بررسی ویژگیهای مورفولوژیکی و کمی و کیفی توده‌های راش ایران از دیدگاه حفاظت ژن

پروین صالحی شانجانی[1] و خسرو ثاقب طالبی[1]

چکیده

گونه راش یکی از فراوانترین و از نظر اقتصادی مهمترین درختان جنگلهای شمال ایران است. تعیین ساختار هر توده و ترکیب آن با خصوصیات جنگل‌شناسی که شامل آمیختگی، سن، ساختار عمودی یا اشکوب‌بندی، ساختار افقی، وجود یا عدم وجود روزنه، تاج پوشش، انبوهی، وجود و یا عدم وجود زادآوری یا زیراشکوب درختی و درختچه‌ای است می‌تواند ما را در دستیابی به یک مدیریت مناسب و فراگیر، یاری نماید.

در این پژوهش خصوصیات مورفولوژیکی و ویژگیهای ژنتیکی در ١٤ قطعه نمونه نیم هکتاری در راشستانهای شمال ایران مورد بررسی قرار گرفته است. هم چنین سعی شده است نقش عوامل انسانی و مدیریت راشستانهای مورد نظر (شیوه‌های جنگل‌شناسی بکار رفته) بر این خصوصیات مطالعه شود.

تنوع ژنتیکی بالای راش در راشستانهای ایران (هتروزیگوزیتی مورد انتظار= ۰/۱۹۱) حاکی از توان سازگاری این درخت در جنگلهای خزری می‌باشد. از آنجایی که رابطه مثبتی بین تنوع ژنتیکی و درصد پایه‌های چند شاخه و غیرمستقیم (بد فرم) وجود دارد، بنابراین از لحاظ نظری انتخاب و حفظ درختان خوش فرم برای زادآوری در توده‌ها که در اثر فعالیتهای مدیریت تحت شیوه تدریجی پناهی اعمال می‌گردد می‌بایست با احتیاط با آن برخورد شود. زیرا انتخاب برای حفظ برخی ژنوتیپها از مهمترین فرایندهایی است که در طی عملیات مدیریت جنگل باعث تغییر در گوناگونی ژنتیکی درختان می‌گردد. در طی این فرایند میزان برخی ژنها به شدت کاهش می‌یابد و بنابراین، باعث کاهش گوناگونی ژنتیکی می‌شود که می‌تواند روی سازگاری آینده تأثیر بگذارد. بنابراین یک شیوه جنگل‌شناسی مناسب می‌بایست ضمن حفاظت توده‌ها، همزمان با برداشت و استفاده از محصولات و خدمات جنگل در حال حاضر، کوششی

١- اعضاء هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، صندوق پستی ١١٦-١٣١٨٥، تهران، ایران.
E-mail: psalehi@rifr-ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

برای تأمین محصولات، کالاها و سایر خدمات در آینده نیز باشد. به این ترتیب میزان و چگونگی استفاده از منابع موجود در حدی خواهد بود تا تأمین مناسب و مستمر آنها در آینده تضمین گردد. همان گونه که مطالعات اخیر نشان داده‌اند در میان شیوه‌های جنگل‌شناسی دو شیوه تک گزینی و شیوه گروه‌گزینی با ساختار توده‌های طبیعی راش شمال ایران همخوانی بیشتری دارد. در این پژوهش نیز توان سازگاری بالای برخی مناطق (نکا در ارتفاع ۹۰۰ متر و خیرود در ارتفاع ٦۰۰ متر از سطح دریا با ١٤ آلل نادر و مختص به محل) در مقایسه با سازگاری محدود برخی دیگر (مثل خیرود در ارتفاع ۱۲۰۰ متر و گرگان در ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا با ۲ آلل نادر و مختص به محل) تأکیدی بر حفاظت راشستانهای شمال ایران و انتخاب شیوه جنگل‌شناسی مناسب با هدف تولید مستمر و حفاظت از تنوع ژنتیکی توده‌های راش می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: *Fagus orientalis* Lipsky، راش، ایران، جنگل‌شناسی، تنوع ژنتیکی، حفاظت ژن

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

جنگل مهمترین ذخیره‌گاه تنوع گونه‌های چوبی موجودات روی کره زمین است. پوشش گیاهی جنگلها بقاء گستره وسیعی از موجودات را حمایت می‌نمایند. در این میان درختان به علت طول عمر زیاد، دگرگشنی، ناهمگونی زیاد و گسترش در محیطهای بسیار متغیر، مکانیسمهای پیچیده‌ای را توسعه داده‌اند تا بتوانند گوناگونی درون گونه‌ای را در سطح بالایی حفظ نمایند. تنوع در جنگلها و گوناگونی ژنتیکی در درختان و درختچه‌ها برای سازگاری مستمر گونه‌ها به شرایط محیطی و نیز برای حفظ توان اصلاح ویژگیهای مورد نظر انسان ضروری می‌باشند. توانایی مستمر درختان جنگلی برای حمایت از عملکرد اکوسیستم و تأمین کالاها و خدمات مورد نیاز انسان به حفاظت از تنوع زیستی جنگلها و مدیریت صحیح منابع ژنتیکی جنگل وابسته خواهد بود (FAO، ۲۰۰۱).

اکوسیستم جنگلهای طبیعی دارای ترکیب و ساختار بسیار متفاوتی هستند. آنها ممکن است که از یک یا چند گونه درختی با سن و اندازه مشابه یا متفاوت تشکیل شده باشند. شرایط و خصوصیات اکوسیستمهای جنگلی ثابت نبوده و برای حفظ رشد و توسعه وابسته به منابع سرمایه‌ای[1] مانند خاک، به‌عنوان بستری برای گیاهان و جانوران، و منابع جاری[2] مانند آب و نور خورشید می‌باشند (Randall، ۱۹۸۱). بنابراین تراکم و بسیاری از ویژگیهای توده‌های جنگلی (حتی اگر به حال خود گذارده شوند) به‌طور پیوسته تغییر می‌کنند. علم جنگل‌شناسی این تغییرات را با ارائه روشهای استقرار و حفظ جمعیتهای درختی و سایر گیاهانی که از ارزش زیادی برای انسان برخوردار بوده جهت‌دار می‌نماید، به طوری که ممکن است بدون مدیریت در کنترل ساختار جمعیتها، جنگلهای آینده نتوانند نیازهای بلندمدت جمعیتهای بشری را تأمین کنند و

1- Fund resources
2- Flow resources

Archive of SID

www.SID.ir

بهره‌برداری بی‌رویه می‌تواند باعث ممانعت یا تأخیر در احیا و یا کاهش تنوع گیاهان و جانوران شده و توان استفاده پایدار را با مشکل مواجه سازد.

شناخت نحوه توسعه توده‌ها در طی زمان و نقش مدیریت بر تغییر الگوهای توسعه توده‌ها و نیز میزان بهره اقتصادی حاصل از منابع جنگلی از عوامل مهمی هستند که جنگلبانان را در انتخاب استراتژیهای مناسب برای حفظ و بهره‌برداری از توده‌ها یاری می‌کنند (Nyland، ۱۹۹٦). ولی انتخاب توده‌ها یا درختان برای نمونه‌گیری و مطالعات مدیریتی که منطبق با قوانین استاندارد جنگلداری است می‌تواند باعث از دست رفتن بخشی از تنوع ژنتیکی شود که برای فرایندهای سازگاری آینده ضروری می‌باشد. بنابراین یک سیستم مناسب جنگلداری علاوه بر تأمین نیازهای مستمر بشر، می‌بایست با شناخت ساختار و گوناگونی ژنتیکی در درون و میان جمعیتها که از ضروریات اولیه در حفاظت و مدیریت منابع ژنتیکی است، دربرگیرنده حفاظت از سازگاریهای محیطی نیز باشد. حفاظت بسیاری از جمعیتهای در خطر که از جهات مختلف اقتصادی، اکولوژیکی، جنگل‌شناسی یا ژنتیکی اهمیت دارند، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. سازگاری محیطی جمعیتها ارتباط مستقیمی با ساختار ژنتیکی آنها دارد و برای اینکه منابع ژنتیکی قادر به برآورد نیازها همگام با تغییرات سریع عوامل اکولوژیکی باشند، می‌بایست توان سازگاری نیرومندی داشته باشند.

در این پژوهش سعی شده است تا خصوصیات مورفولوژیکی (ویژگیهای کمی و کیفی) درختان راش و گوناگونی ژنتیکی توده‌ها در راشستانهای مدیریت شده و نشده مورد بررسی قرار گیرد و نتایج آن از دیدگاه حفاظتی به بحث گذارده شود.

مواد و روشها

ویژگیهای مناطق مورد مطالعه

در این پژوهش ١٤ جمعیت طبیعی راش انتخاب شد که بخش وسیعی از گسترهٔ پراکنش راش (*Fagus orientalis* Lipsky) را در شمال ایران زیر پوشش قرار می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جنگلهای راش ایران روی شیب شمالی رشته کوه البرز در محدوده ارتفاعی ۵۰۰–۲۱۰۰ متر از سطح دریا واقع هستند. آنها نواری جنگلی به طول ۷۰۰ کیلومتر را در سه استان گیلان، مازندران و گلستان تشکیل می‌دهند.

به وسیله انتخاب توده‌های طبیعی راش (جنگلهای مدیریت نشده) بدون هیچ نوع عملیات جنگلداری، نقش عوامل ژنتیکی و اکولوژیکی روی ویژگیهای کمی و کیفی درختان راش مطالعه شد و با انتخاب رویشگاه‌های مدیریت شده تحت شیوه تدریجی پناهی یا برشهای اصلاحی و آزادسازی، اثر عملیات جنگل‌شناسی مورد مقایسه قرار گرفت.

به این منظور پنج نقطه در طول گسترشگاه راش از غرب به شرق (اسالم در استان گیلان، خیرود، سنگده و نکا در استان مازندران و گرگان در استان گلستان) جنگلهای خزری و در هر نقطه سه پایگاه (ارتفاعهای پایین، میان و بالابند) انتخاب شد، استثناً در منطقه نکا به‌علت نامساعد بودن وضعیت آب و هوایی در هنگام انتخاب قطعات نمونه فقط دو قطعه در نظر گرفته شد. مشخصات جغرافیایی، مکانی، اقلیمی و خصوصیات توده‌های جنگلی مورد مطالعه در شکل شمارهٔ ۱ و جدول شمارهٔ ۱ ارائه شده است.

در هر توده مواد رویشی (شاخه‌های حامل جوانه‌های خواب) از ۵۰ درخت غیر همجوار (با قطر بیش از ۳۰ سانتیمتر) به صورت تصادفی در یک محیط همگن نمونه‌برداری گردید و ویژگیهای مورفولوژیکی تمام درختان راش در قطعه نمونه به مساحت نیم هکتار بررسی شد.

