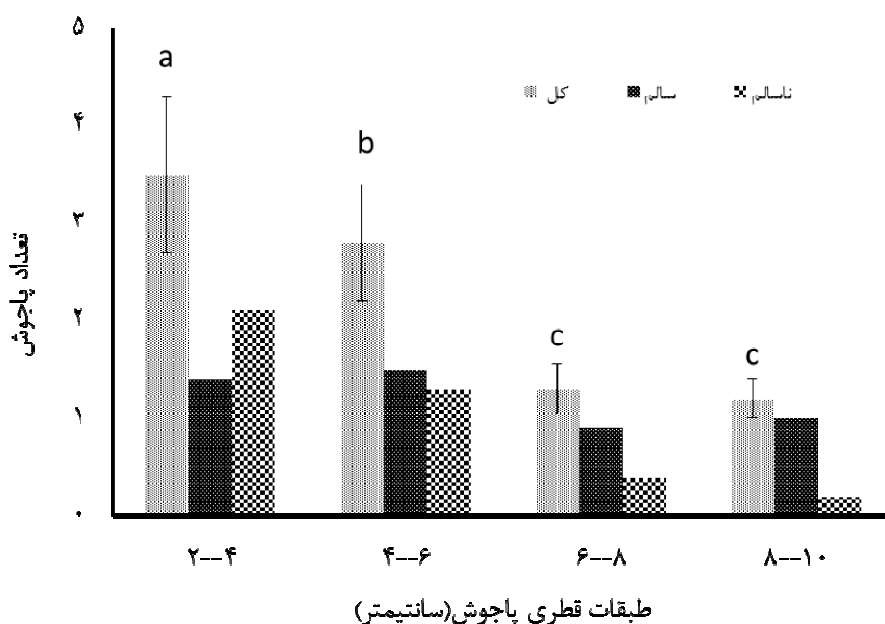
بیشترین تعداد متوسط پاجوش مربوط به طبقه ۲-۴ سانتی‌متر است و درختان واقع در طبقه قطری ۳۰-۶۰ سانتی‌متر بیشترین میانگین تعداد پاجوش را نسبت به درختان با طبقه قطری ۱۰-۳۰ و بیشتر از ۶۰ سانتی‌متر تولید می‌کنند. نتایج آزمون دانکن نشان داد که بین



شکل ۶- وضعیت طبقات قطری مختلف پاجوش در طبقات قطری درختان انجیلی

قطری ۲-۴ و ۴-۶ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری وجود دارد، اما بین تعداد پاجوش‌ها در طبقات قطری ۶-۸ و ۸-۱۰ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۷).

حد سلامت پاجوش‌ها در طبقات ۸-۱۰ و ۶-۸ سانتی‌متر بیشتر از طبقات ۴-۶ و ۲-۴ سانتی‌متر است. نتایج آزمون دانکن نشان داد که بین میانگین تعداد پاجوش در طبقات



شکل ۷- وضعیت سلامت پاجوش‌های درختان انجیلی به تفکیک طبقات قطری

#### بحث

فعالیت‌های فیزیولوژی در این سنین است. همچنین رقابت شدید بر سر منبع غذایی و قرارگیری در اشکوب بالاتر در سنین اولیه سبب کاهش پاجوش‌ها در درختان واقع در این طبقات قطری (طبقات قطری ۱ و ۳) می‌شود. نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اختلاف میانگین تعداد پاجوش در طبقات قطری فوق در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار است. معنی‌دار شدن اختلاف متوسط تعداد پاجوش در طبقات قطری به این معنی است که افزایش تعداد پاجوش‌ها در طبقه قطری ۲، واکنش طبیعی نسبت به مراحل رویشی درخت است و انجیلی در این طبقه قطری، پاجوش‌های بیشتری دارد. نتایج این تحقیق تأییدکننده تحقیقات ولی‌پور (۱۳۸۷) و McLaren & McDonald (2003) است. نتایج آزمون دانکن (شکل ۳) نشان داد که طبقه ۳۰-۱۰ سانتی‌متر با دو طبقه قطری ۳۰-۶۰ و بیشتر از ۶۰ سانتی‌متر دارای اختلاف معنی‌دار است، اما این دو طبقه قطری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند، بنابراین در طبقات قطری ۳۰-۶۰ سانتی‌متر می‌توان بهترین پایه‌های مادری انجیلی را یافت و این درختان را در عملیات‌های پرورشی و نشانه‌گذاری‌ها مد نظر قرار داد. نتایج نشان داد که شاخص متوسط تعداد پاجوش در بررسی وضعیت زادآوری غیرجنسی گونه انجیلی شاخصی مناسب و کاراست. نتایج شکل ۴ نشان داد که طبقه‌های

