تعيين اندازه سطح حفره تاج‌پوشش براي بهبود زادآوري طبيعي راش[١]

سيدرضا موسوي[٢] خسرو ثاقب‌طالبي[٣] مسعود طبري[٤] محمدرضا پورمجيديان[٥]

چكيده

به منظور يافتن مناسب‌ترين اندازه سطح حفره براي بهبود وضعيت تجديد حيات طبيعي راش به وسيله برش‌هاي اوليه پناهي (آمادگي و بذرافشاني)، ١٨حفره با مساحت‌هاي ٢-١، ٥-٤ و ١١-٩ آر (با ٦ تكرار در هر سطح حفره) به طور تصادفي در جهت شمالي ارتفاع ١٤٠٠-١٢٠٠ متر از سطح دريا در دانگ زادآوري سري يك طرح جنگلداري شوراب (حوزه گلبند) انتخاب شد. براي اندازه‌گيري فراواني، ارتفاع و قطر يقه نهال‌هاي زادآوري شده بعد از برش، تعدادي ميكروپلات يك مترمربعي در داخل اين حفره‌ها و بسته به اندازه سطح آن‌ها تعيين گرديد. نتايج به دست آمده نشان داد كه با افزايش سطح حفره، تعداد نهال راش كاهش و برعكس نهال‌هاي افرا افزايش يافت. در داخل حفره‌ها تعداد نهال‌ها از ٤ تا ٩ اصله در مترمربع، ميانگين ارتفاع از ٢٠ تا ١٠٠ سانتي‌متر و قطر يقه آنها از ٤ تا ٦ ميلي‌متر در نوسان بود. در حفره‌هاي ٢-١ و ٥-٤ آري اندازه ارتفاع و قطر يقه نهال‌ها و در حفره‌هاي ٢-١ آري ميزان فراواني نهال‌ها بزرگتر از آنها در ديگر حفره‌ها نشان داده مي‌شد. از اين مطالعه استنباط مي‌شود كه متغيرهاي مطالعه شده زادآوري، از نظر استقرار و رشد، در حفره‌هاي بزرگتر (١١-٩ آر) محدود مي‌گردند وليكن در حفره‌هاي كوچكتر (٢-١ و ٥-٤ آر) كه عموما برداشت عناصر به صورت تك درخت ممكن مي‌گردد از شرايط مطلوب‌تري برخوردار مي‌شوند. درحقيقت، اين تحقيق توصيه مي‌نمايد كه به منظور بهبود وضعيت تجديد حيات طبيعي، مساحت نشانه‌گذاري براي برداشت تاج‌پوشش از طريق برش‌هاي نخستين پناهي (آمادگي و بذرافشاني) و نيز تك‌گزيني نبايستي از ٥ آر تجاوز نمايد.

واژه‌هاي كليدي: *زادآوري طبيعي، سطح حفره، فراواني، ارتفاع، قطر يقه، نهال، راش، شيوه پناهي، شيوه تك‌گزيني.*