روشهای مورفولوژیکی

در هر پایگاه یک قطعه نمونه به مساحت ۵۰۰۰ متر مربع به‌طور تصادفی انتخاب گردیده و قطر برابر سینه کلیه درختان راش با قطر بیش از ۱۰ سانتیمتر اندازه‌گیری شد. علاوه بر اندازه‌گیریهای فوق شکل و تقارن تاج، تنه و شدت شاخه‌دار بودن تنه نیز مورد بررسی قرار گرفت (مروی مهاجر، ۱۳۵۵):

Archive of SID

www.SID.ir

- تاج درختان راش از نظر شکل مورفولوژیکی به سه گروه طبقه‌بندی شدند: ۱) شکل میان‌رو: شبیه سوزنی برگان بوده و تنه درخت منشعب نشده و یا در انتهای درخت به انشعابهای کوچک تقسیم می‌شود. ۲) شکل دو شاخه: تنه در قسمت بالا مانند ۷ به دو قسمت تقریباً مساوی تقسیم می‌گردد. ۳) شکل منشعب: تنه به چند قسمت (۳ یا بیشتر) تقسیم می‌شود.
- در مورد شدت شاخه‌دار بودن قسمتهای پایین تنه (۱۰ متر اولیه) که از لحاظ صنعتی و ارزش درخت حائز اهمیت می‌باشد، نسبت به تعداد شاخه‌های زنده که قطر آنها از ۲ سانتیمتر بیشتر بود درختان به سه گروه تقسیم شدند: ۱) گروه بی‌شاخه: شامل درختانی که قسمتهای پایین تنه فاقد شاخه و یا حداکثر یک شاخه بودند. ۲) گروه کم شاخه: آنهایی که بین ۱ تا ۳ شاخه داشتند. ۳) گروه پرشاخه: درختانی که تعداد شاخه‌هایشان بیش از ۳ بود.
- تنه درختان راش از نظر شکل مورفولوژیکی به دو گروه طبقه‌بندی شدند: ۱) مستقیم (تنه شاقولی)، ۲) غیر مستقیم (تنه مایل، خمیده یا کج)

شکل شمارهٔ ۱- توزیع مناطق مورد بررسی در ایران

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ ۱- ویژگیهای مکانی جمعیتهای راش مورد مطالعه

منطقه	ارتفاع از سطح دریا (m)	نام اختصاری	عرض جغرافیایی (N)	طول جغرافیایی (E)	جهت شیب	تاج پوشش (٪)	سطح دخالت
گرگان	۲۰۰۰	۲۰۰۰-گ	۳۶°۴۵´	۵۴°۰۷´	NW, N	۹۵	مدیریت نشده
گرگان	۱۴۰۰	۱۴۰۰-گ	۳۶°۴۱´	۵۴°۰۵´	NW,N	۹۰	مدیریت شده *
گرگان	۶۰۰	۶۰۰-گ	۳۶°۴۲´	۵۴°۰۶´	NW,N	۹۰	مدیریت شده *
نکا	۱۴۰۰	۱۴۰۰-ن	۳۶°۲۲´	۵۳°۳۳´	NW, N	۸۰	مدیریت نشده
نکا	۹۰۰	۹۰۰-ن	۳۶°۲۹´	۵۳°۲۷´	NW,N	۹۰	مدیریت شده *
سنگده	۱۹۰۰	۱۹۰۰-س	۳۶°۰۰´	۵۳°۱۲´	NW,N	۹۵	مدیریت نشده
سنگده	۱۴۰۰	۱۴۰۰-س	۳۶°۰۳´	۵۳°۱۴´	W, SW	۷۰	مدیریت شده *
سنگده	۹۰۰	۹۰۰-س	۳۶°۰۶´	۵۳°۱۶´	NW,N	۹۵	مدیریت شده *
خیرود	۲۰۰۰	۲۰۰۰-ک	۳۶°۲۸´	۵۱°۴۰´	N	۹۰	مدیریت نشده
خیرود	۱۲۰۰	۱۲۰۰-ک	۳۶°۳۲´	۵۱°۳۹´	SE	۹۰	مدیریت شده **
خیرود	۶۰۰	۶۰۰-ک	۳۶°۳۵´	۵۱°۳۳´	SE	۹۰	مدیریت شده **
اسالم	۱۹۰۰	۱۹۰۰-الف	۳۷°۳۸´	۴۸°۴۶´	N	۸۰	مدیریت شده *
اسالم	۱۲۰۰	۱۹۰۰-الف	۳۷°۳۸´	۴۸°۴۸´	NW	۹۰	مدیریت شده *
اسالم	۶۰۰	۱۹۰۰-الف	۳۷° ۴۱´	۴۸°۴۸´	N	۷۰	مدیریت شده *

* مدیریت تحت شیوه پناهی، ** مدیریت تحت برشهای آزادسازی

Archive of SID

www.SID.ir

روشهای بیوشیمیایی

گوناگونی ژنتیکی جمعیتهای راش با استفاده از ۱۰ سیستم آنزیمی رمز کننده ۱٦ لوکوس ژنی مطالعه شدند. آزمون ژنی وراثت تک‌تک ایزوآنزیم‌ها و تفسیر زیموگرام‌ها از روش Thiébaut و همکاران (۱۹۸۲) (برای پراکسیداز)، Merzceau و همکاران (۱۹۸۹) (برای مناديون ردوکتاز، ایزوسیترات دهیدروژناز، زون دوم فسفوگلوکز ایزومراز و مالات دهیدروژناز)، Müller-Starck و Starke (۱۹۹۳) (برای لوسین آمینوپپتیداز، آنزیم گلوتامات- اکسالواستات ترانس آمیناز و آنزیم شیکیمات دهیدروژناز) انجام گردید (صالحی شانجانی، ۱۳۸۱).

روشهای آماری

مطالعات مورفولوژیکی و کمی

برای مشخصات کمی (قطر برابر سینه)، میانگین و انحراف معیار محاسبه گردید و برای خصوصیات کیفی، ارتباط بین درصد شکلهای مختلف تاج درخت (درختان میان رو، دوشاخه و چند شاخه) و وضعیت شاخه‌دهی در ده متر اولیه تنه (درختان بدون شاخه، کمتر و بیشتر از ۳ شاخه) در هر جمعیت به طور جداگانه با استفاده از آزمون مربع کای توسط برنامه نرم‌افزاری SPSS (ver. 11.5) مطالعه گردید. اختلافهای موجود در سطح احتمال ۹۵٪ بررسی گردید.

تنوع گونه‌های درختی

به وسیله اندازه‌گیری فراوانی تمام گونه‌های درختی در هر قطعه نمونه، تنوع آنها از طریق شاخص Sympson محاسبه گردید (Krebs، ۱۹۸۹).

$$1-D=1-\sum_{i=1}^{s}Pi^2$$

که، 1-D: شاخص Sympson، Pi: فراوانی گونه‌ها و s: تعداد گونه‌ها است.

Archive of SID

www.SID.ir

مطالعات ژنتیکی

برای هر فرد (درخت راش)، ژنوتیپهای دیپلوئید شماره‌گذاری گردید. از آنجایی که میزان نمونه‌برداری زیاد نبود که فراوانیهای ژنوتیپی به صورت جزیی بررسی گردد، فقط فراوانیهای آللی به طور وسیعی مطالعه شد. تکثر ژنتیکی با استفاده از تعداد کل آلل‌ها ویا میانگین تعداد آلل‌ها در لوکوس (Na) و نسبت لوکوسهای پلی‌مورفیک برآورد می‌گردد.

تنوع ژنتیکی به هتروزیگوسیتی مورد انتظار (Crow و Kimura، ۱۹۷۰) مساوی است با تمایز جامعه کل δ_T ارائه شده به وسیله Gregorius (۱۹۸۷):

$$He_{(j)} = 1 - \sum_{i=1}^{na(j)} P_{ij}^2$$

He (j): هتروزیگوسیتی مورد انتظار در لوکوس j ام،

Na (j): تعداد آلل‌ها در لوکوس j ام،

Pij: فراوانی آلل i ام در لوکوس j ام،

هتروزیگوسیتی کل به وسیله میانگین حسابی کل لوکوسها محاسبه می‌شود.

برنامه‌های کامپیوتری

محاسبه تکثر و تنوع ژنتیکی با استفاده از برنامه‌های BIOSYS-1 (Swofford و Selander، ۱۹۸۱) و GENEPOP (Raymond و Rousset، ۱۹۹۵) انجام شد.

نتایج

تنوع گونه‌های درختی جمعیتهای راش

در این مطالعه تنوع گونه‌های درختی جمعیتهای مورد مطالعه به وسیله اندکس Sympson محاسبه گردید. ضریب یا اندکس تنوع گونه‌های درختی به‌طور قابل

Archive of SID

www.SID.ir

ملاحظه‌ای یعنی از ۰/۰۹۹ (در جمعیتهای گرگان-۲۰۰۰ و سنگده-۱۹۰۰) تا ۰/۷۳۷ (در جمعیت گرگان-٦۰۰) متغیر است. این تنوع به طور عمده با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. این نتایج نشان دهندهٔ وجود شیبی برای افزایش تنوع در ارتفاعات پایینتر است که احتمالاً از مساعد شدن ویژگیهای اکولوژیکی مانند نور، دما و غیره ناشی شده است (شکل شمارهٔ ۲). تنها استثناء، در دو مورد یعنی از جمعیتها نکا-۹۰۰ به نکا-۱٤۰۰ و از اسالم-٦۰۰ به اسالم-۱۲۰۰ وضعیت متفاوتی مشاهده گردید. تنوع کم گونه‌های درختی در ارتفاعات پایین مناطق نکا و اسالم در مقایسه با سایر مناطق ممکن است از ۱) انتخاب گونه‌های مطلوبتر برای تولید چوب و ۲) تخریب اکوسیستم طبیعی ناشی شده باشد که هر دو دلیل اشاره شده می‌تواند از فعالیتهای انسان (مدیریت تحت شیوه تدریجی پناهی) در این دو منطقه حاصل شده باشد.

از نظر طول جغرافیایی، شیب محسوسی در کاهش تنوع از شرق به غرب، تا منطقه خیرود و بعد افزایش به طرف منطقه اسالم مشاهده گردید. به عبارت دیگر بیشترین میزان تنوع گونه‌های درختی در مناطق شرقی و غربی و کمترین آن در منطقه خیرود مشاهده گردید (شکل شمارهٔ ۲).

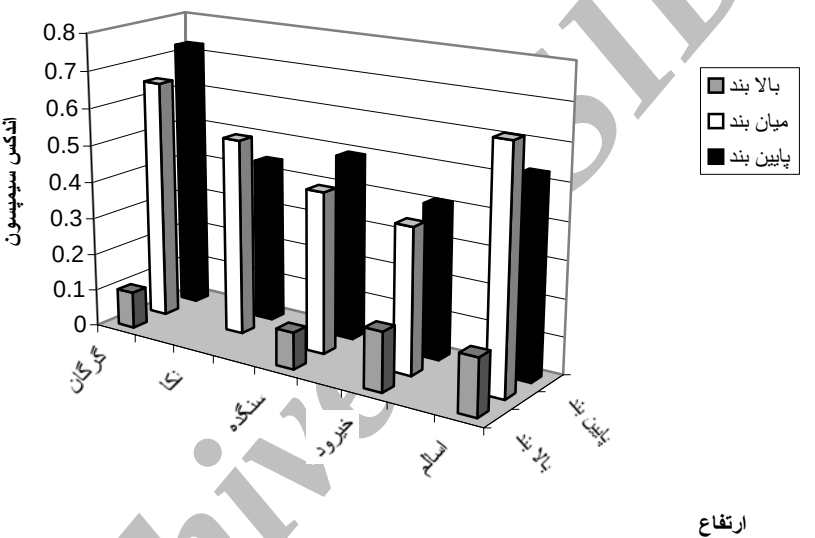
ویژگیهای کمی توده‌های مورد بررسی

در ۱٤ قطعه نمونه نیم هکتاری مورد مطالعه که از غربی‌ترین تا شرقی‌ترین و از پایینترین تا بالاترین حد ارتفاعی پراکنش راش را در بر می‌گرفت، ۱٤۲۳ اصله درخت شمارش گردید که متشکل از ٦٦/۹٪ راش و ۳۳/۱٪ سایر گونه‌ها شامل ممرز، توسکا، افرا (پلت)، افرا (شیردار)، نمدار، بلوط، گیلاس وحشی، اوجا، خرمندی، ون، ملج و بارانک می‌باشد. بیشترین درصد راش در قطعات نمونه جمعیتهای بالابند (به میزان ۹۱-۹٦٪) و کمترین درصد راش در قطعات نمونه جمعیتهای پایین‌بند گرگان و اسالم به ترتیب با ۳۲ و ۳۷٪ مشاهده گردید (جدول شمارهٔ ۲). میانگین سن توده‌های راش

Archive of SID

www.SID.ir

مورد مطالعه بین ٦٠ تا ١٤٠ سال تخمین زده می‌شود. میان جمعیتهای مورد مطالعه میانگین قطر برابر سینه از ۲۸/۵ سانتیمتر (در جمعیت اسالم-۱۲۰۰، منطقه مدیریت شده) تا ٦٧/٣ سانتیمتر (در جمعیت خیرود-۲۰۰۰، منطقه مدیریت نشده) متغیر بود. بیشینه قطر (١٤٠ سانتیمتر) در جمعیت خیرود-۲۰۰۰ مشاهده گردید(جدول شمارهٔ ۲).