در زادآوری غیرجنسی انجیلی عوامل متعددی مؤثرند که یکی از آنها، ابعاد درختان مادری است. در اطراف درختان انجیلی در ابعاد مختلف زادآوری غیرجنسی با تراکم متفاوت وجود دارد. ابعاد درختان تابعی از قطر برابرسینه است و همچنین درختان انجیلی با سن و ابعاد خاصی، دارای توانایی زادآوری مطلوب هستند و با افزایش سن درختان و کهنسال شدن، این توانایی کاهش می‌یابد. آگاهی از قطر برابرسینه و سن مناسب زادآوری درختان برای یک جنگل‌شناس ضروری است و به وی در اعمال تیمارها و عملیات پرورشی و حمایتی مناسب برای این گونه کمک می‌کند. درختان واقع در طبقه قطری با بیشترین تعداد پاجوش، به‌عنوان پایه‌های مادری مناسب در توده مورد حمایت انتخاب می‌شوند. براساس شکل ۲، پراکنش درختان در طبقات قطری به‌صورت ناهمسال است. هرچند بیشترین تعداد درختان در طبقات قطری میانی حضور دارند. براساس نتایج شکل ۳، درختان انجیلی واقع در طبقه قطری ۳۰-۶۰ سانتی‌متر، دارای بیشترین تعداد متوسط پاجوش هستند. این نتایج نشان داد که گونه انجیلی در این طبقه بیشترین تعداد پاجوش را تولید می‌کند و بیشترین توان را برای زادآوری و تجدید حیات غیرجنسی دارد و این قدرت در سنین بالا و مراحل دیرزیستی کاهش می‌یابد که دلیل آن کاهش

یکی از عوامل مؤثر بر مقدار زادآوری غیرجنسی این گونه است. درختان واقع در طبقه قطری ۳۰-۶۰ سانتی‌متر بیشترین تعداد پاجوش را دارند و می‌توان درختان انجیلی در این طبقه قطری را به‌عنوان درختان مادری مناسب برگزید و مورد عملیات پرورشی و حمایتی قرار داد تا از این طریق تجدید حیات این گونه با ارزش حفظ شود. برای استقرار زادآوری در درختان مسن پیشنهاد می‌شود که چندین پاجوش مناسب از این پایه‌ها انتخاب و سپس درخت مادری قطع شود. در صورت استفاده و برداشت این درختان در جنگل به‌منظور بهره‌برداری چوبی این گونه پیشنهاد می‌شود که درختان در حال عبور از طبقه قطری ۳۰-۶۰ سانتی‌متر حفاظت شوند و سعی شود که درخت قبل از رسیدن به مرحله پیری قطع شود تا در این حالت احتمال به‌خطر افتادن زادآوری کمتر شود.