---

[١] - تاريخ دريافت: ٨٠/١٢/٨، تاريخ تصويب نهايي: ٨١/٧/٢٩

[٢]- كارشناس سازمان جنگل‌ها و مراتع كشور

[٣]- عضو هيات علمي موسسه تحقيقات جنگل‌ها و مراتع كشور

[٤]- عضو هيات علمي دانشگاه تربيت مدرس

[٥]- عضوهيات علمي دانشگاه مازندران

مقدمه

راش شرقي يا هيركاني (*Fagus orientalis Lipsky*) تنها گونه جنس راش در جنگل‌هاي شمال ايران است كه در محدوده ارتفاعي ۷۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح آب‌هاي آزاد جوامع تيپيكي از راشستان‌هاي خالص و يا آميخته را به وجود مي‌آورد (مصدق، ۱۳۷۷). مشاهدات حاكي از آن است كه همانند جنگل‌هاي راش اروپا يا غربي (*Fagus sylvatica*) دخالت‌هاي جنگل‌شناسي در جنگل‌هاي راش هيركاني منجر به ايجاد حفره‌هايي در سطوح كوچك و بزرگ گرديده است. متاسفانه در برخي از اين حفره‌ها استقرار زادآوري طبيعي به خوبي حاصل نشده است؛ بلكه توسط گونه‌هاي مهاجم علفي نظير تمشك، سرخس، آقطي و يا گونه‌هاي درختي غيراصلي رويشگاه از جمله ممرز، افرا، توسكا و خرمندي اشغال شده است. مطالعات انجام شده در ساير كشورها آشكار مي‌كند كه در حفره‌هاي كوچك‌تر، تهاجم گونه‌هاي مزاحم كمتر و برعكس استقرار زادآوري طبيعي بيشتر است. در اين ارتباط Yamamoto (۱۹۸۹) بهترين سطح حفره را براي *Fagus crenata* حدود ۲ آر گزارش مي‌كند و James (۱۹۸۷) نيز نشان مي‌دهد كه امكان تجديد حيات طبيعي گونه‌هاي سايه‌پسند درحفره‌هاي كوچك‌تر بيشتر است. نتايج مطالعات Yamamoto (۱۹۸٦) موید این است که حفره‌هاي كوچكتر با توجه به همگني مطلوب‌تر بيشتر از حفره‌هاي بزرگتر تواناي زادآوري (از لحاظ استقرار و تنوع گونه) دارند. علاوه بر این‌ها گزارش Sagheb-Talebi (۱۹۹۵) نيز حاكي از اين است كه حفره‌هاي باز (۱۰ آري) و كاملا باز (٤۰ آري)، ايجاد شده توسط برش‌هاي گروه گزيني يا فمل اشلاگ (Group shelterwood system)، تاثير منفي روي كيفيت نهال‌هاي سايه‌پسند راش غربي باقي مي‌گذارد. البته، تاثير منفي سطح بزرگ حفره روي نونهال‌هاي بردبار به سايه مي‌تواند روي نهال‌هاي سايه‌پسند نيز صادق باشد. چنانچه Tabari *et al.* (۱۹۹۸) نشان دادند كه در حفره‌هاي كوچك، جايي كه ميزان نور معادل ۵ درصد (تاج‌پوشش بسته) است، زنده‌ماني نونهال‌هاي بردبار به سايه زبان گنجشك، بيشتر از آنها درحفره كاملا باز است. در ارتباط با راش شرقي اگرچه مطالعات پراكنده‌اي در ارتباط با تاثير ارتفاع از سطح دريا (جلالي، ۱۳۵۹ و نريماني، ۱۳۵۹)، جهت دامنه (دوست‌حسيني، ۱۳۵۵ و ايزدي، ۱۳۷٦) شيب دامنه (ميركاظمي، ۱۳۷۲) روي وضعيت زادآوري اين گونه به رشته تحرير درآمده است ليكن تاكنون گزارش خاصي كه مناسب‌ترين اندازه سطح حفره براي بهبود وضعيت تجديد حيات طبيعي با استفاده از برش‌هاي اوليه شيوه پناهي (آمادگي و بذرافشاني) و يا حتي تك‌گزيني را در راشستان‌هاي ايران معرفي كند تدوين نشده است.

با عنايت به اهميت اين مسئله، تحقيق حاضر تلاش دارد تا حفره‌هاي موجود در جنگل‌هاي راش سري شوراب در حوزه گلبند را كه بعد از برش‌هاي اوليه شيوه پناهي (آمادگي و بذرافشاني) ايجاد شده‌اند مورد مطالعه قرار دهد. براي اين منظور و در حقيقت براي تعيين مطلوب‌ترين اندازه سطح حفره براي رعايت اين نوع برش، قرار است تا اندازه‌هاي متفاوت سطح حفره جهت مطالعه ارتفاع، قطر يقه و فراواني يا استقرار نهال‌هاي زادآوري شده داخل اين حفره‌ها مورد تجزيه و تحليل و ارزيابي قرار گيرد.

