

## بررسی نقش بعضی از عوامل محیطی بر روی خصوصیات کیفی نهال‌های راش<sup>۱</sup>

خسرو ثاقب طالبی<sup>۲</sup>      ژان- فیلیپ شوتز<sup>۳</sup>      گرگور آس<sup>۴</sup>

### چکیده

مطالعه حاضر بر روی راش اروپایی (*Fagus sylvatica* L.) در کشور سوئیس انجام شده است. به این منظور ده منطقه مطالعاتی در توده‌های طبیعی راش تحت مدیریت، با شیوه گروه‌گزینی سوئسی<sup>۵</sup> (Femelschlag) در محدوده ارتفاعی ۵۰۰ تا ۸۰۰ متر بالاتر از سطح دریا و بر روی خاک‌های قهوه‌ای جنگلی انتخاب شدند. در داخل هر حفره گروه‌گزینی، پانزده قطعه نمونه چهار متر مربعی از مرکز حفره تا زیر درختان مادری مستقر در حاشیه حفره تعبیه و برخی از خصوصیات کیفی و کمی نهال‌های راش مورد بررسی قرار گرفتند. با استفاده از دوربین مجهز به عدسی چشم ماهی، شدت نور نسبی در نقاط مختلف حفره‌ها محاسبه و اثر آن بر خصوصیات کیفی نهال‌های راش، مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان دادند که عوامل محیطی مانند شدت نور نسبی و جهت جغرافیایی بر روی تشکیل یک یا چند جوانه انتهایی، دارای اثر معنی‌داری هستند. تعداد جوانه انتهایی، خود عاملی در چنگالی و بد فرم شدن نهال‌ها محسوب می‌شود. طول بالاترین میانگرم نهال‌های راش با شدت نور نسبی دارای همبستگی منفی بوده و مقدار آن در نهال‌های بدون بروز پدیده چندرشدی<sup>۱</sup> به طور معنی‌داری بسیار بیشتر از نهال‌های دارای چند رشدی است. طول بالاترین میانگرم، اثر معنی‌داری بر دو یا چند شاخه شدن نهال‌ها دارد. سیستم شاخه دهی نهالها نیز شدیداً تحت تاثیر شدت نور نسبی، پدیده چند رشدی، طول بالاترین میانگرم، صدمات حاصل از چرای حیات وحش و جهت جغرافیایی است. هر چند خیلی از رفتارهای نهال‌ها ممکن است تحت تاثیر خصوصیات ژنتیکی باشد ولیکن عوامل محیطی باعث بروز و تشدید آنها می‌گردند. شناخت آثار این عوامل می‌تواند راهنما و ابزار مناسبی برای انجام عملیات پرورشی و هدایت کیفی نهال‌های راش باشد.

واژه‌های کلیدی: راش، عوامل محیطی، خصوصیات کیفی، حفره، شدت نور نسبی.

<sup>۱</sup> - تاریخ دریافت: ۸۰/۱۱/۷، تاریخ پذیرش نهایی: ۸۱/۷/۲۹

<sup>۲</sup> - رئیس بخش تحقیقات جنگل، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ایران (E-mail: Saghebalebi@rifr-ac.ir)

<sup>۳</sup> - استاد جنگلشناسی دانشکده پلی تکنیک زوریخ (سوئیس)

<sup>۴</sup> - رئیس باغ اکولوژی بایرویت (آلمان)

<sup>۵</sup> - در شیوه گروه‌گزینی سوئسی (Irregular shelterwood system) تجدید حیات با حفظ نظم مکانی و زمانی در حفره‌های زادآوری در عرصه توده مستقر شده، به صورت دوایر متحدالمرکزی توسعه می‌یابد به طوری که دوایر در پایان دوره تجدید حیات عمومی به یکدیگر می‌رسند.

<sup>۱</sup> - Polycyclism

## مقدمه و هدف

گونه راش یکی از مهمترین درختان جنگلی اروپا و ناحیه خزری است. این گونه به علت خاصیت بردباری به سایه، تداوم رویش طولی مناسب، قدرت رقابت و دیر زیستی بالا در اکثر رویشگاه‌ها، بر سایر درختان جنگلی غالب می‌گردد (Thomasius, 1992).

راش در اروپا از نظر تاریخچه حضور، یکی از درختان جوان محسوب می‌شود، به طوری که در اروپای مرکزی از حدود ۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰ سال پیش عرصه‌های جنگلی را اشغال نموده است (Horvat- Marolt, 1992). این گونه معادل ۱۹/۲ درصد تعداد و ۱۶/۲ درصد حجم کل جنگل‌های کشور سوئیس را تشکیل می‌دهد (LFI, 1988).