شکل شمارهٔ ۲- تنوع گونه‌های درختی در تمام جمعیتهای مورد مطالعه راش

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ ۲- تعداد و فراوانی درختان موجود (در نیم هکتار) و قطر برابر سینه در ختان راش جمعیتهای مورد مطالعه

جمعیت	تعداد درخت در نیم هکتار			فراوانی (٪)		قطر در ارتفاع برابر سینه (Cm)		
	راش	گونه‌های دیگر	کل	راش	گونه‌های دیگر	کمینه	میانگین	بیشینه
گرگان-۲۰۰۰	۱۷٤	۸	۱۸۲	۹٦	٤	۱٤	٤۱/۲ ±۱۸/۵	۱۱۵
گرگان-۱٤۰۰	۵۱	۵٦	۱۰۷	٤۸	۵۲	۱۰	٤۸/۸ ±۲۵/٦	۱۳٤
گرگان-٦۰۰	۳۳	۷۰	۱۰۳	۳۲	٦۸	۱٦	۵۷/ ٦±۲۷/۲	۱۰٤
نکا-۱٤۰۰	۳٦	۲٤	٦۰	٦۰	٤۰	۱۹	٦۱/۹ ±۲۱/۹	۱۰۵
نکا-۹۰۰	۵۲	۲۰	۷۲	۷۲	۲۸	۱۰	٤۱/۹ ±۲۳/۲	۹۸
سنگده-۱۹۰۰	۱۰۹	٦	۱۱۵	۹۵	۵	۱۰	٤۲/۲ ±۲۰/۳	۹۰
سنگده-۱٤۰۰	۳۷	۱۵	۵۲	۷۱	۲۹	۱۰	٤۵/٤ ±۲٦/۷	۱۱٤
سنگده-۹۰۰	۵۵	۲۷	۸۲	٦۷	۳۳	۱۱	۳۳/۲ ±۱۹/٤	۸۵
خیرود-۲۰۰۰	۷۱	۷	۷۸	۹۱	۹	۳۰	٦۷/۳ ±۲٦/۹	۱٤۰
خیرود-۱۲۰۰	۷۷	۲٤	۱۰۱	۷٦	۲٤	۲۸	٦٦/۳ ±۲۵/۵	۱۳۰
خیرود-٦۰۰	۸٤	۳۰	۱۱٤	۷٤	۲٦	۱۰	۳۹/۳ ±۲۳/٦	۱۱۷
اسالم-۱۹۰۰	۵۳	۵	۵۸	۹۱	۹	۲۱	٦۳/۸ ±۱٤	۸٦
اسالم-۱۲۰۰	۷۵	۱۰۵	۱۸۰	٤۲	۵۸	۱۰	۲۸/۵ ±۱٦/٦	۸۳
اسالم-٦۰۰	٤۵	۷٤	۱۱۹	۳۷	٦۳	۱۰	۳۰ ±۲۳/۵	۸٤
کل	**۹۵۲**	**٤۷۱**	**۱٤۲۳**	**٦٦/۹**	**۳۳/۱**			

Archive of SID

www.SID.ir

ساختار توده‌های مورد بررسی

در بررسی منحنی‌های پراکنش تعداد در طبقات قطری درختان راش در ١٤ قطعه نمونه نیم هکتاری (شکل شمارهٔ ۳) مشاهده می‌شود که توده‌های مورد مطالعه دارای ساختار متنوعی می‌باشند. وجود تعداد متفاوت در طبقات قطری به تشکیل نمودارهای مختلفی منجر گشته که شباهتهایی با هر دو حالت همسال و ناهمسال را دارد.

حالت کلی و عمومی نمودارها در بالابند که تحت برنامه‌های مدیریتی قرار ندارند (شکل شمارهٔ ۳-الف) گویای نا همسالی ساختارها است که در بعضی شرایط گروههای همسال در کنار هم قابل تشخیص می‌باشند (مثل توده خیرود-۲۰۰۰). در توده گرگان-۲۰۰۰ ضمن اینکه نمودار تصویری از ناهمسالی را ارائه می‌دهد ولی تعداد پایه زیادی در طبقات قطری بین ۲۰ تا ۵۰ سانتیمتر قرار می‌گیرند. منحنی ساختار توده اسالم-۱۹۰۰ به دلیل زنگوله‌ای شکل بودن حالتی از همسالی را نشان می‌دهد، ولی همسالی که در وهله اول به نظر می‌رسد که واقعی نیست، زیرا اختلاف بین کمترین و بیشترین قطر مشاهده شده حدود ٤٠ سانتیمتر است که خارج از حد پیش‌بینی شده برای یک توده همسال است. تعداد محدود پایه‌های زیر طبقه قطری ۳۰ سانتیمتر نشان دهنده کمبود تجدید حیات از چند دهه قبل می‌باشد.

به این ترتیب مقایسه این راشستانهای خالص (در ارتفاعات بالابند) نشان داد که حفاظت فیزیکی جنگلها برای استمرار زادآوری بسیار مهم است، زیرا توده‌های اسالم-۱۹۰۰ و خیرود-۲۰۰۰ که تحت حفاظت جدی قرار ندارند به دلایل مختلف (عدم زادآوری طبیعی یا چرای دام) فاقد پایه‌های جوان هستند، در حالی که توده‌های سنگده-۱۹۰۰ و گرگان-۲۰۰۰ به علت حفاظت بیشتر مشکلی در این زمینه ندارند.

در توده‌های میان بند که شامل هر سه حالت مدیریت نشده (نکا-١٤٠٠)، مدیریت با برشهای اصلاحی و آزادسازی (خیرود-۱۲۰۰) و مدیریت تحت شیوه تدریجی پناهی

Archive of SID

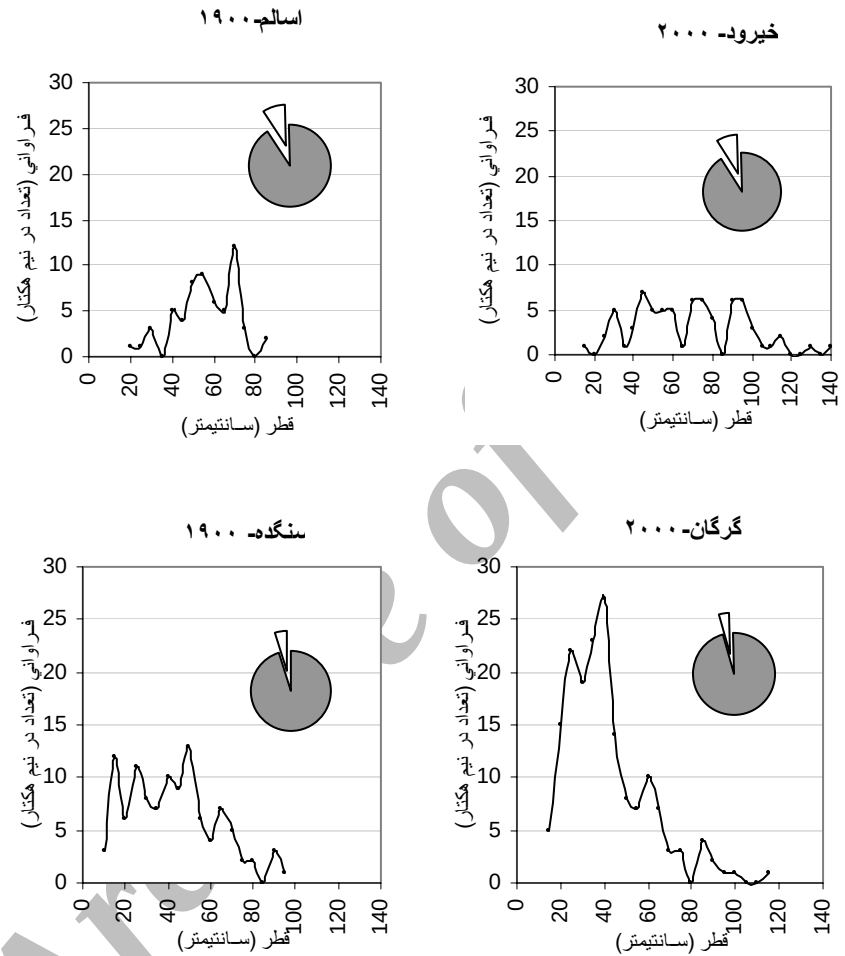
www.SID.ir

می‌باشند (گرگان، سنگده و اسالم) (شکل شمارهٔ ۳- ب)، مشابه منطقه بالابند عموماً ناهمسالیهای نامنظمی را می‌توان تشخیص داد. در این خصوص گروههای همسال مشخص‌تری در سنگده-۱۴۰۰ و خیرود-۱۲۰۰ دیده می‌شود (حالت اخیر یک توده دو اشکوبه را نشان می‌دهد). توده اسالم-۱۲۰۰ با توجه به اعمال مدیریت با شیوه پناهی، تصویری از جنگل ناهمسال را نشان می‌دهد. مقایسه شکلهای ۳-الف و ۳-ب نشان می‌دهد که سهم راش در ترکیب توده‌ها در میان بند کمتر شده است. همچنین مقایسه راشستانهای آمیخته در ارتفاعات میان بند نشان می‌دهد که نقش دخالت انسان برای استقرار زادآوریها مهم می‌باشد.

در پایین بند کلیه قطعات مورد بررسی در توده‌هایی قرار دارند که تحت مدیریت قرار گرفته‌اند، یعنی برشهای اصلاحی و آزادسازی (خیرود-۶۰۰) و شیوه تدریجی پناهی (در بقیه مناطق) در آنها اعمال شده است و در ضمن سهم سایر گونه‌ها در پایین بند بیشتر از دو منطقه ارتفاعی دیگر است. نمودارهای مربوطه (شکل شمارهٔ ۳-ج) تصاویر متفاوتی را نشان می‌دهند، به طوری که جمعیت نکا-۹۰۰ قرارگیری گروههای همسال را در کنار هم نشان می‌دهد، در حالی که اسالم-۶۰۰ و خیرود-۶۰۰ تصویری از یک جنگل نا همسال را به نمایش می‌گذارند. اگرچه نمودار سنگده-۹۰۰ نشان‌دهنده یک توده یک اشکوبه میانسال با تعداد معدودی درخت قطور است، ولی وجود تعداد قابل توجه درختان جوان توده را از حالت یک اشکوبه خارج کرده است. گرگان-۶۰۰ تصویری از یک جنگل دو آشکوبه با دو طبقه سنی را نشان می‌دهد که تعداد پایه‌های قطور آن بیش از پایه‌های کم قطر آن است. چنین ترتیب سنی متفاوتی در توده‌های آمیخته ارتفاعات پایین بند نشان دهنده عملکرد متفاوت دخالتهای گذشته در هر منطقه است.