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه

منطقه موردمطالعه جزء سري يك طرح جنگلداري شوراب از حوزه ٤۵ گلبند است كه با مساحت ۲٦۳۷ هكتار در ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰متر از سطح آب‌هاي آزاد واقع مي‌باشد (شكل۱). معدل بارندگي سالیانه حدود ۱۵۰۰ ميلي‌متر و ميانگين دماي سالیانه ۸/٦ درجه سانتي‌گراد مي‌باشد. ميانگين حداكثر حرارت گرم‌ترين ماه سال (M) در تير، ۱۸درجه سانتي‌گراد و ميانگين حداقل دماي سردترين ماه سال (m) در بهمن، ۰/۵- درجه سانتي‌گراد است. بيشترين بارندگي در مهر، ۱۷۹ ميلي‌متر و كمترين آن در تير، ۳٤ ميلي‌متر است[۱]. براساس طبقه‌بندي اقليمي آمبرژه اين منطقه در اقليم خيلي مرطوب با زمستان‌هاي نيمه‌سرد قرار مي‌گيرد. پوشش گياهي آن عموما با گونه غالب راش مشخص مي‌گردد كه بعضا با ممرز Carpino-Fagetum با سياه‌گيله جامعه *Vaccino-Fagetum* ، و با پلت، شيردار، ملج، توسكا و نمدار جامعه Mixed Fagetum را كه غالبا روي خاك قهوه‌اي جنگلي با شيب‌هاي ملايم تا نسبتا تند با زهكشي مناسب واقع هستند، شكل مي‌دهد. از لحاظ زمين‌شناسي به دوران دوم (Mesozoique) مربوط مي‌شود و نهشته‌هاي

[۱] - آمار بارندگي و حرارت با استفاده از ايستگاه سينوپتيك نوشهر و گرادبان حرارت و بارندگي (كاهش ۰/۶درجه سانتي‌گراد و افزايش ۳۷ ميلي‌متر به ازاي هر ۱۰۰متر افزايش ارتفاع از سطح دريا) (حبيبي و لساني، ۱۳۶۴ به نقل از خليلي، ۱۳۴۹) به دست آمد.

شکل ۱- موقعیت منطقه موردمطالعه

دوره‌هاي كرتاسه و ژوراسيك نقش مهمي در تشكيل آن داشته‌اند به طوري كه از حمل آنها ١٠٠-٦٠٠ ميليون سال مي‌گذرد.

روش تحقيق

در اين تحقيق ابتدا سعي شد تا در دامنه‌هاي شمالي اين سري و در ارتفاع ١٤٠٠-١٢٠٠ متر از سطح دريا حفره‌هاي نزديك به بيضي شكل (با قطر بزرگ شرقي-غربي) با سه طبقه ٢-١، ٥-٤ و ١١-٩ آر شناسايي گردند. آنگاه با توجه به مقياس نقشه (١:١٠٠٠٠)، موقعيت كليه حفره‌ها بر روي آن انتقال يافت. از بين حفره‌هاي فوق ١٨ تاي آنها به طور تصادفي انتخاب شدند طوري كه براي هر يك از سطوح حفره، شش تكرار منظور گرديد. اندازه‌گيري شكل مساحت حفره‌ها با توجه به تصوير تاج درختان اطراف حفره بر روي زمين و ترسيم اضلاع آنها روي كاغذ ميلي‌متري به دست آمد. در وسط هر حفره و در قطر بزرگ آن، نواري به پهناي يك متر انتخاب شد تا در آن ميكروپيلات‌هاي يك درميان يك مترمربعي براي بررسي مشخصه‌هاي زادآوري طبيعي با ارتفاع ٢٠ تا ١٢٠ سانتي‌متر كه معرف نهال‌هاي مستقر شده بعد از برش اوليه پناهي (آمادگي و بذرافشاني)، ايجاد شده در پنج‌سال گذشته بوده‌اند، تعيين گردند. در مجموع براي حفره‌هاي ٢-١، ٥-٤ و ١١-٩ آري به ترتيب، ٥، ١٠ و ١٥ ميكروپيلات انتخاب شد تا كليه نهال‌ها به تفكيك گونه شمارش و ارتفاع و نيز قطر يقه آنها به ترتيب، با دقت سانتي‌متر و ميلي‌متر، اندازه‌گيري شوند.