تحول و توسعه کمی و کیفی نهال‌های راش تحت تاثیر مجموعه‌ای از عوامل مختلف ژنتیکی، محیطی و دخالت انسان می‌باشد. شناخت این عوامل و آگاهی از اثر آنها بر روی کیفیت نهال‌های راش از مهمترین مسائل، جهت انجام عملیات پرورشی هستند. نظرات متفاوتی در مورد عوامل تاثیرگذار بر روی خصوصیات مرفولوژیکی مطرح می‌گردد. عده‌ای کاملاً معتقد بر این اصل هستند که عوامل ژنتیکی نقش مهمتری در هدایت کیفی و در نتیجه تصمیم‌گیری نوع دخالت‌های پرورشی دارند (Rotach, 1994; Krahl-Urban, 1953, 1962). از طرفی بنا بر نظر (Muhs, 1992) مشخصه‌هایی مانند زمان باز شدن برگها و گلها، زمان خاتمه رشد و کج تاری تحت تاثیر خصوصیات ژنتیکی بوده درحالی که دو شاخگی و سایر مشخصات مرفولوژیکی تحت تاثیر عوامل توارثی نمی‌باشند.

(Hussendoerfer 1992) در مطالعات خود بر روی گونه راش در مرحله رویشی خال، نتوانست هیچ‌گونه ارتباطی را بین سیستم شاخه‌دهی و هتروزیزگوتی مشخص نماید ولیکن اظهار نمود که چندرشدی تحت تاثیر عوامل ژنتیکی (دو نوع مارکر) است.

گروه دیگری از محققان معتقد بر این اصل هستند که عوامل محیطی و رویشگاهی (مروی مهاجر، ۱۳۶۳) نقش موثری را بر خصوصیات مرفولوژیکی راش بازی می‌کنند. (Kurth, 1946), (Brown, 1951), (Bolvensky, 1980/81) و (Le Tacon, 1983). اثر پناه و سایه را در سیستم شاخه‌دهی و فرم تاج نهال‌های راش مطالعه نموده و اظهار داشتند نهال‌های بدون پناه دارای فرم‌های شاخه‌دهی نامطلوب بیشتری هستند.

عده‌ای دیگر از محققان معتقدند که عوامل محیطی به‌ویژه تراکم توده، نور و خاک بر روی خصوصیات کیفی راش موثر هستند. این گروه عامل اصلی موثر بر سیستم شاخه‌دهی و تاج راش را بروز پدیده چندرشدی دانسته و معتقدند که افزایش شدت نور، فضای رشد و مواد غذایی موجب بروز چندرشدی شده که این عامل خود به دلیل حساسیت به سرما، باعث بروز ناهنجاری در کیفیت نهال‌های راش می‌گردد (Dupre et al., 1983), (Le Tacon, 1983), (Roloff, 1985) و (ناقب طالبی و همکاران، ۱۳۸۰). از طرفی حبیبی (۱۳۵۴) در مطالعات خود اشاره می‌نماید که برای نهال‌های جوان راش، تغذیه معدنی در خاک نقش اساسی را داشته و در میزان زادآوری درختان نیز حایز اهمیت است.

گروه سوم اثر متقابل عوامل محیطی و ژنتیکی را به‌طور توأم در نظر گرفته و معتقدند بعضی از خصوصیات به‌صورت توارثی در گیاه نهفته است ولیکن تحت تاثیر عوامل محیطی به‌ویژه عامل نور بروز می‌نمایند (Tessier du Cros, Thiebaut, 1988).

با توجه به مطالب فوق و آگاهی از نقش هر دو دسته عامل بر خصوصیات کیفی راش، این بررسی اساس مطالعه را بر روی اثر عوامل محیطی متمرکز نموده و دنبال مشخص نمودن اثر نور و عوامل رویشگاه بر کیفیت نهال‌های راش می‌باشد. هر چند که تنوع ژنتیکی راش‌های ایران و نقش آن در خصوصیات مرفولوژیکی درختان فراموش نشده و توسط محققان دیگری در موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع در دست بررسی است.

## مواد و روشها

### مواد

**مشخصات مناطق مورد مطالعه:** انتخاب مناطق مورد مطالعه طوری صورت گرفت که تا حد امکان رویشگاه‌ها همگن و قابل مقایسه با یکدیگر باشند. نکات مورد نظر در انتخاب مناطق مورد مطالعه عبارت بودند از وجود توده‌های طبیعی با تجدید حیات طبیعی راش، حضور جامعه جنگلی *Galio odorati-Fagetum typicum* یا جوامع و زیر جامعه‌های نزدیک به آن، تشابه خصوصیات اقلیمی و وجود تجدید حیات همسال حاصل از شیوه گروه‌گزینی سوئسی.

با توجه به پیش فرض‌های فوق، ده منطقه مطالعاتی در جهت‌های جغرافیایی شمال غربی، غربی، جنوب غربی و در محدوده ارتفاع ۵۰۰-۸۰۰ متر بالاتر از سطح دریا در ایالت

مرطوب. پوشش علفی و تنوع گونه‌های درختی غنی بوده و ارتفاع راش در ۵۰ سالگی بین ۲۲-۱۹ متر نوسان دارد. در این جامعه تجدید حیات طبیعی راش بدون مشکل مستقر می‌شود.

