

## تعیین اندازه سطح حفره تاج پوشش برای بهبود زادآوری طبیعی راش<sup>۱</sup>

سیدرضا موسوی<sup>۲</sup> خسرو ثاقب طالبی<sup>۳</sup> مسعود طبری<sup>۴</sup> محمدرضا پورمجیدیان<sup>۵</sup>

### چکیده

به منظور یافتن مناسب‌ترین اندازه سطح حفره برای بهبود وضعیت تجدید حیات طبیعی راش به وسیله برش‌های اولیه پناهی (آمادگی و بذرافشانی)، ۱۸ حفره با مساحت‌های ۱-۲، ۴-۵ و ۹-۱۱ آر (با ۶ تکرار در هر سطح حفره) به طور تصادفی در جهت شمالی ارتفاع ۱۴۰۰-۱۲۰۰ متر از سطح دریا در دانگ زادآوری سری یک طرح جنگلداری شوراب (حوزه گلبنند) انتخاب شد. برای اندازه‌گیری فراوانی، ارتفاع و قطر یقه نهال‌های زادآوری شده بعد از برش، تعدادی میکروپلات یک مترمربعی در داخل این حفره‌ها و بسته به اندازه سطح آن‌ها تعیین گردید. نتایج به دست آمده نشان داد که با افزایش سطح حفره، تعداد نهال راش کاهش و برعکس نهال‌های افرا افزایش یافت. در داخل حفره‌ها تعداد نهال‌ها از ۴ تا ۹ اصله در مترمربع، میانگین ارتفاع از ۲۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر و قطر یقه آنها از ۴ تا ۶ میلی‌متر در نوسان بود. در حفره‌های ۱-۲ و ۴-۵ آر اندازه ارتفاع و قطر یقه نهال‌ها و در حفره‌های ۱-۲ آر میزان فراوانی نهال‌ها بزرگتر از آنها در دیگر حفره‌ها نشان داده می‌شد. از این مطالعه استنباط می‌شود که متغیرهای مطالعه شده زادآوری، از نظر استقرار و رشد، در حفره‌های بزرگتر (۹-۱۱ آر) محدود می‌گردند ولیکن در حفره‌های کوچکتر (۱-۲ و ۴-۵ آر) که عموماً برداشت عناصر به صورت تک درخت ممکن می‌گردد از شرایط مطلوب‌تری برخوردار می‌شوند. درحقیقت، این تحقیق توصیه می‌نماید که به منظور بهبود وضعیت تجدید حیات طبیعی، مساحت نشانه‌گذاری برای برداشت تاج پوشش از طریق برش‌های نخستین پناهی (آمادگی و بذرافشانی) و نیز تک‌گزینی نایستی از ۵ آر تجاوز نماید.

**واژه‌های کلیدی:** زادآوری طبیعی، سطح حفره، فراوانی، ارتفاع، قطر یقه، نهال، راش، شیوه پناهی، شیوه تک‌گزینی.

<sup>۱</sup> - تاریخ دریافت: ۸۰/۱۲/۸، تاریخ تصویب نهایی: ۸۱/۷/۲۹

<sup>۲</sup> - کارشناس سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور

<sup>۳</sup> - عضو هیات علمی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

<sup>۴</sup> - عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

<sup>۵</sup> - عضو هیات علمی دانشگاه مازندران

## مقدمه

گزارش خاصی که مناسب‌ترین اندازه سطح حفره برای بهبود وضعیت تجدید حیات طبیعی با استفاده از برش‌های اولیه شیوه پناهی (آمادگی و بذرافشانی) و یا حتی تک‌گزینی را در راشستان‌های ایران معرفی کند تدوین نشده است.

با عنایت به اهمیت این مسئله، تحقیق حاضر تلاش دارد تا حفره‌های موجود در جنگل‌های راش سری شوراب در حوزه گلبند را که بعد از برش‌های اولیه شیوه پناهی (آمادگی و بذرافشانی) ایجاد شده‌اند مورد مطالعه قرار دهد. برای این منظور و در حقیقت برای تعیین مطلوب‌ترین اندازه سطح حفره برای رعایت این نوع برش، قرار است تا اندازه‌های متفاوت سطح حفره جهت مطالعه ارتفاع، قطر یقه و فراوانی یا استقرار نهال‌های زادآوری شده داخل این حفره‌ها مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار گیرد.