تجزيه و تحليل داده‌ها

پس از تنظيم داده‌هاي خام متغيرهاي مورد بررسي، گروه‌هاي مورد مقايسه گروه‌بندي شدند و نوع پراكنش آنها (نرمال-غيرنرمال) براساس آزمون Kolmogorov-Smirnov تعيين گرديد. با نرمال‌بودن داده‌ها، از طريق آزمون آناليز واريانس (Anova-One-Way)،اختلاف مشخصه‌ها در سطوح متفاوت مشخص شد و به وسيله آزمون Tukey-HSD اختلاف ميانگين‌ها به تفكيك مشخصه‌هاي اندازه‌گيري شده مورد مقايسه قرارگرفت. در صورت غيرنرمال بودن داده‌ها، اختلاف گروه‌ها بعد از آزمون غيرپارامتريك Kruskal-Wallis توسط آزمون Mann-Whitney مقايسه گرديد. آزمون‌هاي انجام شده در سطح احتمال ٥ درصد با استفاده از نرم‌افزار كامپيوتري SPSS تجزيه و تحليل شدند.

نتايج

فراواني نهال‌ها

در اغلب حفره‌ها، تنوع گونه‌هاي تجديد حيات شده توسط نهال‌هاي راش، افرا، ممرز و ملج نشان داده شد (جدول ١). در حفره‌هاي ٢-١ و ٥-٤ آري راش و در حفره‌هاي ١١-٩ آري افرا بيشترين فراواني را به خود اختصاص داد. به عبارت ديگر فراواني راش برعكس افرا با افزايش سطح حفره كاهش يافت. فراواني ممرز نيز همانند راش با افزايش سطح حفره كاهش نشان داد. ملج نيز از تعداد محدود برخوردار بود ولي فراواني آن از يك روند خطي تبعيت نمي‌كرد. نتايج تجزيه و تحليل با استفاده از آناليز واريانس (Anova-One-Way) آشكار كرد كه به طور كلي بين فراواني نهال‌ها در سطح متفاوت حفره اختلاف معني‌دار وجود داشت ($df=2, F=23.02, P=0.000$) . در واقع آناليز انجام شده توسط آزمون Tukeyنشان داد كه با افزايش اندازه سطح حفره، فراواني نهال‌ها كاهش يافت. به عبارت ديگر ميانگين فراواني نهال‌ها درحفره‌هاي ٢-١ آري بيشتر از آنها درحفره‌هاي ٥-٤ و ١١-٩ آري بود (جدول ٢) طوري كه مقادير اين ميانگين از ٥-٤ اصله درمتر مربع در حفره‌هاي ١١-٩ آري و از ٩-٨ اصله در مترمربع در حفره‌هاي كوچك‌تر در نوسان بود.

جدول ١- درصد گونه‌هاي زادآوري شده در حفره‌هاي متفاوت

گونه	اندازه سطح حفره (آر)		
	٢-١	٥-٤	١١-٩
راش	٧٠	٦٦	٣٧
افرا	١٠	١٩	٥٣
ممرز	١٤	١٢	٤
ملج	٦	٣	٦
جمع (درصد)	١٠٠	١٠٠	١٠٠

جدول ۲- ميانگين فراواني نهال‌ها ±اشتباه معيار (درمترمربع) درحفره‌هاي مختلف

اندازه سطح حفره (آر)			
۹-۱۱	٤-٥	۱-۲	
٤/۳±۰/٥b	٦/۰±۰/٤a	۸/٤±۰/٤a	اشتباه معيار± ميانگين فراواني نهال‌ها (درمتربع)

(حروف مختلف نشان‌دهنده تفاوت ميانگين‌ها درسطح ۰/۰٥ مي‌باشد)

ارتفاع نهال‌ها

نتايج آزمون Kruskal-Wallis نشان داد كه ميانگين ارتفاع نهال‌هاي رشد يافته در شرايط متفاوت سطح حفره از اختلاف معني‌دار برخوردار بودند ($df=2, X^2=29.45, P=0.000$) به اين ترتيب كه ميانگين ارتفاع نهال‌ها، تجزيه شده توسط آزمون Mann-Whitney ، در حفره‌هاي ۱-۲ و ٤-٥ آري بلندتر از آنها در حفره‌هاي ۹-۱۱ آري بود (جدول۳). كوچك‌ترين ميانگين ارتفاع با حدود ٤۰ سانتي‌متر در حفره‌هاي ۹-۱۱ آري و بزرگترين آنها با حدود ۱۰۰-۷۰ سانتي‌متر در حفره‌هاي كوچك‌تر مشاهده گرديد.