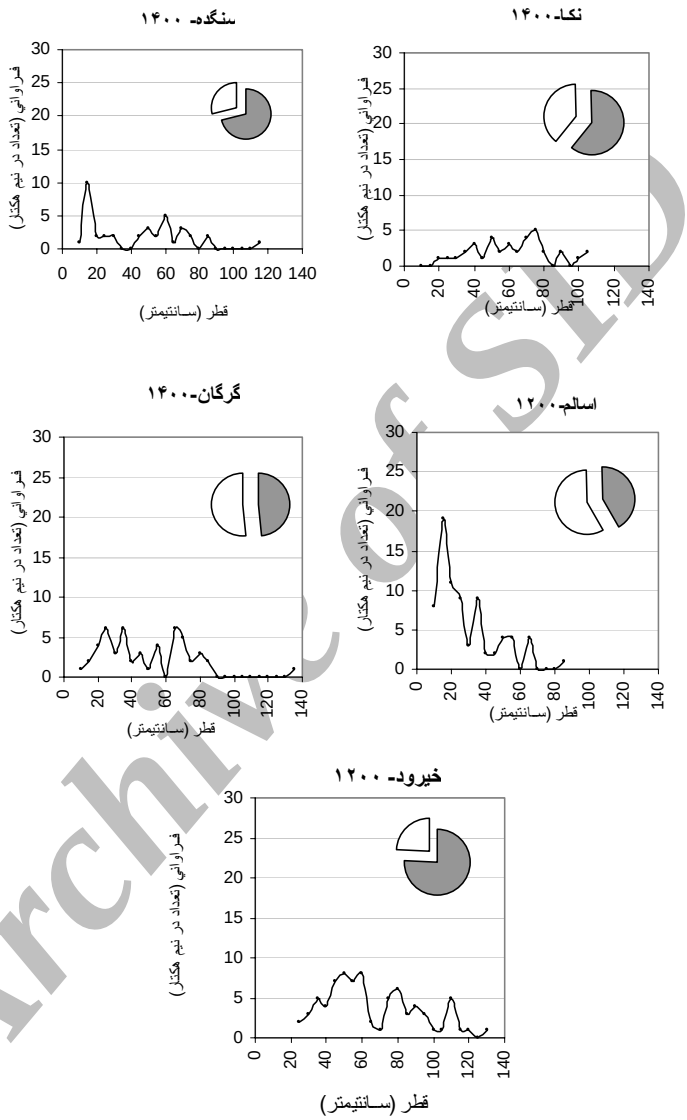
Archive of SID

www.SID.ir



شکل شمارهٔ ۳ – الف- منحنی‌های پراکنش تعداد در طبقات قطری درختان راش و نمایش سهم راش (بخش خاکستری) نسبت به سایر درختان در مناطق بالابند مورد مطالعه

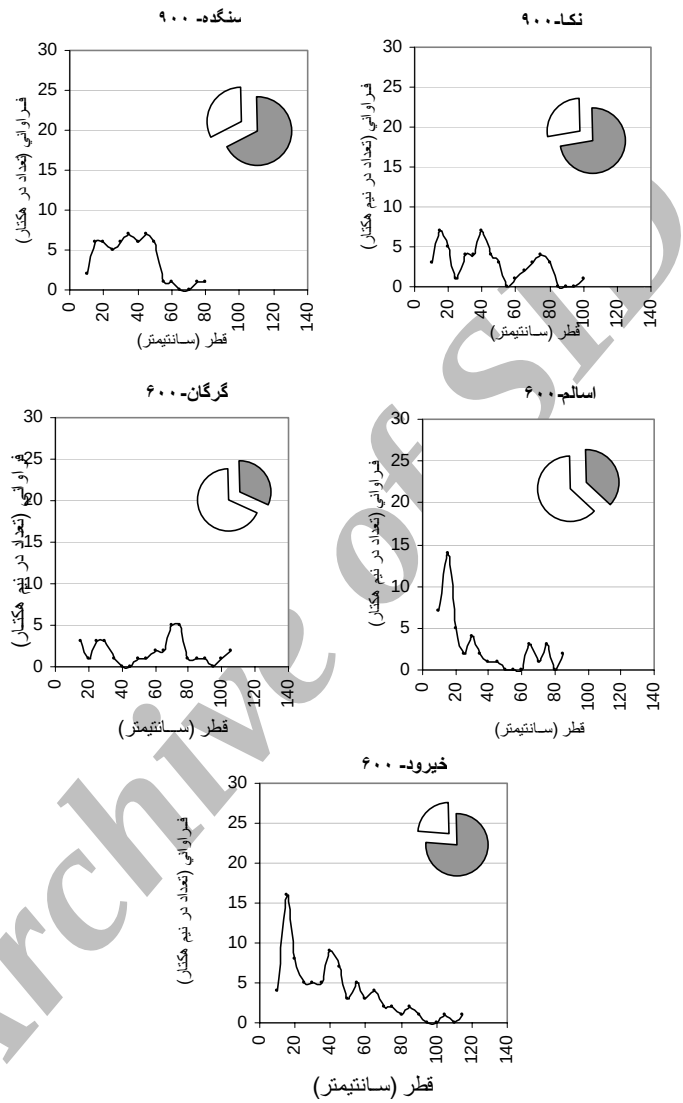
www.SID.ir



ادامه شکل شمارهٔ ۳– ب- منحنی‌های پراکنش تعداد در طبقات قطری درختان راش و نمایش سهم راش (بخش خاکستری) نسبت به سایر درختان در مناطق میان بند مورد مطالعه

Archive of SID

www.SID.ir



ادامه شکل شمارهٔ ۳ – ج- منحنی‌های پراکنش تعداد در طبقات قطری درختان راش و نمایش سهم راش (بخش خاکستری) نسبت به سایر درختان در مناطق پایین بند مورد مطالعه

Archive of SID

www.SID.ir

ویژگیهای کیفی درختان راش در قطعات مورد بررسی

جدول شمارهٔ ۳ و شکلهای شمارهٔ ٤ و ٥ ویژگیهای مورد بررسی درختان راش را در جمعیتهای مورد مطالعه نشان می‌دهند. در این بخش مقایسه ویژگیهای کیفی درختان راش در دو سطح، یعنی میان طبقات ارتفاعی و میان جمعیتها انجام می‌شد که به علت اختلاف در سطح دخالت در جمعیتهای مطالعه شده، مقایسه ویژگیهای مورفولوژیکی در جمعیتهای مدیریت نشده (جمعیتهای بالابند) و مدیریت شده (بقیه جمعیتها) به صورت جداگانه انجام گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ ۳- ویژگیهای کیفی (شکل تاج، وضعیت شاخه‌دهی و شکل تنه) در کلیه جمعیتهای مورد مطالعه

محل	فرم تاج (٪)					وضعیت شاخه‌دهی ** (٪)			شکل تنه (٪)	
	میان رو	دو شاخه		چند شاخه		بدون شاخه	۳<	۳>	مستقیم	غیرمستقیم
		غیر تکراری	تکرای	کل						
گرگان-۲۰۰۰	۳۷/۹	۲۳/٦	۲۰/۷	٤۳/۳	۱۸/۸	۵۷/٦	۲۰	۲۲/٤	۵۵	٤۵
گرگان-۱٤۰۰ *	۵۸/۸	۱۱/۸	۳/۹	۱۵/۷	۲۵/۵	۷/۸	۱۳/۸	۷۸/٤	٦۲	۳۸
گرگان-٦۰۰ *	٦۰/٦	۱۵/۲	٦/۱	۲۱/۲	۱۸/۱	۱۸/۲	۳۳/۳	٤۸/۵	۵۷/٦	٤۲/٤
نکا-۱٤۰۰	٤٤/۵	۱٦/٦	۱٦/۷	۳۳/۳	۲۲/۲	۳٦/۱	۳۳/۳	۳۰/٦	۲۹/٤	۷۰/٦
نکا-۹۰۰ *	۵۹/۷	۲٦/٦	۱/۹	۲۸/۵	۱۱/۸	۷/۷	۱۳/۵	۷۸/۹	۵۱/۹	٤۸/۱
سنگده-۱۹۰۰	٦٦/۱	۱۵/٦	۹/۲	۲٤/۸	۹/۲	۳۸/۵	۲۱/۱	٤۰/٤	٤٦/۸	۵۳/۲
سنگده-۱٤۰۰ *	۵۱/٤	۲۷/۰	۵/٤	۳۲/٤	۱٦/۳	۸/۱	۲۱/٦	۷۰/۳	۲۷/۱	۷۲/۹
سنگده-۹۰۰ *	٦۵/۵	۲۵/۵	۵/۵	۳۰/۹	۳/۷	۷/۳	۱۸/۲	۷٤/٦	۳٦/۳	٦۳/۷
خیرود-۲۰۰۰	۵۹/۰	۱۸/۰	۱/۳	۱۹/۲	۲۱/۸	۲٤/٤	۱۹/۲	۵٦/٤	٤۷/٤	۵۲/٦
خیرود-۱۲۰۰ *	٤۵/۵	۱۹/۳	٦/۷	۲٦/۰	۲۸/٦	٦/۵	۳۲/۵	٦۰/۵	۵٤/۵	٤۵/۵
خیرود-٦۰۰ *	۵٦/۰	۲٦/۲	٤/۸	۳۱/۰	۱۳/۱	۷/۱	۱۹/۱	۷۳/۸	۵۱/۲	٤۸/۸
اسالم-۱۹۰۰ *	۳٤/۰	۲۸/۳	۱۳/۲	٤۱/۵	۲٤/٦	۳۲/۱	۳۵/۹	۳۲/۱	۳۵/۹	٦٤/۱
اسالم-۱۲۰۰ *	۷۰/۷	۱۲	۰/۰	۱۲/۰	۱۷/۳	۵۳/۳	۳٦/۰	۱۰,۷	٤٦/۷	۵۳/۳
اسالم-٦۰۰ *	٦۸/۹	۱۷/۸	۰/۰	۱۷/۸	۱۳/۳	۳۷/۷	۳۱/۱	۲۸/۷	٤٦/٦	۵۳/٤

* مدیریت شده

** تعداد شاخه در ۱۰ متر اولیه تنه

Archive of SID

www.SID.ir

- **شکل تاج:** جمعیت سنگده-۱۹۰۰ از میان جمعیتهای مدیریت نشده بیشترین درصد درختان میان‌رو را نشان داد (٦٦/۱٪) و در ۳۷٪ از درختان دو شاخه، دوشاخگی تکرار شده بود. در میان جمعیتهای مدیریت شده، در اسالم-۱۲۰۰ و-٦۰۰ بیشترین میزان درختان میان‌رو (حدود ۷۰٪) مشاهده شد و درختی یافت نشد که دوشاخگی در روی محور اصلی درخت، تکرار شده باشد. در میان جمعیتهای مدیریت نشده، بیشترین میزان درختان دوشاخه و چند شاخه (در مجموع ٦۲٪) در گرگان-۲۰۰۰ و در میان جمعیتهای مدیریت شده بیشترین تعداد درختان دو و چند شاخه (در مجموع ٦٦٪) در اسالم -۱۹۰۰ مشاهده شد. مقایسه جمعیتهای مدیریت شده و نشده نشان داد که میانگین درختان دو شاخه در جمعیتهای مدیریت شده (۲۵/۷٪) کمتر از جمعیتهای مدیریت نشده (۳۰/۵٪) است (جدول شمارهٔ ۳ و شکل شمارهٔ ٤). بررسی فراوانی درختان میان رو، دوشاخه و چند شاخه در سطوح ارتفاعی مختلف نشان می‌دهد که درصد درختان میان رو در گستره ارتفاعی پایین بند بیشتر از دو گستره میان بند و بالا بند است و میزان فراوانی درختان دوشاخه و چندشاخه به ترتیب در گستره بالا بند و میان بند بیش از دو گستره دیگر است (شکل شمارهٔ ۵).

آزمون آماری مربع کای نشان داد که تفاوت بین درختان میان رو، دوشاخه و چند شاخه در هر جمعیت با احتمال ۹۵٪ معنی‌دار است.