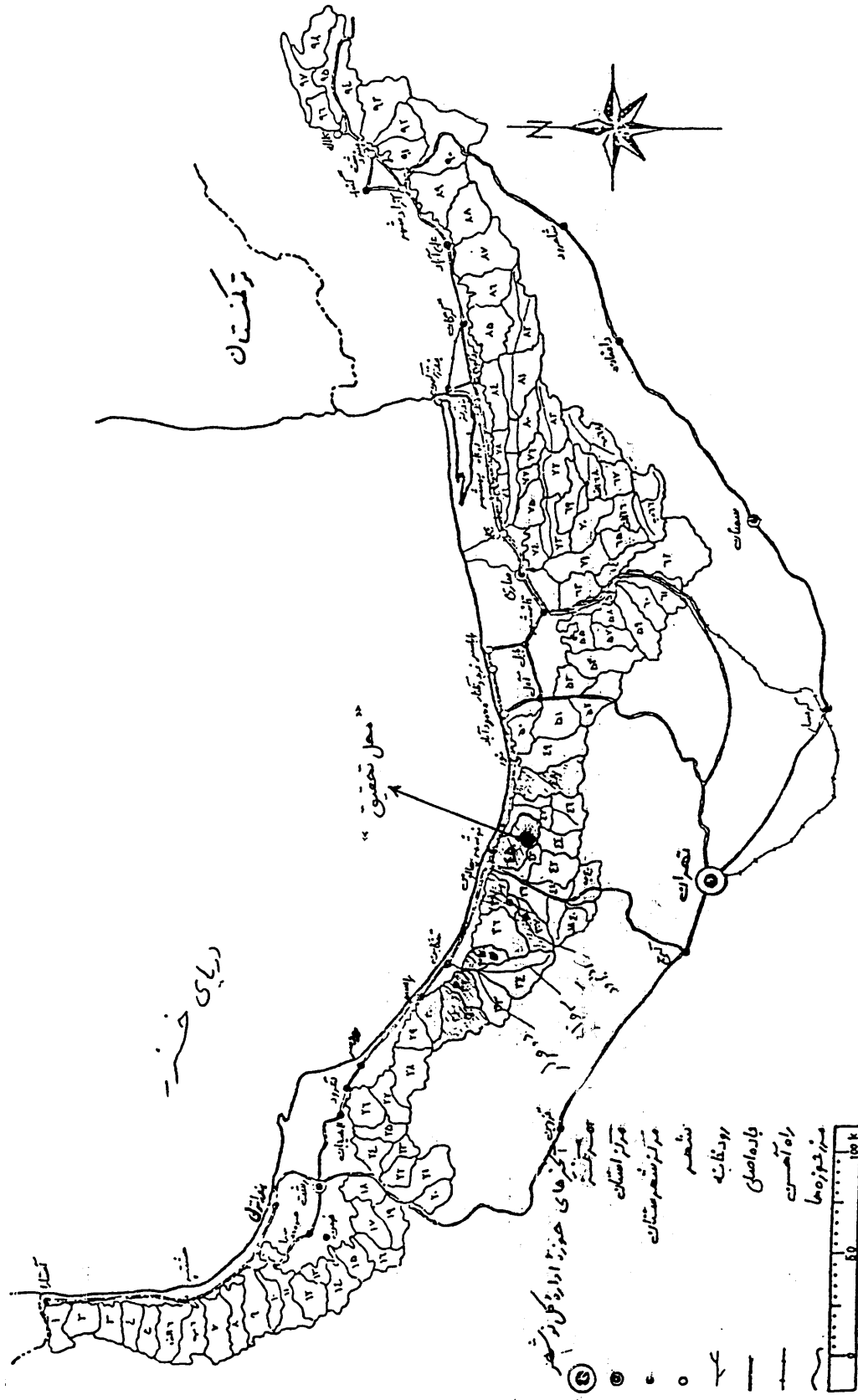
## مواد و روش‌ها

## منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه جزء سری یک طرح جنگلداری شوراب از حوزه ۴۵ گلبند است که با مساحت ۲۶۳۷ هکتار در ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰ متر از سطح آب‌های آزاد واقع می‌باشد (شکل ۱). معدل بارندگی سالیانه حدود ۱۵۰۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه ۸/۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین حداکثر حرارت گرم‌ترین ماه سال (M) در تیر، ۱۸ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداقل دمای سردترین ماه سال (m) در بهمن، ۰/۵- درجه سانتی‌گراد است. بیشترین بارندگی در مهر، ۱۷۹ میلی‌متر و کمترین آن در تیر، ۳۴ میلی‌متر است<sup>۱</sup>. براساس طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه این منطقه در اقلیم خیلی مرطوب با زمستان‌های نیمه‌سرد قرار می‌گیرد. پوشش گیاهی آن عموماً با گونه غالب راش مشخص می‌گردد که بعضاً با مرمر *Carpino-Fagetum* با سیاه‌گیله جامعه *Vaccino-Fagetum*، و با پلت، شیردار، ملیج، توسکا و نمدار جامعه *Mixed Fagetum* را که غالباً روی خاک قهوه‌ای جنگلی با شیب‌های ملایم تا نسبتاً تند با زهکشی مناسب واقع هستند، شکل می‌دهد. از لحاظ زمین‌شناسی به دوران دوم (Mesozoique) مربوط می‌شود و نهشته‌های

راش شرقی یا هیرکانی (*Fagus orientalis Lipsky*) تنها گونه جنس راش در جنگل‌های شمال ایران است که در محدوده ارتفاعی ۷۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح آب‌های آزاد جوامع تیپیکی از راشستان‌های خالص و یا آمیخته را به وجود می‌آورد (مصدق، ۱۳۷۷). مشاهدات حاکی از آن است که همانند جنگل‌های راش اروپا یا غربی (*Fagus sylvatica*) دخالت‌های جنگل‌شناسی در جنگل‌های راش هیرکانی منجر به ایجاد حفره‌هایی در سطوح کوچک و بزرگ گردیده است. متأسفانه در برخی از این حفره‌ها استقرار زادآوری طبیعی به خوبی حاصل نشده است؛ بلکه توسط گونه‌های مهاجم علفی نظیر تمشک، سرخس، آقطی و یا گونه‌های درختی غیراصلی رویشگاه از جمله ممرز، افرا، توسکا و خرمنندی اشغال شده است. مطالعات انجام شده در سایر کشورها آشکار می‌کند که در حفره‌های کوچک‌تر، تهاجم گونه‌های مزاحم