جدول ۳- ميانگين فراواني نهال‌ها ±اشتباه معيار (درمترمربع) درحفره‌هاي مختلف

اندازه سطح حفره (آر)			
۹-۱۱	٤-٥	۱-۲	
٤۰/٥±۲/٥b	۷۳/۱±٤/٤a	۱۰۲/٤±٥/٤a	اشتباه معيار± ميانگين فراواني نهال‌ها (درسانتي‌متر)

(حروف مختلف نشان‌دهنده تفاوت ميانگين‌ها درسطح ۰/۰٥ مي‌باشد)

قطر يقه نهال‌ها

نتايج آزمون Kruskal-Wallis آشكار ساخت كه ميانگين قطر يقه نهال‌ها در سه سطح مختلف حفره متفاوت بود ($d.f.=2, X^2=12.94, P=0.016$) . آناليز انجام شده توسط آزمون Mann-Whitney نشان داد كه اين مشخصه اندازه‌گيري شده با افزايش سطح حفره كاهش يافت چنانچه در حفره‌هاي ۱-۲ و ٥-٤ آري بزرگتر از آن در حفره‌هاي ۹-۱۱ آري بود (جدول ٤). در واقع كوچكترين قطرهاي يقه با حدود ٤ ميلي‌متر در حفره‌هاي ۹-۱۱ آري و بزرگترين آنها با ٦-٥ ميلي‌متر در حفره‌هاي كوچكتر ديده مي‌شد.

جدول ٤- ميانگين فراواني نهال‌ها ±اشتباه معيار (درمترمربع) درحفره‌هاي مختلف

اندازه سطح حفره (آر)			
۹-۱۱	٤-٥	۱-۲	
۳/۹±۰/۱b	٥/۱±۰/۳a	٥/٤±۰/٤a	اشتباه معيار± ميانگين قطر يقه نهال‌ها (درميلي‌متر)

(حروف مختلف نشان‌دهنده تفاوت ميانگين‌ها درسطح ۰/۰٥ مي‌باشد).

بحث و نتيجه‌گيري

به طور كلي نتايج اين تحقيق نشان مي‌دهد كه در حفره‌هاي متفاوت، ميانگين تعداد نهال‌هاي زادآوري شده بعد از برش‌هاي آمادگي و بذرافشاني (غير از نونهال‌هاي اخيرا تجديد حيات شده و نهال‌هاي پيش‌رسته) از ۴ تا ۹ اصله در مترمربع و ميانگين ارتفاع و قطر يقه آنها به ترتيب از ۴۰ تا حدود ۱۰۰ سانتي‌متر و از ۴ تاحدود ۶ ميلي‌متر در نوسان است. با افزايش سطح حفره در توده‌هاي راش مورد بررسي، فراواني نهال نيمه روشنايي پسند افرا افزايش ليكن نهال سايه‌پسند راش كاهش مي‌يابد. Tabari (۱۹۹۸) نيز در تحقيق خويش به استقرار موفق نهال‌هاي نيمه نورپسند افراي شبه‌چناري و بارانك در حفره‌هاي توده آميخته *Fagus sylvatica-Quercus robur* تاكيد مي‌نمايد و

Yamomoto (١٩٩٨) نيز افزايش تنوع گونه‌هاي زادآوري شده را در حفره‌هاي بزرگ‌تر توده*Fagus crenata* گزارش مي‌كند. نتايج تحقيق حاضر بيانگر اين است كه فراواني نهال‌ها در حفره‌هاي ٢-١ آري بيشتر از آنها در حفره‌هاي ٥-٤ و ١١-٩ آري است. اين مطلب در تاييد در نتايج منتشر شده Yamomoto (١٩٨٩) است كه عنوان مي‌كند كه نهال‌هاي تجديدحيات شده در حفره‌هاي كوچك ٢ آري فراوان‌تر از آنها در حفره‌هاي بزرگ‌تر مي‌باشند.