- **وضعیت شاخه‌دهی:** بیشتر جمعیتهای مدیریت شده عموماً دارای کمترین میزان درختان با تنه بدون شاخه و بیشترین فراوانی درختان بیش از ۳ شاخه در ۱۰ متر اولیه تنه هستند. جمعیت گرگان-۲۰۰۰ بیشترین نسبت درختان با تنه بدون شاخه را دارد و جمعیت خیرود-۲۰۰۰ بیشترین میزان درختان پرشاخه را نشان داد. در میان جمعیتهای راش مدیریت شده نیز بیشترین میزان درختان بدون شاخه در

Archive of SID

www.SID.ir

جمعیت اسالم-۱۲۰۰ و بیشترین درختان پرشاخه در جمعیت نکا-۹۰۰ مشاهده شد (جدول شماره ۳ و شکل شمارهٔ ٤). بررسی فراوانی درختان بدون شاخه، کمتر از ۳ شاخه و بیش از ۳ شاخه در سطوح ارتفاعی مختلف نشان می‌دهد که درصد درختان بدون شاخه در گستره ارتفاعی بالابند بیشتر از دو گستره میان بند و پایین بند است و میزان فراوانی درختان کمتر از ۳ شاخه و بیشتر از ۳ شاخه به ترتیب در گستره پایین بند و میان بند بیش از دو گستره دیگر است (شکل شمارهٔ ۵).

آزمون آماری مربع کای نشان داد که تفاوت میان درختان بدون شاخه، کمتر از ۳ شاخه و بیش از ۳ شاخه در هر جمعیت با احتمال ۹۵٪ معنی‌دار است.

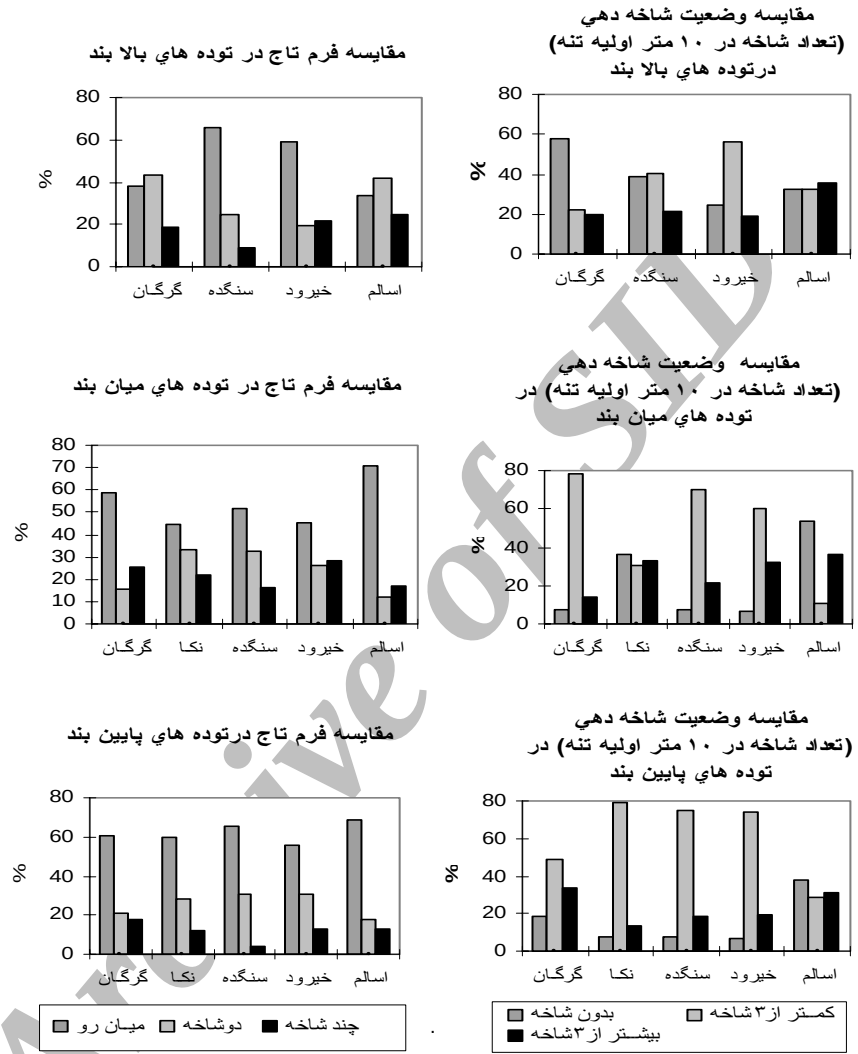
- **شکل تنه:** نتایج نشان دادند که نسبت درختان مستقیم با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد که البته استثنأهایی نیز وجود دارد (منطقه سنگده). از میان جمعیتهای مدیریت شده، جمعیتهای گرگان (گرگان-۱٤۰۰ و-٦۰۰) بیشترین درصد درختان مستقیم و برعکس جمعیتهای سنگده کمترین درختان مستقیم را نشان دادند. از میان جمعیتهای مدیریت نشده، جمعیت گرگان-۲۰۰۰ بیشترین فراوانی درختان مستقیم و جمعیت نکا-۱٤۰۰ بیشترین فراوانی درختان غیرمستقیم را نشان دادند (جدول شمارهٔ ۳).

تکثر و تنوع ژنتیکی توده‌های راش

مقادیر تکثر و تنوع ژنتیکی که در جدول شماره ٤ در سطح جمعیتهای مختلف نشان داده شده حاکی از گوناگونی قابل ملاحظه در جمعیتهای راش ایران است. در کل ۵۵ شکل آللی در ۱٦ لوکوس ژنی مشاهده شد که از ۳۲ در جمعیت خیرود-۱۲۰۰ تا ٤۳ در نکا-۹۰۰ متغیر است. در سطح جمعیتی، نسبت لوکوسهای پلی‌مورفیک بین ۸۱/۳٪ تا ۹۳/۸٪ متفاوت است. بنابراین تکثر ژنتیکی تقریباً همگن می‌باشد.

Archive of SID

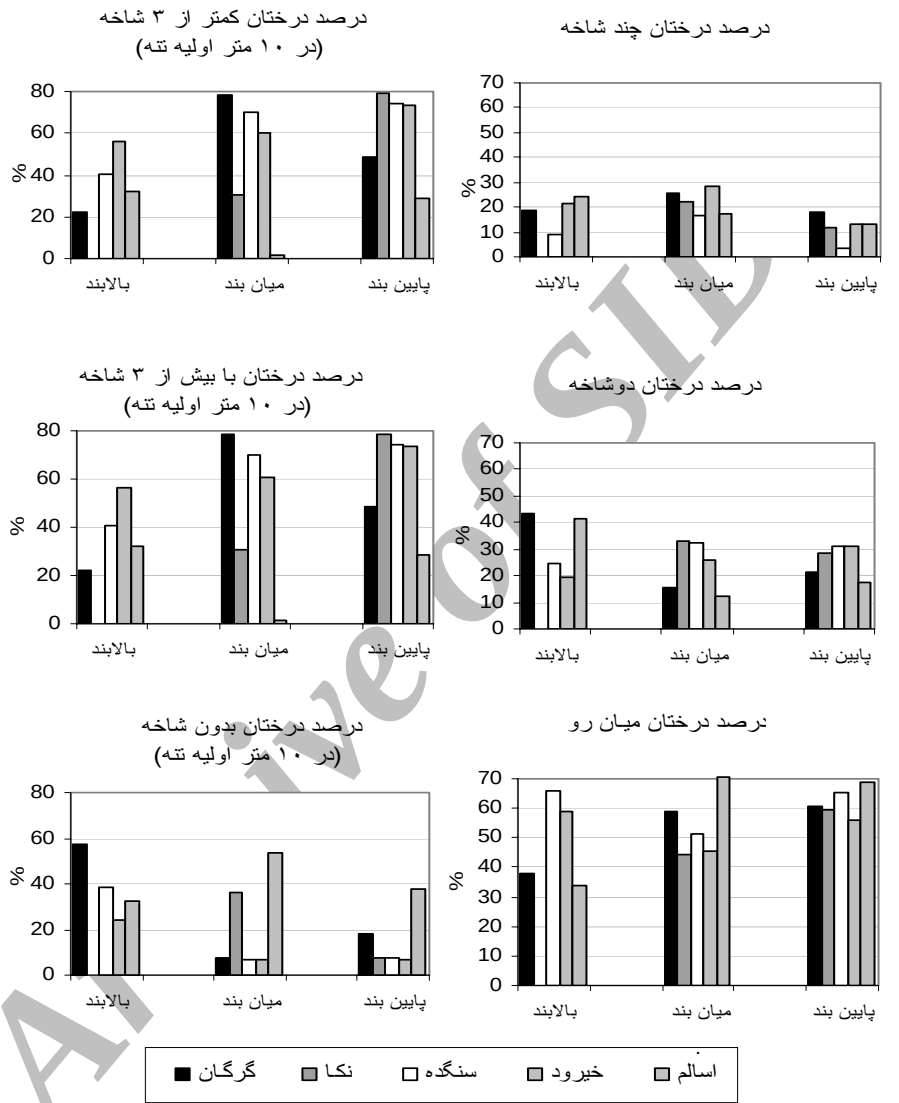
www.SID.ir



شکل شمارهٔ ٤- مقایسه فرم تاج (نمودارهای سمت چپ) و وضعیت شاخه‌دهی، تعداد در ۱۰ متر اولیه تنه (نمودارهای سمت راست) در سطح منطقه‌ای توده‌های مورد مطالعه

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شمارهٔ ۵- مقایسه فرم تاج (نمودارهای سمت راست) و وضعیت شاخه‌دهی،تعداد در ۱۰ متر اولیه تنه (نمودار های سمت چپ) در سطح ارتفاعی توده‌های مورد مطالعه

Archive of SID

www.SID.ir

- **آلل‌های مختص به محل:** ۲۷ آلل از ۵۵ آلل در تمام جمعیتها وجود داشتند، ولی چندین آلل نیز شناسایی شدند که فقط در برخی بخشهای گسترشگاه راش مشاهده شدند. در این پژوهش آلل‌های مختص به محل به آلل‌هایی اختصاص داده شد که در کمتر از ۵۰٪ جمعیتها حضور داشتند، که با این معیار ۲۲ آلل از ۱۳ لوکوس، آلل مختص به محل بودند. همان‌گونه که در جدول شماره ٤ مشاهده می‌شود جمعیتهای گرگان–۲۰۰۰، سنگده–۱٤۰۰، خیرود–۱۲۰۰ و سنگده–۹۰۰ کمترین و نکا– ۹۰۰ و خیرود–٦۰۰ بیشترین تعداد آلل مختص به محل را دارا می‌باشند.
- **آلل‌های نادر:** در این پژوهش، این واژه به آلل‌هایی اطلاق می‌شود که دارای فراوانی کمتر از ۵٪ باشند. در کل، ۳۰ آلل نادر در ۱۵ لوکوس شناسایی شد. تعداد آلل‌های نادر در جمعیتها از ۳ آلل در جمعیت گرگان– ۲۰۰۰ تا ۱۵ آلل در نکا– ۹۰۰ متفاوت بود. همان‌گونه که در جدول شماره ٤ مشاهده می‌شود تعداد آلل‌های نادر در بالابند (جمعیتهای مدیریت نشده) از شرق به غرب افزایش می‌یابد. به طوری که گرگان–۲۰۰۰ با ۳ آلل و اسالم–۱۹۰۰ با ۱۰ آلل به ترتیب کمترین وبیشترین آلل نادر را نشان دادند. روند تغییرات آلل‌های نادر در میان بند و پایین بند متفاوت می‌باشد به طوری که در میان بند اسالم–۱۲۰۰ بیشترین و در پایین بند نکا–۹۰۰ و خیرود–٦۰۰ به ترتیب با ۱۵ و ۱٤ آلل بیشترین آلل تعداد آلل نادر را دارند و میزان تفاوت آلل‌های فوق در سایر جمعیتها قابل ملاحظه نمی‌باشد.
- **هتروزیگوسیتی:** نسبتهای محاسبه شده تک‌تک هتروزیگوتها در یک لوکوس به هتروزیگوسیتی مشاهده شده (Ho) اطلاق می‌شود. برای اینکه میزان هتروزیگوسیتی مستقل از فراوانی آللی باشد از شکل دیگر هتروزیگوسیتی که به هتروزیگوسیتی مورد انتظار از معادله هاردی وینبرگ (He) نسبت داده می‌شود نیز استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

میانگین هتروزیگوسیتی در تمام لوکوسهای مورد بررسی از ۱۸/۳ (در جمعیت سنگده- ۹۰۰) تا ۲٤/۸ (در نکا-۹۰۰) متغیر است. اختلافهای مهمی بین هتروزیگوسیتی مشاهده شده و مورد انتظار در نکا-۹۰۰ (Ho-HE = ۰/۰٤۷-) که نشان دهندهٔ نقص بالای هتروزیگوسیتی است) وجود دارد. در صورتی که این مقدار در جمعیت سنگده-۹۰۰ معادل صفر (حالت تعادل هاردی وینبرگ) و در جمعیت خیرود-۲۰۰۰ معادل ۰/۰۰۵ + (زیادی هترویگوتها) است. بیشترین هتروزیگوسیتی در منطقه خیرود مشاهده شد (جدول شمارهٔ ٤).