کمتر و برعکس استقرار زادآوری طبیعی بیشتر است. در این ارتباط Yamamoto (۱۹۸۹) بهترین سطح حفره را برای *Fagus crenata* حدود ۲ آر گزارش می‌کند و James (۱۹۸۷) نیز نشان می‌دهد که امکان تجدید حیات طبیعی گونه‌های سایه‌پسند در حفره‌های کوچک‌تر بیشتر است. نتایج مطالعات Yamamoto (۱۹۸۶) موید این است که حفره‌های کوچک‌تر با توجه به همگنی مطلوب‌تر بیشتر از حفره‌های بزرگ‌تر توانایی زادآوری (از لحاظ استقرار و تنوع گونه) دارند. علاوه بر این‌ها گزارش Sagheb-Talebi (۱۹۹۵) نیز حاکی از این است که حفره‌های باز (۱۰ آر) و کاملاً باز (۴۰ آر)، ایجاد شده توسط برش‌های گروه‌گزینی یا فمل اشلاک (Group shelterwood system) تاثیر منفی روی کیفیت نهال‌های سایه‌پسند راش غربی باقی می‌گذارد. البته، تاثیر منفی سطح بزرگ حفره روی نونهال‌های بردبار به سایه می‌تواند روی نهال‌های سایه‌پسند نیز صادق باشد. چنانچه Tabari et al. (۱۹۹۸) نشان دادند که در حفره‌های کوچک، جایی که میزان نور معادل ۵ درصد (تاج‌پوشش بسته) است، زنده‌مانی نونهال‌های بردبار به سایه زبان گنجشک، بیشتر از آنها در حفره کاملاً باز است. در ارتباط با راش شرقی اگرچه مطالعات پراکنده‌ای در ارتباط با تاثیر ارتفاع از سطح دریا (جلالی، ۱۳۵۹ و نریمانی، ۱۳۵۹)، جهت دامنه (دوست‌حسینی، ۱۳۵۵ و ایزدی، ۱۳۷۶) شیب دامنه (میرکاظمی، ۱۳۷۲) روی وضعیت زادآوری این گونه به رشته تحریر درآمده است لیکن تاکنون

۱ - آمار بارندگی و حرارت با استفاده از ایستگاه سینوپتیک نوشهر و گرادیان حرارت و بارندگی (کاهش ۰/۶ درجه سانتی‌گراد و افزایش ۳۷ میلی‌متر به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش ارتفاع از سطح دریا) (حبیبی و لسانی، ۱۳۶۴ به نقل از خلیلی، ۱۳۴۹) به دست آمد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

(Anova-One-Way)، اختلاف مشخصه‌ها در سطوح متفاوت مشخص شد و به وسیله آزمون Tukey-HSD اختلاف میانگین‌ها به تفکیک مشخصه‌های اندازه‌گیری شده مورد مقایسه قرار گرفت. در صورت غیرنرمال بودن داده‌ها، اختلاف گروه‌ها بعد از آزمون غیرپارامتریک Kruskal-Wallis توسط آزمون Mann-Whitney مقایسه گردید. آزمون‌های انجام شده در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری SPSS تجزیه و تحلیل شدند.