در تحقيق حاضر ارتفاع نهال‌ها در حفره‌هاي ٢-١ و ٥-٤ آري بزرگ‌تر از آنها در حفره ١١-٩ آري است كه در واقع با افزايش سطح حفره تاج‌پوشش و يا روشنايي، ارتفاع نهال‌ها كوچكتر نشان داده مي‌شود. نتايج مشابه توسط محققيني چون Brown(١٩٥١)، Burshel & Schmaltz (١٩٦٥) و Allgaeir (١٩٩١) روي راش غربي نيز تاييد گرديده است. البته نتايج عكس نيز توسط محققيني چون Wardle (١٩٥٩)، Helliwell & Harrison (١٩٧٩)، Stern (١٩٨٩)، Tapper (١٩٩٢) روي زبان‌گنجشك و Van Hees (١٩٩٧) روي بلوط پدونكولاتا، و Helliwell (١٩٦٥) روي افراي شبه‌چناري و Cochet (١٩٧٧)، Sagheb-talebi (١٩٩٦)، Schmidt (١٩٩٦) روي راش غربي حكايت از اين دارد كه در حفره‌هاي بزرگ‌تر به علت دريافت نور بيشتر، ارتفاع نهال‌ها بيشتر مي‌گردد. اگرچه Mosandl (١٩٨٤) و Brunner (١٩٩٣) در مطالعات خويش ادعا مي‌كنند كه افزايش ارتفاع با افزايش شدت نور (افزايش سطح حفره) يك رابطه خطي ايجاد نمي‌كند. مشاهدات به دست آمده توسط اين تحقيق همانند كار انجام شده توسط Fairbairn & Neustein (١٩٧٠) (روي تعدادي از سوزني برگان) بيانگر اين است كه بيشترين مقادير قطر يقه نهال‌ها در حفره‌هاي ٢-١ و ٥-٤ آري توليد مي‌شود اما عكس اين نتايج در مطالعات منتشر شده توسط Burschel & Schmaltz(١٩٦٥)، Mosandl (١٩٨٤)، Brunner(١٩٩٣)، Sagheb-Talebi (١٩٩٦) بيانگر اين است كه نهال‌هاي راش غربي مستقر در شرايط نوري مناسب داراي قطر يقه بزرگ‌تري هستند.

به‌طوري‌كه مطالعه حاضر نشان مي‌دهد حفره‌هاي ٢-١ و ٥-٤ آري در مقايسه با حفره ١١-٩ آري شرايط مناسب‌تري را از نظر استقرار و رشد زادآوري فراهم مي‌نمايند طوري كه مي‌توان نتيجه‌گيري كرد كه وضعيت تجديد حيات در حفره‌هاي كوچك، ايجاد شده به وسيله برش‌هاي نخستين پناهي، داراي شرايط مطلوب‌تري از حفره‌هاي بزرگتر هستند. به عبارت ديگر براي تعيين مساحت مطلوب برش‌هاي اوليه شيوه جنگلشناسي پناهي (آمادگي و بذرافشاني) اندازه سطح حفره‌ها با بيش از ٥ آر مناسب نيست. با توجه به نتايج بالا مي‌توان اظهارنظر كرد كه در جنگل‌هاي شمال ايران انتخاب سطح حفره‌هاي تاج‌پوشش با بيش از ٥ آر امكان محدوديت استقرار و رشد نهال‌هاي زادآوري شده را ايجاد مي‌نمايد و لذا توصيه مي‌گردد كه در اين جنگل‌ها به منظور استقرار مطلوب زادآوري، سطوح حفره براي نشانه‌گذاري برش‌هاي اوليه پناهي و نيز تك‌گزيني در كمتر از ٥ آر انتخاب گردد. ضمنا در حفره‌هاي كوچكتر از اين سطح كه اغلب داراي زادآوري انبوه به ويژه از گونه راش هستند پيشنهاد مي‌گردد عمليات پرورشي ملايم همراه با انتخاب نهال‌ها براي كاهش تراكم و رعايت تنظيم آميختگي همراه با حفظ تنوع گونه‌ها صورت گيرد. در اين حفره‌ها و حفره‌هاي بزرگتر كه اغلب فاقد فراواني كافي و متناسب نهال هستند دخالت‌هاي جنگل‌شناسي به منظور استقرار زادآوري طبيعي و مصنوعي همراه با حذف پوشش علفي مزاحم نهال‌ها انجام پذيرد. از ديگر راه‌حل‌هاي اصولي در اين حفره‌ها ريشه‌كن كردن لكه‌اي پوشش علفي، بذركاري و بذرپاشي كپه‌اي از گونه‌هاي پيش‌آهنگ پلت، شيردار، ملج، آلوكك و زبان گنجشك همراه با راش و يا نهال‌كاري با گونه‌هاي سريع‌الرشد توسكا و افرا (به عنوان گونه‌هاي پرستار) مي‌باشد.