از میان ۱٦ لوکوس در ۱٤ جمعیت، هتروزیگوسیتی مورد انتظار (میانگین هتروزیگوسیتی مورد انتظار = ۰/۲۱۳) بزرگتر از هتروزیگوسیتی مشاهده شده (میانگین هتروزیگوسیتی مشاهده شده = ۰/۱۹۷) است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود He در بیشتر جمعیتها (۱۱ جمعیت از ۱٤ جمعیت) بزرگتر از Ho است که نشان دهنده هتروزیگوزیتی قابل ملاحظه و قابلیت تطابق مناسب است. میانگین هتروزیگوسیتی از ۰/۱٦۸ (در اسالم-۱۹۰۰) تا ۰/۲۲٦ (در خیرود-۱۲۰۰) متغیر می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ ٤- تکثر ژنتیکی (Nt: تعداد مشاهده شده آلل‌ها، Na: میانگین تعداد آلل‌ها در هر لوکوس، P: درصد لوکوسهای پلی‌مورفیک، Nr: تعداد آلل‌های نادر و Ns: تعداد آلل‌های مختص به محل)، تنوع ژنتیکی (Ho: میانگین هتروزیگوسیتی مشاهده شده، He: میانگین هتروزیگوسیتی مورد انتظار) راش ایران در جمعیتهای مطالعه شده (اعداد داخل پرانتز انحراف از معیار هر مورد است)

محل	N	Nt	Na	Ns	Nr	P*	Ho	He
گرگان-۲۰۰۰	٤٧/٨ (٠/١)	٣٣	٢/١ (٠/٢)	٢	٣	٨١/٣	٠/٢٠٢ (٠/٠٥١)	٠/٢١٦ (٠/٠٥٠)
سنگده-١٩٠٠	٤٧/٢ (٠/٥)	٣٦	٢/٣ (٠/٢)	٤	٨	٨٧/٥	٠/١٩٩ (٠/٠٤٢)	٠/٢٠٠ (٠/٠٤١)
خیرود-٢٠٠٠	٤٧/١ (٠/٤)	٣٦	٢/٢ (٠/٢)	٦	٩	٨١/٣	٠/٢٠٠ (٠/٠٥١)	٠/١٩٥ (٠/٠٤٤)
اسالم-١٩٠٠	٤٧/٩ (٠/١)	٣٥	٢/٢ (٠/٢)	٥	١٠	٨١/٣	٠/١٦٨ ٠/٠٣٩	٠/١٨٥ ٠/٠٤٥
گرگان-١٤٠٠	٤٨/٠ (٠/٠)	٣٩	٢/٤ (٠/٢)	٤	٧	٩٣/٨	٠/١٧٢ (٠/٠٣٤)	٠/١٨٩ (٠/٠٣٩)
نکا-١٤٠٠	٤٧/٦ (٠/٢)	٣٦	٢/٣ (٠/٢)	٥	٧	٩٣/٨	٠/٢١٦ (٠/٠٤١)	٠/٢٣٧ (٠/٠٤٣)
سنگده-١٤٠٠	٤٧/٧ (٠/٢)	٣٤	٢/١ (٠/٢)	٢	٧	٨١/٣	٠/١٨٨ (٠/٠٤٥)	٠/١٩٦ (٠/٠٤٤)
خیرود-١٢٠٠	٤٧/٦ (٠/٢)	٣٢	٢/٠ (٠/١)	٢	٥	٨٧/٥	٠/٢٢٦ (٠/٠٥١)	٠/٢٣٧ (٠/٠٥)
اسالم-١٢٠٠	٤٧/٧ (٠/٢)	٣٧	٢/٣ (٠/٢)	٤	٩	٨٧/٥	٠/٢٠٩ (٠/٠٤٨)	٠/٢٢ (٠/٠٤٨)
گرگان-٦٠٠	٤٧/٦ (٠/٢)	٣٧	٢/٣ (٠/٢)	٤	٧	٩٣/٨	٠/١٨١ (٠/٠٤٢)	٠/١٨٨ (٠/٠٤٢)
نکا-٩٠٠	٤٧/٨ (٠/١)	٤٣	٢/٧ (٠/٢)	١١	١٥	٨٧/٥	٠/٢٠١ (٠/٠٣٨)	٠/٢٤٨ (٠/٠٤٥)
سنگده-٩٠٠	٤٧/٧ (٠/٢)	٣٤	٢/١ (٠/٢)	٢	٧	٨٧/٥	٠/١٨٣ (٠/٠٤١)	٠/١٨٣ (٠/٠٤)
خیرود-٦٠٠	٤٧/٨ (٠/٢)	٣٩	٢/٤ (٠/٢)	٨	١٤	٨٧/٥	٠/٢١٨ (٠/٠٥٥)	٠/٢١٦ (٠/٠٤٨)
اسلام-٦٠٠	٤٦/٨ (٠/٨)	٣٤	٢/١ (٠/٢)	٣	٨	٨٧/٥	٠/٢٠٠ (٠/٠٤٨)	٠/٢٢٤ (٠/٠٥)

N، میانگین تعداد نمونه در هر جمعیت، *، درصد لوکوسهای پلی‌مورفیک در سطح اطمینان ٠/٩٩،

www.SID.ir

بحث

اهمیت و جایگاه جنگلهای خزری، و در میان آنها راشستانهای شمال ایران، از نظر ارزش و قدمت جنگلها به‌عنوان میراث جهانی اخیراً در جوامع داخلی و جهانی مورد تأکید قرار گرفته است (Sagheb-Talebi، ۲۰۰۰ ; Knapp و Marvi-Mohadjer، ۲۰۰۳). فعالیتهای جنگلداری در منطقه خزری در مراحل اولیه خود قرار داشته و جنگلهای راش در سه دهه اخیر از طریق روش جنگلداری همسال، اساساً با شیوه تدریجی پناهی مدیریت می‌شوند (Sagheb-Talebi و Schutz، ۲۰۰۲). از جمله علل شکستهایی که جنگلبانان تاکنون در امر دستیابی به زادآوری راش با آن مواجه بوده‌اند شامل ۱) عدم توجه به مطالعه در مورد خصوصیات جنگل‌شناسی (که شامل آمیختگی، سن، ساختار عمودی یا اشکوب‌بندی، ساختار افقی، وجود یا عدم وجود حفره، تاج پوشش، انبوهی، وجود و یا عدم وجود زادآوری یا زیراشکوب درختی و درختچه‌ای است) در برنامه‌ریزیهای گذشته، ۲) عدم توجه به تیپولوژی توده‌های راش در دانگهای زادآوری توسط نشانه‌گذاران و انجام نشانه‌گذاریهای ناصحیح، ۳) ساختار اغلب نامنظم توده‌های مادری راش و عدم انطباق آن با اجرای برشهای پناهی است (اسلامی، ۱۳۷۸). بنابراین تعیین ساختار هر توده و ترکیب آن با عواملی که در بالا ذکر شد می‌تواند در دستیابی به مدیریتی مناسب و فراگیر یاری نماید.

تنوع گونه‌های درختی

از نظر ترکیب و توزیع گونه‌ای، جنگلهای راش در نواحی جغرافیایی وسیع و در محیطهای بسیار گوناگونی پراکنده هستند. در سرتاسر گسترهٔ پراکنش جنگلهای راش در نیمکرهٔ شمالی، شباهتها و تفاوتهای بسیاری در ترکیب گونه‌ای این جنگلها وجود دارد. شباهتهای

Archive of SID

www.SID.ir

موجود در ترکیب گونه‌ای جنگلهای راش را می‌توان به ترکیب گیاهی ایجاد شده در دوران سوم زمین‌شناسی نسبت داد (Peters، ۱۹۹۷) در حالی که تفاوتهای موجود ناشی از اختلاف در شرایط محیطی، وضعیت جغرافیایی، فشار انتخاب طبیعی و فعالیت انسان است (Peters، ۱۹۹۷؛ حسینی، ۱۳۷۹). در این پژوهش نیز تفاوتها و شباهتهایی در ترکیب گونه‌های درختی مناطق مورد بررسی مشاهده گردید که تفاوت در ترکیب گونه‌ای مناطق مورد بررسی (چه در ارتفاعات مختلف و یا در طول جغرافیایی) می‌تواند از اختلافها در شرایط محیطی، وضعیت جغرافیایی و فشار انتخاب طبیعی ناشی شده باشد. وجود شیبهای افزایشی مشابه در تنوع زیستی درختان جنگلی از ارتفاعات بالایی به پایینی مناطق مختلف می‌تواند از مساعد شدن ویژگیهای اکولوژیکی مانند نور، دما و غیره ناشی شده باشد. در سطح جهانی نیز تنوع گونه‌ای در نواحی جنوبی‌تر افزایش می‌یابد (Rohde، ۱۹۹۲ به نقل از منبع Peters، ۱۹۹۷). با این وجود استثناهایی نیز در این روند تغییرات مشاهده شد، به طوری که میزان پایین مشخص تنوع گونه‌های چوبی در ارتفاعات پایین مناطق نکا و اسالم در مقایسه با سایر مناطق ممکن است از ۱) انتخاب گونه‌های مطلوبتر برای تولید چوب و ۲) تخریب اکوسیستم طبیعی ناشی شده باشد که هر دو دلیل اشاره شده می‌تواند از فعالیتهای انسان حادث شده باشد (مدیریت تحت شیوه تدریجی پناهی).