## نتایج

### فراوانی نهال‌ها

در اغلب حفره‌ها، تنوع گونه‌های تجدید حیات شده توسط نهال‌های راش، افرا، ممرز و ملج نشان داده شد (جدول ۱). در حفره‌های ۱-۲ و ۴-۵ آری راش و در حفره‌های ۹-۱۱ آری افرا بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داد. به عبارت دیگر فراوانی راش برعکس افرا با افزایش سطح حفره کاهش یافت. فراوانی ممرز نیز همانند راش با افزایش سطح حفره کاهش نشان داد. ملج نیز از تعداد محدود برخوردار بود ولی فراوانی آن از یک روند خطی تبعیت نمی‌کرد. نتایج تجزیه و تحلیل با استفاده از آنالیز واریانس (Anova-One-Way) آشکار کرد که به طور کلی بین فراوانی نهال‌ها در سطح متفاوت حفره اختلاف معنی‌دار وجود داشت ( $df=2, F=23.02, P=0.000$ ). در واقع آنالیز انجام شده توسط آزمون Tukey نشان داد که با افزایش اندازه سطح حفره، فراوانی نهال‌ها کاهش یافت. به عبارت دیگر میانگین فراوانی نهال‌ها در حفره‌های ۱-۲ آری بیشتر از آنها در حفره‌های ۴-۵ و ۹-۱۱ آری بود (جدول ۲) طوری که مقادیر این میانگین از ۴-۵ اصله در متر مربع در حفره‌های ۹-۱۱ آری و از ۸-۹ اصله در متر مربع در حفره‌های کوچک‌تر در نوسان بود.

دوره‌های کرتاسه و ژوراسیک نقش مهمی در تشکیل آن داشته‌اند به طوری که از حمل آنها ۶۰-۱۰۰ میلیون سال می‌گذرد.

## روش تحقیق

در این تحقیق ابتدا سعی شد تا در دامنه‌های شمالی این سری و در ارتفاع ۱۴۰۰-۱۲۰۰ متر از سطح دریا حفره‌های نزدیک به بیضی شکل (با قطر بزرگ شرقی-غربی) با سه طبقه ۱-۲، ۴-۵ و ۹-۱۱ آر شناسایی گردند. آنگاه با توجه به مقیاس نقشه (۱:۱۰۰۰۰)، موقعیت کلیه حفره‌ها بر روی آن انتقال یافت. از بین حفره‌های فوق ۱۸ تایی آنها به طور تصادفی انتخاب شدند طوری که برای هر یک از سطوح حفره، شش تکرار منظور گردید. اندازه‌گیری شکل مساحت حفره‌ها با توجه به تصویر تاج درختان اطراف حفره بر روی زمین و ترسیم اضلاع آنها روی کاغذ میلی‌متری به دست آمد. در وسط هر حفره و در قطر بزرگ آن، نواری به پهنای یک متر انتخاب شد تا در آن میکروپلات‌های یک درمیان یک مترمربعی برای بررسی مشخصه‌های زادآوری طبیعی با ارتفاع ۲۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر که معرف نهال‌های مستقر شده بعد از برش اولیه پناهی (آمادگی و بذرافشانی)، ایجاد شده در پنج‌سال گذشته بوده‌اند، تعیین گردند. در مجموع برای حفره‌های ۱-۲، ۴-۵ و ۹-۱۱ آری به ترتیب، ۵، ۱۰ و ۱۵ میکروپلات انتخاب شد تا کلیه نهال‌ها به تفکیک گونه شمارش و ارتفاع و نیز قطر یقه آنها به ترتیب، با دقت سانتی‌متر و میلی‌متر، اندازه‌گیری شوند.

## تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از تنظیم داده‌های خام متغیرهای مورد بررسی، گروه‌های مورد مقایسه گروه‌بندی شدند و نوع پراکنش آنها (نرمال-غیرنرمال) براساس آزمون Kolmogorov-Smirnov تعیین گردید. با نرمال بودن داده‌ها، از طریق آزمون آنالیز واریانس

جدول ۱- درصد گونه‌های زادآوری شده در حفره‌های متفاوت

گونه	اندازه سطح حفره (آر)		
	۱-۲	۴-۵	۹-۱۱
راش	۷۰	۶۶	۳۷
افرا	۱۰	۱۹	۵۳
ممرز	۱۴	۱۲	۴
ملج	۶	۳	۶
جمع (درصد)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

جدول ۲- میانگین فراوانی نهال‌ها ± اشتباه معیار (در مترمربع) در حفره‌های مختلف

	اندازه سطح حفره (آر)		
	۱-۲	۴-۵	۹-۱۱
اشتباه معیار ± میانگین فراوانی نهال‌ها (در مترمربع)	۸/۴ ± ۰/۴a	۶/۰ ± ۰/۴a	۴/۳ ± ۰/۵b

(حروف مختلف نشان‌دهنده تفاوت میانگین‌ها در سطح ۰/۰۵ می‌باشد)

ار ارتفاع نهال‌ها  
نتایج آزمون Kruskal-Wallis نشان داد که میانگین ارتفاع نهال‌های رشد یافته در شرایط متفاوت سطح حفره از اختلاف معنی‌دار برخوردار بودند ( $df=2, X^2=29.45, P=0.000$ ) به این ترتیب که میانگین ارتفاع نهال‌ها، تجزیه شده توسط آزمون

نتایج آزمون Kruskal-Wallis نشان داد که میانگین ارتفاع نهال‌های رشد یافته در شرایط متفاوت سطح حفره از اختلاف معنی‌دار برخوردار بودند ( $df=2, X^2=29.45, P=0.000$ ) به این ترتیب که میانگین ارتفاع نهال‌ها، تجزیه شده توسط آزمون

جدول ۳- میانگین فراوانی نهال‌ها ± اشتباه معیار (در مترمربع) در حفره‌های مختلف

	اندازه سطح حفره (آر)		
	۱-۲	۴-۵	۹-۱۱
اشتباه معیار ± میانگین فراوانی نهال‌ها (در سانتی‌متر)	۱۰/۲/۴ ± ۵/۴a	۷۳/۱ ± ۴/۴a	۴۰/۵ ± ۲/۵b

(حروف مختلف نشان‌دهنده تفاوت میانگین‌ها در سطح ۰/۰۵ می‌باشد)

قطر یقه نهال‌ها  
نتایج آزمون Kruskal-Wallis آشکار ساخت که میانگین قطر یقه نهال‌ها در سه سطح مختلف حفره متفاوت بود (د.ف.=2,  $X^2=12.94, P=0.016$ ). آنالیز انجام شده توسط آزمون Mann-Whitney نشان داد که این مشخصه

نتایج آزمون Kruskal-Wallis آشکار ساخت که میانگین قطر یقه نهال‌ها در سه سطح مختلف حفره متفاوت بود (د.ف.=2,  $X^2=12.94, P=0.016$ ). آنالیز انجام شده توسط آزمون Mann-Whitney نشان داد که این مشخصه

جدول ۴- میانگین فراوانی نهال‌ها ± اشتباه معیار (در مترمربع) در حفره‌های مختلف

	اندازه سطح حفره (آر)		
	۱-۲	۴-۵	۹-۱۱
اشتباه معیار ± میانگین قطر یقه نهال‌ها (در میلی‌متر)	۵/۴ ± ۰/۴a	۵/۱ ± ۰/۴a	۳/۹ ± ۰/۱b

(حروف مختلف نشان‌دهنده تفاوت میانگین‌ها در سطح ۰/۰۵ می‌باشد).

بحث و نتیجه‌گیری  
در توده‌های راش مورد بررسی، فراوانی نهال نیمه روشنایی پسند افرا افزایش لیکن نهال سایه‌پسند راش کاهش می‌یابد. Tabari (۱۹۹۸) نیز در تحقیق خویش به استقرار موفق نهال‌های نیمه نورپسند افرا ی شبه‌چناری و بارانک در حفره‌های توده آمیخته *Fagus sylvatica-Quercus robur* تاکید می‌نماید و Yamomoto (۱۹۹۸) نیز افزایش تنوع گونه‌های زادآوری شده را در حفره‌های بزرگ‌تر توده *Fagus crenata* گزارش