#### منابع

- ثابتی، حبیب‌الله، ۱۳۷۴. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ۸۱۰ ص.
- جزیره‌ای، محمدحسین، ابراهیمی رستاقی، مرتضی، ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۶۰ ص.
- حیدری، رضا، ۱۳۷۲. بررسی ضریب شکل گونه‌های راش و توسکا در بخش‌های پاتم و نم‌خانه (خیرودکنار)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه تهران، ۱۰۸ ص.
- سعید، ارسطو، ۱۳۸۵. مبانی اقتصادی-عملی اداره جنگل‌ها، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۵۵ ص.
- عبدی، احسان، ۱۳۸۸. بررسی تأثیر ریشه گونه‌های جنگلی در پایداری دامنه‌ها به‌منظور استفاده کاربردی در جاده‌سازی جنگل و زیست‌مهندسی، پایان‌نامه دکتری جنگلداری، انتشارات دانشگاه تهران، ۸۷ ص.
- عصری، یونس، ۱۳۷۴. جامعه‌شناسی گیاهی، انتشارات مؤسسه تحقیقات سازمان جنگل‌ها و مراتع، نشریه ۱۷۱، ۳۸۴ ص.
- مروی مهاجر، محمدرضا، ۱۳۸۴. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ ص.
- قطری ۵۰، ۵۵ و ۶۰ سانتی‌متر بیشترین جست‌دهی را دارند و این امر تأییدکننده این است که درختان واقع در طبقات میانی به‌دلیل خصوصیات رویشگاهی و مراحل رویشی و همچنین کاهش رقابت نسبت به مراحل قبلی، توانایی بیشتری در تولید پاجوش دارند. بر اساس نتایج شکل ۵، پاجوش‌های قطورتر را درختان طبقه‌های قطری ۵۵، ۶۰ و ۶۵ سانتی‌متر تولید می‌کنند و می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که افزایش قطر درختان تا ۶۵ سانتی‌متر سبب ایجاد پاجوش‌های قطورتر می‌شود و از این مرحله به‌بعد، با افزایش قطر گونه انجیلی، توانایی تولید پاجوش کاهش می‌یابد. این مسئله تأییدکننده این است که درختان طبقه ۳۰-۶۰ سانتی‌متر دارای بیشترین توان تولید پاجوش‌های قطورترند. تنها تولید بیشتر پاجوش‌ها را نمی‌توان به‌عنوان شاخص کافی برای تعیین طبقات قطری مناسب زادآوری غیرجنسی انجیلی در نظر گرفت و پاجوش‌ها باید دارای استقامت کافی در برابر شرایط نامساعد محیطی باشند. بنابراین قطر برابرسینه به‌عنوان عاملی مهم در تعیین استقامت پاجوش‌های تولیدی مدنظر قرار گرفت و پاجوش‌ها به چهار طبقه با قطر ۲-۴، ۴-۶، ۶-۸ و ۸-۱۰ سانتی‌متر تقسیم شدند. بیشتر بودن تعداد پاجوش‌هایی با قطر ۶-۸ و ۸-۱۰ سانتی‌متر، نشان‌دهنده پایداری بیشتر زادآوری مستقرشده و همچنین درختان مادری پرتوان‌تر است. نتایج شکل ۶ نشان داد که بیشترین پاجوش را درختان واقع در طبقه قطری ۳۰-۶۰ سانتی‌متر تولید می‌کنند. زادآوری با قطر ۲-۴ سانتی‌متر بیشترین مقدار را به‌خود اختصاص داده و تعداد پاجوش‌های قطورتر (۶-۸ و ۸-۱۰ سانتی‌متر) کمتر شده است. نتایج آزمون دانکن نشان داد که بین میانگین تعداد پاجوش با قطر ۶-۸ و ۸-۱۰ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و کاهش تعداد پاجوش‌های قطور را می‌توان به تراکم زیاد پاجوش‌ها، افزایش رقابت بین آنها و دیگر عوامل بازدارنده نسبت داد. نتایج شکل ۷ نشان داد که سلامت پاجوش‌ها در طبقات قطورتر بیشتر است. علت را می‌توان به خروج پاجوش‌های قطورتر از افق چرای دام و دیگر عوامل آسیب‌رسان نسبت داد. نتایج کلی این تحقیق نشان داد که ابعاد درختان انجیلی بر زادآوری غیرجنسی گونه انجیلی از طریق پاجوش تأثیر دارد و قطر برابرسینه



Smith, D.M., 1998. The Practice of Silviculture, John Wiley Sons, Inc, New York, 578 pp.

Zaczek, J.J., 2002. Composition, diversity and height of tree regeneration, 3 years after soil scarification in a mixed-oak shelterwood, *Forest Ecology and Management*, 163: 205-215.