با توجه به وجود رابطه مستقیم و غیر مستقیم تنوع زیستی جنگلها با بسیاری از ویژگیهای اکوسیستم و توان اصلاح ویژگیهای مورد نظر انسان و تأمین کالاها و خدمات مورد نیاز، غفلت از حفاظت تنوع زیستی جنگل صدمات غیر قابل جبرانی را درپی خواهد داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

وضعیت ساختار توده‌ها

ساختار توده بیان کننده چگونگی توزیع و اندازه‌های درختان در سطح جنگل است (فلاح، ۱۳۷۹). مهمترین مقیاس شکل توده توزیع سنی آن است که از نظر سنی ۳ ساختار عمده قابل تشخیص است: ۱) همسال، درختانی که در درون توده رشد می‌کنند دارای اختلافهای سنی بسیار کمی می‌باشند ۲) ناهمسال، درختان یک توده دارای تفاوتهای سنی قابل ملاحظه‌ای بوده و بیش از ۳ طبقه سنی داشته باشند. ۳) و توده‌هایی با ۲ طبقه سنی در گروه حدواسط همسال و ناهمسال قرار می‌گیرند (Smith، ۱۹۶۲). در پژوهش حاضر به‌رغم اینکه قطعات نمونه منتخب نیم هکتاری از جمعیتهایی انتخاب شده‌اند که در شرایط محیطی مختلف رشد می‌کنند و از نظر مدیریتی تحت شرایط متفاوتی قرار دارند (یعنی شامل جنگلهای مدیریت نشده، مدیریت شده تحت شیوه تدریجی پناهی و یا برشهای اصلاحی و آزادسازی)، ولی حالت کلی ساختار توده‌ها چه آمیخته (در طبقات ارتفاعی میانی و پایینی) و چه خالص (در طبقه ارتفاعی بالایی) گرایش به ناهمسال بودن را داشته و بیشتر در بیش از دو اشکوب قرار می‌گیرند. این نتایج با نتایج بدست آمده از مقایسه توده‌های خالص و آمیخته راش در قطعات نیم هکتاری در نکا توسط اسلامی (۱۳۷۸) که نشان داد منحنی توده‌های خالص حالت همسالی داشته در حالی که توده‌های راش آمیخته حالت ناهمسالی را نشان می‌دهند مغایرت داشت. هر چند که در مطالعات اسلامی، طیف وسیع طبقات قطری می‌تواند نشانی از ناهمسالی باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

ویژگیهای مورفولوژیکی درختان راش

گوناگونی ویژگیهای مورفولوژیکی راش زیاد است. ویژگیهای مورفولوژیکی درختان راش به طور قابل ملاحظه‌ای در میان و درون جمعیتها متفاوت است. به طوری که حتی در یک جمعیت نیز افراد از نظر شکل، قطر و سایر ویژگیهای ظاهری متفاوت هستند (Hamilton، ۱۹۵۵). اختلافهای مورفولوژیکی اساساً ناشی از برهم کنش سه عامل مهم است: ویژگیهای ژنتیکی، شرایط محیط و عملیات جنگلداری (مروی مهاجر، ۱۳۵۵).

در پژوهش حاضر به علت سطوح مختلف دستکاری در جمعیتهای راش مقایسه ویژگیهای کمی و کیفی با عوامل محیطی، برخلاف مطالعات قبلی به وسیله مروی مهاجر، (۱۳۵۵)، پارسا پژوه (۱۳۵۵) و حبیبی (۱۳٥٤ و ۱۳٦٤) امکان‌پذیر نبود. اما مطالعات مروی مهاجر (۱۳۵۵) حکایت از برتری خصوصیات کمی و کیفی درختان راش در منطقه اسالم دارد. مطالعات وی سهم زیاد درختان خوش فرم و کم شاخه را در این منطقه نشان می‌دهد، در حالی که منطقه سنگده از نظر شاخه‌دار بودن تنه بدترین رویشگاه معرفی می‌گردد.

جنگل‌شناسی، روشهایی را برای استقرار و حفظ جوامع درختی و سایر گیاهان با ارزش برای انسان ارائه می‌دهد و تداوم بلند مدت عملکردهای ضروری اکولوژیکی، سلامت و حاصلخیزی اکوسیستمهای جنگلی را تأمین می‌نماید. به این لحاظ جنگلداران به وسیله تغییر دوره‌ای شرایط محیط فیزیکی یک توده معین (اساساً به وسیله قطع درختان)، طبقه سنی موجود را در آن توده کنترل کرده و ترتیب سنی یک جامعه درختی را تغییر می‌دهند (Nyland، ۱۹۹٦).

همان‌گونه که ذکر گردید در سه دهه اخیر جنگلهای آمیخته و خالص راش تحت مدیریت شیوه تدریجی پناهی قرار گرفته‌اند. مروی مهاجر (۱۳۵۵) با بررسی رویشگاههای

Archive of SID

www.SID.ir

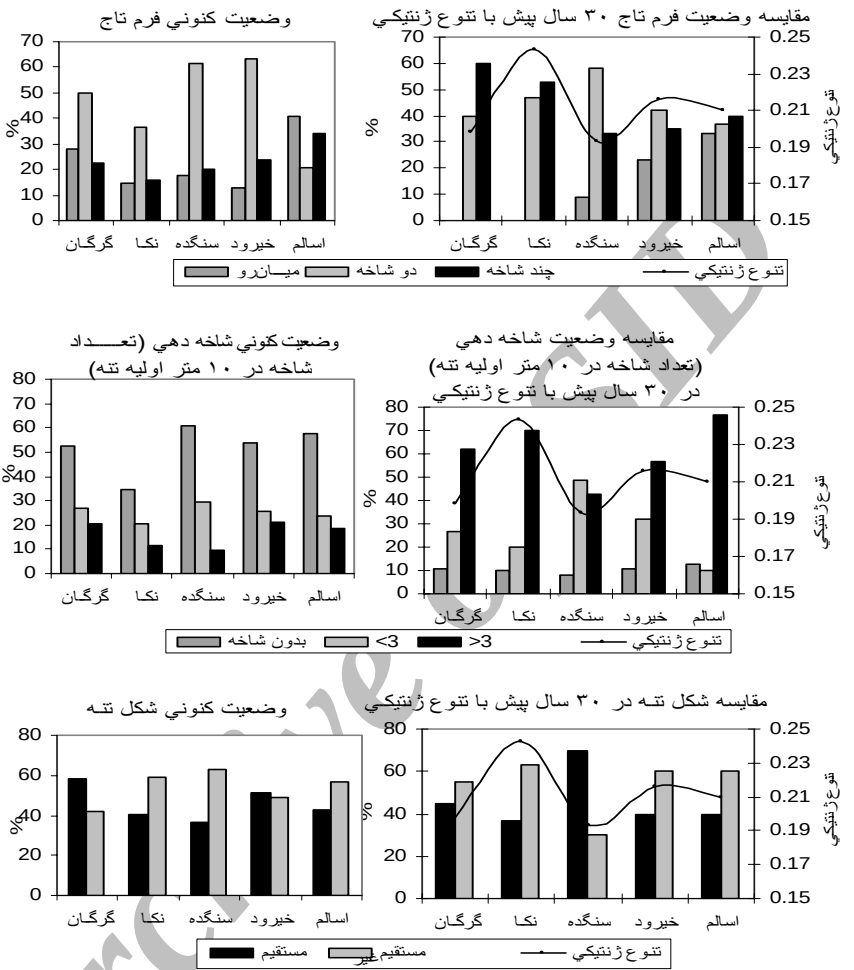
طبیعی راش در ارتفاعات مختلف مناطق اسالم، خیرود، سنگده، نکا و گرگان ویژگیهای مورفولوژیکی درختان راش را بررسی کرد. مقایسه نتایج فوق با نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در اثر اعمال مدیریت با حفظ درختان خوش فرم برای زادآوری، درصد درختان میان رو، مستقیم و بدون شاخه در ده متر اولیه تنه در تمام مناطق افزایش یافته است (شکل شمارهٔ ٦).

با دستکاری توده‌های راش در جمعیتهای مدیریت شده (تحت شیوه پناهی)، گسترهٔ قطر درختان بسیار محدودتر از جمعیتهای مدیریت نشده و حتی مدیریت شده تحت عملیات جنگلداری مختلف مانند برشهای اصلاحی و آزادسازی و برشهای بهداشتی (خیرود–۱۲۰۰ و–٦۰۰) است. وضعیت مشابهی نیز در ویژگیهای کیفی، مانند شاخه‌دهی، شکل تنه و شاخه‌بندی تنه، مشاهده شده، به طوری که در جمعیتهای مدیریت شده تحت شیوه پناهی به وسیله سعی در تغییر ساختار توده‌ها از ناهمسال به همسال، مناسبترین درختان برای تولید چوب نگهداری شده‌اند. تجربیات پیشین در جنگلهای اروپا ثابت کرده است که انتخاب درختان یا توده‌ها برای نمونه‌برداری و مطالعات مدیریت که برطبق قوانین استاندارد جنگلداری صورت گرفته می‌تواند باعث از دست رفتن بخشهایی از تنوع ژنتیکی شود که برای فرایندهای سازگاری آینده ضروری است (Hamrick و همکاران، ۱۹۹۲).

مطالعات دلفان اباذری (۱۳۸۱) در قطعات شاهد و دست نخورده منطقه لنگا در کلاردشت نیز گویای تنوع بیشتر سنی، قطری، ساختاری و خصوصیات کیفی درختان راش موجود نسبت به قطعات دست خورده می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شمارهٔ ٦- مقایسه وضعیت کنونی فرم تاج، شاخه‌دهی و شکل تنه با وضعیت آنها در ۳۰ سال پیش (استخراج شده از مروی مهاجر، ۱۳۵۵) و مقایسه فرم تاج، شاخه دهی و شکل تنه در ۳۰ سال پیش با تنوع ژنتیکی (نمودار های سمت راست)

Archive of SID

www.SID.ir

نقش ویژگیهای ژنتیکی در خصوصیات مورفولوژیکی درختان راش

طرحهای گوناگون ایزوزیمی منعکس کننده غنای جمعیت و میزان جریان ژن میان جمعیتها است. برخلاف نتایج حاصل از گوناگونی ایزوزیمی، ویژگیهای کمی سازگاری اطلاعات بیشتری در مورد طرحهای جغرافیایی بدست می‌دهند، زیرا ویژگیهای فوق بر اثر تفاوت در فشارهای انتخاب طبیعی حاصل شده‌اند (مانند، Falkenhagen، ۱۹۸۵؛ Eriksson و همکاران، ۱۹۸۰؛ Muona و Smidt، ۱۹۸۵). در مورد گوناگونی مورفولوژیکی به ویژه میزان رشد، شکل تنه و باز شدن جوانه مقایسه‌های زیادی در مطالعه آزمونهای استانی صورت گرفته است (Gohrn، ۱۹۷۲; Tulatrup، ۱۹۵۰; Holm، ۱۹۳۷; Kleinschmidtt، ۱۹۷۷; Krahl-Urban، ۱۹۵۸; Teissier du Cros و همکاران، ۱۹۸۰). باز شدن جوانه به شدت تحت کنترل ژنتیکی بوده، در حالی که رشد ارتفاعی به میزان کمتری تحت کنترل ژنتیکی می‌باشد. در مطالعات بسیاری کنترل ژنتیکی شدید باز و بسته شدن جوانه‌ها در تعداد گونه‌های درختی به اثبات رسیده است (Eriksson و همکاران، ۱۹۸۰). مطالعات نشان داده‌اند که وجود محتوی ژنتیکی یکسان نشان دهندهٔ میزان سازگاری مساوی در همه جا نیست و آسیبهای یخزدگی در مناطق شمالی‌تر بیشتر دیده می‌شود که تأخیر در باز شدن جوانه‌ها عامل حفاظتی خوبی در برابر آسیب ناشی از سرمای دیررس می‌باشد. اگر فرض می‌شود که میزان دوشاخگی و چندشاخگی در درختان، از حساسیت نهالها به سرمای دیررس بهاره ناشی شده است، بنابراین می‌توان اظهار نمود که جمعیت گرگان-۲۰۰۰ از میان جمعیتهای مدیریت نشده (با بیشترین میزان دو شاخگی)، حساسترین جمعیت در برابر سرمای دیررس بهاره است. جالب اینکه تعداد آلل‌های نادر یا کمیاب به عنوان توان بالقوه ژنتیکی سازگاری یا پنهان در این جمعیت کمتر از جمعیتهای مورد مقایسه دیگر است.