در توده‌های راش مورد بررسی، فراوانی نهال نیمه روشنایی پسند افرا افزایش لیکن نهال سایه‌پسند راش کاهش می‌یابد. Tabari (۱۹۹۸) نیز در تحقیق خویش به استقرار موفق نهال‌های نیمه نورپسند افرا ی شبه‌چناری و بارانک در حفره‌های توده آمیخته *Fagus sylvatica-Quercus robur* تاکید می‌نماید و Yamomoto (۱۹۹۸) نیز افزایش تنوع گونه‌های زادآوری شده را در حفره‌های بزرگ‌تر توده *Fagus crenata* گزارش

غربی مستقر در شرایط نوری مناسب دارای قطر یقه بزرگ تری هستند.

به طوری که مطالعه حاضر نشان می‌دهد حفره‌های ۱-۲ و ۵-۴ آری در مقایسه با حفره ۹-۱۱ آری شرایط مناسب تری را از نظر استقرار و رشد زادآوری فراهم می‌نمایند طوری که می‌توان نتیجه‌گیری کرد که وضعیت تجدید حیات در حفره‌های کوچک، ایجاد شده به وسیله برش‌های نخستین پناهی، دارای شرایط مطلوب تری از حفره‌های بزرگتر هستند. به عبارت دیگر برای تعیین مساحت مطلوب برش‌های اولیه شیوه جنگلشناسی پناهی (آمادگی و بذرافشانی) اندازه سطح حفره‌ها با بیش از ۵ آر مناسب نیست. با توجه به نتایج بالا می‌توان اظهار نظر کرد که در جنگل‌های شمال ایران انتخاب سطح حفره‌های تاج پوشش با بیش از ۵ آر امکان محدودیت استقرار و رشد نهال‌های زادآوری شده را ایجاد می‌نماید و لذا توصیه می‌گردد که در این جنگل‌ها به منظور استقرار مطلوب زادآوری، سطوح حفره برای نشانه‌گذاری برش‌های اولیه پناهی و نیز تک‌گزینی در کمتر از ۵ آر انتخاب گردد. ضمناً در حفره‌های کوچکتر از این سطح که اغلب دارای زادآوری انبوه به ویژه از گونه راش هستند پیشنهاد می‌گردد عملیات پرورشی ملایم همراه با انتخاب نهال‌ها برای کاهش تراکم و رعایت تنظیم آمیختگی همراه با حفظ تنوع گونه‌ها صورت گیرد. در این حفره‌ها و حفره‌های بزرگتر که اغلب فاقد فراوانی کافی و متناسب نهال هستند دخالت‌های جنگل‌شناسی به منظور استقرار زادآوری طبیعی و مصنوعی همراه با حذف پوشش علفی مزاحم نهال‌ها انجام پذیرد. از دیگر راه‌حل‌های اصولی در این حفره‌ها ریشه‌کن کردن لکه‌ای پوشش علفی، بذرداری و بذریاشی کپه‌ای از گونه‌های پیش‌آهنگ پلت، شیردار، ملج، آلوکک و زبان گنجشک همراه با راش و یا نهال کاری با گونه‌های سریع‌الرشد توسکا و افرا (به عنوان گونه‌های پرستار) می‌باشد.

می‌کند. نتایج تحقیق حاضر بیانگر این است که فراوانی نهال‌ها در حفره‌های ۱-۲ آری بیشتر از آنها در حفره‌های ۴-۵ و ۹-۱۱ آری است. این مطلب در تایید در نتایج منتشر شده Yamomoto (۱۹۸۹) است که عنوان می‌کند که نهال‌های تجدید حیات شده در حفره‌های کوچک ۲ آری فراوان تر از آنها در حفره‌های بزرگتر می‌باشند.