منابع

١-ايزدي آ، ١٣٧٦. بررسي تجديدحيات طبيعي راش در طرح جنگلداري كردكوي، پايان‌نامه كارشناسي ارشد، دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي گرگان.

٢-جلالي غلامعلي،، ١٣٥٩، بررسي زادآوري طبيعي راش در راشستان‌هاي پايين بند شمال كشور (منطقه داربكلا)، پايان‌نامه كارشناسي ارشد، دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران، ص ٨٥ .

۳- حبيبي حسين و حسين لساني، ۱۳٦٤. بررسي وضعيت خاك و كيفيت توده‌هاي جنگلي سرخدار در ايران. مجله منابع طبيعي ايران، شماره ۳۹، ص ص ۱۳-۸.
٤- خليلي علي، ۱۳٤۹. مقايسه بارندگي‌هاي شمال و جنوب البرز مركزي، سمينار آبياري و زهكشي، آبان ۳۰، ص ۱۳٤۹ .
۵- دوست‌حسيني، ۱۳۵۵. بررسي زادآوري راش در جنگل خيرودكنار، پايان‌نامه كارشناسي ارشد، دانشگاه تهران. سازمان جنگل‌ها و مراتع كشور (دفتر فني جنگلداري)، ۱۳٦٦. طرح جامع مقدماتي شمال كشور.
٦-مصدق الف، ۱۳۷۷. جغرافياي جنگل‌هاي جهان، انتشارات دانشگاه تهران، ص ٤۰٤ .
۷-ميركاظمي س.ز، ۱۳۷۲. بررسي وضعيت موجود تجديدحيات طبيعي راش در راشستان‌هاي طرح جنگلداري زيارت، پايان‌نامه كارشناسي ارشد، دانشكده منابع طبيعي كرج، دانشگاه تهران.
۸-نريماني ج،۱۳۵۸. بررسي زادآوري طبيعي راش در راشستان‌هاي گيلان در شرق سفيدرود، پايان‌نامه كارشناسي ارشد، دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران، ص ۱۲۰ .
9-Allgaier, B., 1991. Untersuchung einer naturverjungung 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., 965. Die Bedeutng 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 jungwuchsen *(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 Neirynck, 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[1] Kh. Sagheb-Talebi[2] M. Tabari[3] M.R. Pourmajidian[4]

Abstract

In order to determine the most appropriate gap size for improvement of natural regeneration by primary felling of the schelterwod 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 $1m^2$ microplats 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 orienalis* Lipsky*)* frequency decreased. Within the investigated gaps, saplings frequency ranged between 4-9 per m^2, 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.

[1] - Expert of Forests & Rangelands Organization
[2] - Scientific Member, Research Institute of Forests & Rangelands
[3] - Faculty Member, Tarbiat-e-Modarres University
[4] - Faculty Member, University of Mazandaran