Archive of SID

www.SID.ir

از آنجایی که مطالعات ژنتیکی این پژوهش در مورد درختان با قطر بیش از ۳۰ سانتیمتر انجام شد در نتیجه این امکان ایجاد گردید که نتایج حاصل با یافته‌های مروی مهاجر (۱۳۵۲) که ویژگیهای درختان راش مناطق مختلف را در حدود ۳۰ سال قبل مطالعه کرده بود مقایسه گردد. آنچه که این مقایسه نشان داد حاکی از وجود رابطه‌ای محسوس بین میزان درختان چند شاخه و غیر مستقیم (در ۳۰ سال پیش) با تنوع ژنتیکی است (شکلهای سمت راست شکل شمارهٔ ٦)، درحالی که ارتباطی بین خوش فرمی درختان و میزان تنوع ژنتیکی بدست نیامد.

در جمع‌بندی نهایی می‌توان گفت که تنوع ژنتیکی زیاد راش در راشستانهای ایران نسبت به سایر مناطق در ناحیه اروپا- آسیا و گونه راش اروپایی (*Fagus sylvatica* L.) حاکی از توان بالای سازگاری این درخت در جنگلهای خزری می‌باشد (صالحی شانجانی، ۱۳۸۱). از آنجایی که رابطه مثبتی بین تنوع ژنتیکی و درصد پایه‌های چند شاخه و غیرمستقیم (بد فرم) و نه پایه‌های خوش فرم وجود دارد، بنابراین، انتخاب و حفظ درختان خوش فرم برای زادآوری در توده‌ها که در اثر فعالیتهای مدیریت تحت شیوه تدریجی پناهی اعمال می‌گردد می‌بایست با احتیاط برخورد شود. زیرا انتخاب برای حفظ برخی ژنوتیپها از مهمترین فرایندهایی است که در طی عملیات مدیریت جنگل باعث تغییر در گوناگونی ژنتیکی درختان می‌گردد. در طی این فرایند میزان برخی ژنها به شدت کاهش می‌یابد و بنابراین باعث کاهش گوناگونی ژنتیکی شده که می‌تواند روی سازگاری آینده تأثیر بگذارد (FAO، ۲۰۰۱). ایجاد بهره ژنتیکی مثبت در زادآوری طبیعی از اصول شیوه جنگل‌شناسی تدریجی پناهی است. به این ترتیب با حذف درختان نامطلوب، انواع مطلوب و خوش فرم به‌عنوان منبع تولید بذر انتخاب می‌شوند و نتایج حاصل، انواع خوش فرم با تنه مستقیم و تاج توسعه یافته سالم و شادابی خواهند بود که به خوبی با رویشگاه خود

Archive of SID

www.SID.ir

سازگار هستند (Matthews، ۱۹۸۹). ولی اصل فوق در شرایط ثابت محیطی حاصل می‌شود و نمی‌تواند جوابگوی نیازهای سازگاری درخت در شرایط متغیر غیرقابل پیش‌بینی محیطی آینده باشد. بنابراین، یک شیوه جنگل‌شناسی مناسب می‌بایست منعکس کننده حس حفاظت بوده و به عبارتی همزمان با برداشت و استفاده از محصولات و خدمات جنگل در حال حاضر، کوششی برای تأمین محصولات، کالاها و سایر خدمات در آینده نیز باشد. به این ترتیب میزان و چگونگی استفاده از منابع موجود در حدی خواهد بود تا تأمین مناسب و مستمر آنها در آینده تضمین گردد (Nyland، ۱۹۹٦). نهایت اینکه مطالعات اخیر نشان داده‌اند که روش جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت می‌تواند اهداف مورد نظر را برآورده سازد. همان‌گونه که مطالعات اخیر نشان داده‌اند در میان شیوه‌های جنگل‌شناسی دو شیوه تک‌گزینی و یا شیوه گروه‌گزینی با ساختار توده‌های طبیعی راش شمال ایران همخوانی بیشتری دارد (اسلامی، ۱۳۷۸ ; Sagheb-Talebi و Schutz، ۲۰۰۲). در این پژوهش نیز توان سازگاری زیاد برخی مناطق (نکا–۹۰۰ و خیرود–٦۰۰) در مقایسه با سازگاری محدود برخی دیگر تأکید بر انتخاب روش جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت مبتنی بر توانهای هر منطقه دارد.

سپاسگزاری

به این وسیله از دکتر محمدرضا مروی مهاجر (دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران) به جهت انتخاب مناطق مورد بررسی برای مطالعه در مورد راشستانهای ایران، از مهندس مصطفی‌نژاد (مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی ساری)، اسلام پارسا (مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع)، کریم مقصودلو (مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی ساری) و عسگر رحیمی (شرکت صنایع چوب فریم) که در این پژوهش نویسندگان را یاری رساندند قدردانی می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

۱- اسلامی، ع. ر.، ۱۳۷۸. بررسی ساختار طبیعی راشستانهای خالص و آمیخته در جنگلهای حوزه نکاء ظالمرود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. ۹٤ صفحه.

۲- پارساپژوه، د.، ۱۳۵۵. تحقیق روی کمیتهای فیزیکی چوبهای راش ایران در مناطق مختلف رویشی. مجله منابع طبیعی ایران. ۳٤: ۲۱-۳٤.

۳- حبیبی، ح.، ۱۳٥٤. مطالعه وضعیت عناصر (N, P, K, Ca) خاک جنگلهای راش در ایران و بررسی نقش آنها روی رشد راش. مجله منابع طبیعی ایران. ۳۲: ٤۷-٦۲.

٤- حبیبی، ح.، ۱۳٦٤. مطالعه خاک جنگلهای راش در ایران و بررسی نقش آن بر توسعه انواع مختلف راش. مجله منابع طبیعی ایران. ۳۹: ٦-۱۸.

٥- حسینی، س. م. ،۱۳۷۹. تعیین توان اکولوژیکی رویشگاههای سوزنی برگ شمال ایران. رسالهٔ دکتری در دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. ۱٦۲ صفحه.

٦- دلفان اباذری، ب.، ۱۳۸۱. بررسی مراحل تحولی و روند پویایی در توده‌های طبیعی دخالت نشده راش در منطقه کلاردشت. رساله دکتری در رشته جنگلداری. واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی. ۲۱۰ صفحه.

۷- صالحی شانجانی، پ.، ۱۳۸۱. تنوع ژنتیکی راش شرقی و ارتباط آن با برخی ویژگیهای فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مورفولوژیکی راش در راشستانهای ایران. رساله دکتری دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم تهران، ایران. ۲۲۰ صفحه.

۸- فلاح، ا.، ۱۳۷۹. بررسی ساختار توده‌های طبیعی راش در استانهای مازندران و گلستان. رساله دکتری در رشته جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. ۲۰۰ صفحه.

۹- مروی مهاجر، م. ر.، ۱۳۵۵. برخی ویژگیهای کمی جنگلهای راش ایران. مجله منابع طبیعی ایران. ۳٤: ۷۷-۹۷.

Archive of SID

www.SID.ir

10- Crow, J. F. and Kimura, M. 1970. An introduction to population genetics theory. Harper and Row, New York, Evanston, London, 240 p.
11- Eriksson, G., Anderson, S., Eiche, V., Ifver, J. and Persson, A. 1980. Deverity index and transfer effects on survival and volume production of *Pinus sylvestris* in northern Sweden. *Stud. For. Suecica*. 156: 1-32.
12- Gøhrn, V., 1972. Proveniens- og afkomsforsøg med bøg (*Fagus sylvatica* L.). Forstlige Forsgsvaesen Denmark. 33: 83-214.
13- Gregorius, H.R. 1978. The concept of genetic diversity and its formal relationship to heterozygosity and genetic distance. *Math Biosci.* 41: 253-271.
14- Falkenhagen, E. R. 1985. Isozyme studies in provenance research of forest trees. *Theor. Aool. Genet*. 69: 335-347.
15- FAO. 2001. International action in the management of forest genetic resources: status and chalenges. Paper compiled by Christel Palmberg-Lerche, march 2001. Forest Genetic Resources Working Papers. Forest resources Development Service, Forest Resources Division. FAO, Rome, 32 p.
16- Hamilton, L. S. 1955. Silvicultural characteristics of American beech. Beech ulitization series, no 13, 25 p.
17- Hamrick, J. L., Godt, M. J. W. and Sherman-Broylers, S. L. 1992. Factors influencing levels of genetic diversity in woody plant species. *New Forests*. 6: 95-124.
18- Holm, F. 1937. Bøgeracer. Forstlige Forsøgsvaesen Denmark. 14: 193-246.
Kleinschmidt, J. 1977. Forstplanzenzüchtung und Saatgutbereitstellung beim Laubholz. *Forst- and Holzwirt*. 32: 427-433.
19- Knapp, H. D. and Marvie Mohadjer, R. 2003. The global position of the Caspian forests. International Conference in Mukachevo, Transcarpathia, Ukraine. pp: 82.
20- Krebs, C. J. 1989. Ecology: the experimental analyis of distribution and aboundance. New York, 678 p.
21-Krahl-Urban,1958. Vorläufige Ergebnisse von Buchenprovenien zversuchen. *Allg. Forest- und Jagdzeitung*. 129: 242-251.
22- Matthewus, J. D. 1989. Silviculture Systems. Clarendon Press. Oxford, 355 p.
23- Merzeau, D., Di Giusto, F., Comps, B., Theibaut, B., and Letouzey, J. and Cuguen, J. 1989. The allozyme variants of beech (*Fagus Sylvatica* L.): Inheritance and application to a study of the mating system. *Silvae Genetica*. 38: 195-201.

Archive of SID

www.SID.ir

24- Muona, O. and Szmidt, A. E. 1985. A multilocus study of natural populations of *Pinus sylvestris*. In Gregorius, H. R. (Eds) population genetics in forestry. Lecture notes in biomathematics. 60: 226-240. Springer-Verlag, Berlin.
25- Müller-Starck, G. and Starke, C. 1993. Auswirkungen von Umweltbelastungen auf genetische Strukturen von Waldbeständen am beispiel der Buche (*Fagus sylvatica* L.). Schriften aus der Forstl. Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, J. D. Sauerländers, Frankfurt/M,: 112-193.
26- Nyland, R.D. 1996. Silviculture Concepts and Applications. The mcGraw-Hill,430 p.
27- Peters, R. 1997. Beech forests. Kluwer Academic Publishers. *Netherlands*. 169 P.
28- Randall, A. 1981. Resource Economics. Wiley, New york , 340 p.
29- Raymond, M. and Rousset, F. 1995b. GENEPOP (Version 1.2): Population genetics software for exact tests and ecumenicism. *J. Hered*. 86: 248-249.
30- Saghebtalebi, K. 2000. Hyrcanian forests (North of Iran), the unique Ecosystem in Near East region. XXI IUFRO Word Congress-Forests and Society: The Role of research, 7-12 August, 2000, Kuala Lumpur, Malaysia , 141-142.
31- Sagheb-Talebi, K. and Schutz, J. P. 2002. The structure of natural oriental beech (*Fagus orientalis*) forests in the Caspian region of Iran and potential for the application of the group selection system. Forestry, 75(4): 465 - 472.
32- Smith, M. 1962. The Practice of Silviculture. John Wiley & Sons, Inc., New York, 172 p.
33- Swofford, D. L. and Selender, R. B. 1981. BIOSYS-1: A forstran program for the comprehensive analysis of electrophoretic data in population genetics and systematics. *J. Hered.* 72: 281-283.
34- Tessier du Cros, E., Kleinschmidt, J., Azoeuf, P. and Hoslin, R. 1980. Spiral grain in beech, variability and heredity. *Silva Genetica*. 29(1): 5-13.
35- Thiébaut, B., Lumaret, R. and Vernet, P.H. 1982. The bud enzymes of beech (*Fagus sylvatica* L..) Genetic distinction and analysis of polymorphism in several French populations. *Silvae Genetica*, 31, pp. 51 - 60.
36- Tulatrup, N. P. 1950. Proveniensforsøg med nogle vigtige udenlandske bøgeracer. Dansk Skovforenings Tidsskrift. 35: 166 - 178.

Archive of SID

www.SID.ir