در تحقیق حاضر ارتفاع نهال‌ها در حفره‌های ۱-۲ و ۴-۵ آری بزرگتر از آنها در حفره ۹-۱۱ آری است که در واقع با افزایش سطح حفره تاج پوشش و یا روشنایی، ارتفاع نهال‌ها کوچکتر نشان داده می‌شود. نتایج مشابه توسط محققینی چون Brown (۱۹۵۱)، Burschel & Schmalz (۱۹۶۵) و Allgaeir (۱۹۹۱) روی راش غربی نیز تایید گردیده است. البته نتایج عکس نیز توسط محققینی چون Wardle (۱۹۵۹)، Helliwell & Harrison (۱۹۷۹)، Stern (۱۹۸۹)، Tapper (۱۹۹۲) روی زبان گنجشک و Van Hees (۱۹۹۷) روی بلوط پدونکولاتا، و Helliwell (۱۹۶۵) روی افرا، شبه‌چناری و Cochet (۱۹۷۷)، Sagheb-talebi (۱۹۹۶)، Schmidt (۱۹۹۶) روی راش غربی حکایت از این دارد که در حفره‌های بزرگتر به علت دریافت نور بیشتر، ارتفاع نهال‌ها بیشتر می‌گردد. اگرچه Mosandl (۱۹۸۴) و Brunner (۱۹۹۳) در مطالعات خویش ادعا می‌کنند که افزایش ارتفاع با افزایش شدت نور (افزایش سطح حفره) یک رابطه خطی ایجاد نمی‌کند. مشاهدات به دست آمده توسط این تحقیق همانند کار انجام شده توسط Fairbairn & Neustein (۱۹۷۰) (روی تعدادی از سوزنی برگان) بیانگر این است که بیشترین مقادیر قطر یقه نهال‌ها در حفره‌های ۱-۲ و ۴-۵ آری تولید می‌شود اما عکس این نتایج در مطالعات منتشر شده توسط Burschel & Schmalz (۱۹۶۵)، Mosandl (۱۹۸۴)، Brunner (۱۹۹۳)، Sagheb-Talebi (۱۹۹۶) بیانگر این است که نهال‌های راش

## منابع

- ۱-یزدی آ، ۱۳۷۶. بررسی تجدید حیات طبیعی راش در طرح جنگلداری کردکوی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۲-جلالی غلامعلی، ۱۳۵۹، بررسی زادآوری طبیعی راش در راشستان‌های پایین بند شمال کشور (منطقه داربکلا)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ص ۸۵.
- ۳-حبیبی حسین و حسین لسانی، ۱۳۶۴. بررسی وضعیت خاک و کیفیت توده‌های جنگلی سرخدار در ایران. مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۳۹، ص ۱۳-۸.
- ۴-خلیلی علی، ۱۳۴۹. مقایسه بارندگی‌های شمال و جنوب البرز مرکزی، سمینار آبیاری و زهکشی، آبان ۳۰، ص ۱۳۴۹.

- ۵- دوست‌حسینی، ۱۳۵۵. بررسی زادآوری راش در جنگل خیرودکنار، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور (دفتر فنی جنگلداری)، ۱۳۶۶. طرح جامع مقدماتی شمال کشور.
- ۶- مصدق الف، ۱۳۷۷. جغرافیای جنگل‌های جهان، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۴۰۴.
- ۷- میرکاظمی س.ز، ۱۳۷۲. بررسی وضعیت موجود تجدیدحیات طبیعی راش در رانشستان‌های طرح جنگلداری زیارت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران.
- ۸- نریمانی ج، ۱۳۵۸. بررسی زادآوری طبیعی راش در رانشستان‌های گیلان در شرق سفیدرود، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ص ۱۲۰.
- 9-Allgaier, B., 1991. Untersuchung einer naturverjüngung in Femellstellung und deren nttwicklungs dynamic. Diplomarbeit, D-WAHO, ETH-Zuerich, 47p.
- 10-Brown, J.M. B., 1951. Influence of shade on the height growth and habit of beech. Forestry commission Report on forest research, 62-67.
- 11-Brunner, A., 1993. Die entwicklung von Bergmischwaldkulturen in den chiemgauer alpen und eine Methodenstudie zur oekologischen Lichtmessung im wald forest forschungsber. Muenchen, 128-262.
- 12- Burschel, P. and Schmaltz, J., 1965. Die Bedeutung des Lichtes fur die Entwicklung junger Buchen. Allg. Forst u. Jagdztg., 136, 9:193-209.
- 13-Cochet, P.P., 1977. Etude et culture de la foret. Manuel pratique de gestion forestiere. Ecole Nationale du Genie Rural des Eaux et des forets, Nancy. 397pp.
- 14-Fairbairn, W.A. and Neustein, S. A., 1970. Study of response of certain coniferous species to light intensity. Forestry. 43:57-71.
- 15-Helliwell, D.R., 1965. Factors influencing the growth of seedlings of sycamore and Norway maple. Quart. J. For. 59:327-337.
- 16-Helliwell, D. R. and Harrison, A. A., 1979. Effects of light and weed competition on the growth of seedlings of four tre species on a range of soils. Quart. J. For. No.3:160-171.
- 17-James, R., 1987. Trefalls: Gap dynamics in the southern appalachian. Ecology, 68(2): 417-424.
- 18-Mosandl, R., 1984. Leocherhiebe im bergmischwald. Forstl. Forschungsber Muenchen, 61. 298p.
- 19-Sagheb-Talebi, Kh., 1995. Study of some characteristics of young beeches in the regeneration gaps of irregular shelterwood system (Femelschlage). In: S. M. Genetics and silviculture of beech Denmark, Forskingsserien Nr. 11:105-116.
- 20-Sagheb-talebi, Kh., 1996. Quantitative und qualitative Merkmale von Buchen jungwachsen (*Fagus sylvatica L.*) unter dem Einfluss des lichtund anderer standort foktoren under various, Beiheft zur SZF, 78, 219p.
- 21-Schmidt, W., 1996. Development of regeneration in two selection gaps in a beech forest on limestone. Fores-und-Holz. 51,7:201-205.
- 22-Stern, R. C., 1989. Sycamore in Wessex. Forestry 62:365-382.
- 23-Tabari, M., Lust, N. and Neiryneck, J., 1998. Effect of light and humus on survival and height growth of ash (*fraxinum excelsior L.*)seedlings. Silva Gandavensis No. 63:36-50.
- 24-Tabari, M., 1999. Factors Determining Regeneration of Ash (*Fraxinus excelsior L.*) in a Mixed Hardwood Stand, Ph. D. Thesis, University of Gent, Belgium, 204pp.
- 25-Tapper, P.G., 192. Demography of persistent juveniles in fraxinus excelsior. Ecography, 15:385-392.
- 26-Van Hees, AFM., 1997. Growth and morphology of pedunculate oak (*Quercus robur L.*) and beech (*Fagus sylvatica L.*) seedlings in relation the shading and drought. Ann. Sci. For. 54:9-18.
- 27-Wardle, P., 1959. The regeneration of Fraxinus excelsior in woods with a field layer of Mercurialis perennis. J. Ecol. 47:483-497.
- 28-Yamamoto, S., 1998. Gap-disturbance regimes in different forest types of Japan, Journal of Sustainable Forestry. 6(3/4):223-230.
- 29-Yamamoto, S., 1989. Gap dynamics in climax Fagus crenata forests. Bot. Mag, Tokyo, 102:93-118.