ولی‌پور، احمد، ۱۳۸۷. بررسی مقدماتی اثر قطر برابر سینه درختان وی‌ول بر قابلیت جست‌دهی کنده در جنگل‌های زاگرس شمالی (مطالعه موردی: جنگل آرمرده)، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۶(۴): ۶۳۷-۶۲۶.

Ducrey, M. & M. Turrel, 1992. Influence of cutting methods and dates on stump sprouting in Holm Oak (*Quercus ilex*) coppice, *Annals of Forest Science*, 49: 449-464.

Espelta, J.M., J. Retana & A. Habrouk, 2003. Resprouting patterns after fire and response to stool cleaning of two coexisting Mediterranean oaks with contrasting leaf habits on two different site, *Forest Ecology and Management*, 179: 401-414.

Johnson, P.S., 1992. Predicting oak stump sprouting and sprout development in the Missouri Ozarks, USDA Forest Service Research, 14 pp.

Johnson, P.S., S.R. Shifley & R. Rogers, 2001. The Ecology and Silviculture of oaks, CABI publishing, 503 pp.

Larsen, D. & P.S Johnson, 1998. Linking the ecology of natural oak regeneration to silviculture, *Forest ecology and management*, 106: 1-7.

Luoga, E.J., E.T. Witkowski & K. balkwill, 2004. Regeneration by coppicing (resprouting) of miombo (African savanna) trees in relation to land use, *Forest Ecology and Management*, 189: 23-35.

McLaren, K.P. & M.A. McDonald, 2003. Coppice regrowth in a disturbed tropical dry Limestone forest in Jamaica, *Forest Ecology and Management*, 180: 99-111.

Sefidi, K., M.R. Marvi Mohadjer, V. Etemad & C.A. Copenheaver, 2010. Stand characteristics and distribution of a relict population of Persian ironwood in northern Iran, *Flora journal*, 206(5): 418-422.

Plieninger, T., J. Modolelly Mainou & W. Konold, 2004. Land manager attitudes toward management, regeneration and conservation of Spanish holm oak savannas (dehesas), *Landscape and Urban Planning*, 66: 185-198.

## The relationship between diameter at breast height and coppice production of *Parrotia persica* (Case study: Kheyroud forest)

M. Haydari<sup>1</sup>, E. Khosropour<sup>\*1</sup>, V. Etemad<sup>2</sup> and M.R. Marvi Mohajer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>M.Sc. Graduat, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran

<sup>2,3</sup>Assistant Prof. and Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran

(Received: 12 March 2011, Accepted: 22 April 2012)

### Abstract

*Parrotia persica* is one of the few species growing naturally in the northern forests of Iran. This specie is reproduced through asexual reproduction by coppice (shoot). This research was done to study the effects of DBH on sprouting and to select the best diameter classes regarding to asexual reproduction in experimental and educational forests of Kheyroud. Nitty nine 0.1 ha circular samples plots were randomly established. Trees were classified into three diameter classes, class1: 10-30 cm, class 2: 30-60 cm and class 3: more than 60 cm. Regeneration was separated into four classes with diameter 2-4, 4-6, 6-8, 8-10 cm. To compare the mean number of coppice in diameter classes, Analysis of Variance and Duncan tests were used with 95 percent confidence level. The results indicated that *Parrotia persica* trees in class 2 (30-60) had the highest number of coppices (10.8). The average number of coppices in diameter class1 ,2 and 3 and are 6.6, 10.8 and 6.5 per base, respectively. Healthy coppices with more diameters are better than other coppices. The number of coppices with diameter 2-4 cm is higher than other classes, and class 2 (30-60) has the maximum number of coppices. The results of ANOVA showed significant difference in the average number of coppices with diameters 2-4, 4-6, 6-8, 8-10 cm. The results of this study indicated that diameters at breast height affect the asexual reproduction of *Parrotia persica*. To establish asexual reproduction of this species, the diameter class 30-60 cm is more important.

**Key words:** *Parrotia persica*, Kheyroud forest, Coppice, Diameter classes, Asexual reproduction.