## Determination of Gap Size for Improvement of Beech (*Fagus orientalis*) Natural Regeneration

S. R. Mousavi<sup>1</sup>Kh. Sagheb-Talebi<sup>2</sup>M. Tabari<sup>3</sup>M.R. Pourmajidian<sup>4</sup>

### Abstract

In order to determine the most appropriate gap size for improvement of natural regeneration by primary felling of the shelterwood system (preparatory and seed cuttings), 18 gaps of 1-2, 4-5 and 9-11 are (6 replications in each gap size) were selected randomly in northern aspects 1200-1400 m a.s.l., located in regeneration compartments of Seri One, in Shourab forest management plan, Golband district. Depending on their size, some 1m<sup>2</sup> microplots were chosen in these gaps in order to measure the frequency, height and collar diameter of the saplings regenerated after the cutting.

The results showed that with increased gap size, contrary to maple (*Acer velutinum*), beech (*Fagus orientalis* Lipsky) frequency decreased. Within the investigated gaps, saplings frequency ranged between 4-9 per m<sup>2</sup>, mean height between 20-100 cm and collar diameter between 4-6 mm. In gaps of 1-2 are and 4-5 are, height and collar diameter while in gaps of 1-2 are saplings frequency were greater than those in larger gap sizes.

Generally, it can be deduced that regeneration characteristics, from viewpoint of establishment and growth, are more limited in greater gaps (9-11 are) but are benefited by more favorable conditions in smaller gaps (1-2 and 4-5 are), where removal of tree elements is possible as a single tree. In deed, this research recommends that in order to improve natural regeneration, marking area must not exceed 5 are when marking is performed to remove the crown canopy, which is created by primary cuttings of the shelterwood system (preparatory and seed cuttings) and the selection system.

**Keywords:** Natural regeneration, Gap size, Frequency, Height, Collar diameter, Sapling, Beech (*Fagus orientalis* Lipsky), Shelterwood system, Selection system.

---

<sup>1</sup> - Expert of Forests & Rangelands Organization

<sup>2</sup> - Scientific Member, Research Institute of Forests & Rangelands

<sup>3</sup> - Faculty Member, Tarbiat-e-Modarres University

<sup>4</sup> - Faculty Member, University of Mazandaran