ب) *Milio-Fagetum pulmonarietosum* بر روی خاک‌های عمیق، مرطوب و نسبتاً قلیایی. به علت آهکی بودن خاک و رطوبت مناسب، تجزیه لاشبرگ‌ها سریع صورت می‌گیرد. تنوع گونه‌ای زیاد و ارتفاع غالب راش در ۵۰ سالگی بین ۲۳-۲۱ متر نوسان دارد. تجدید حیات طبیعی نیز در اینجا به خوبی صورت می‌گیرد.

ج) *Aro-Fagetum* بر روی خاک‌های مرطوب و قلیایی غنی از مواد غذایی و رس. با وجود رطوبت زیاد، هوا دیدگی خاک هنوز برای راش کافی است و ریشه‌دوانی راش در این جامعه نسبتاً سطحی است. پوشش علفی و درختچه‌ای غنی بوده و ارتفاع غالب راش در ۵۰ سالگی در این جامعه بین ۲۴-۲۲ متر می‌باشد.

#### روش مطالعه

با جنگل گردشی و بررسی توده‌های طبیعی راش، ده حفرة ایجاد شده با شیوه گروه‌گزینی سوئیسی انتخاب و در داخل هر حفرة پانزده قطعه نمونه چهار متر مربعی به شکل مربع (۲×۲ متر) در سه ردیف از مرکز حفرة تا زیر درختان مادری مستقر در حاشیه حفرة تعبیه شدند (شکل ۱). کلیه نهال‌های راش موجود در قطعات نمونه، مورد بررسی و شمارش قرار گرفته و خصوصیات کمی و کیفی آنها برداشت گردیدند که در این نوشتار تنها به ارائه نتایج بررسی‌های کیفی بسنده شده و بخش کمی در مقاله دیگری ارائه خواهد شد. در مجموع ۴۸۰۴ اصله نهال مورد مطالعه قرار گرفتند.

برای بررسی شدت نور نسبی از دوربین Nikon Nikkormat مجهز به عدسی چشم ماهی (Fish eye) با مشخصات F=8mm و 1:2.8 و عکس‌های سیاه و سفید (Ilford HP5,DX, ISO400) استفاده و در محل هر کدام از قطعات نمونه یک عکس تهیه گردید. با استفاده از روش Anderson (1964) عکسها مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته و شدت نور نسبی محاسبه شده در ۵ طبقه ( < ۲۰٪ ، ۲۰-۳۹ ، ۴۰-۵۹ ، ۶۰-۷۹ و > ۷۹٪ ) تقسیم شد.

مشخصه های کیفی مورد مطالعه به شرح زیر می‌باشند:

زوریخ کشور سوئیس انتخاب شدند. در این مناطق شیب بین ۴۰-۱۰ درصد میزان بارندگی متوسط سالیانه بین ۱۴۰۰-۱۰۰۰ میلی‌متر، درجه حرارت متوسط سالیانه بین ۹-۶ درجه سانتی‌گراد و طول دوره رویش گیاهی بین ۲۵۰-۲۲۰ روز در سال نوسان دارد. تشکیلات زمین‌شناسی مناطق عمدتاً از مورن‌ها و مولاس‌های بافت آلپ و خاک ۹ منطقه از تیپ قهوه‌ای جنگلی و تنها یک منطقه از تیپ قهوه‌ای همراه با گلی بوده است.

از آنجایی که جامعه جنگلی و حضور درختان، انعکاس‌دهنده خصوصیات اکولوژیکی حاکم بر رویشگاه می‌باشد، در این مطالعه برای مشخص کردن حاصلخیزی و مرغوب بودن رویشگاه از جوامع جنگلی استفاده شده است. با توجه به مطالعات Ellenberg & (1972, Kloetzli, Schmider et al., 1993) در مجموع شش جامعه جنگلی در مناطق مورد مطالعه تشخیص داده شد که جهت نتیجه‌گیری بهتر اثر آنها بر خصوصیات کیفی نهالهای راش در سه دسته تقسیم بندی شدند:

**گروه I - جامعه *Galio odorati - Fagetum typicum*** بر روی خاکهایی با اسیدیته خنثی، رطوبت متعادل، غنی و با تغذیه آبی خوب. میکرو ارگانسیم‌های موجود در خاک فعال و پوشش علفی غنی است. راش، گونه غالب در این جامعه بوده و در سن ۵۰ سالگی دارای ارتفاع غالبی معادل ۲۴-۲۰ متر می‌باشد.

**گروه II -** شامل دو جامعه به شرح زیر است:

الف) *Galio odorati-Fagetum luzuletosum* بر روی خاکهای اسیدی و کمی خشک. غنای پوشش علفی کم و بیشتر از نوع اسید دوست است. ارتفاع غالب راش در این جامعه در ۵۰ سالگی بین ۲۳-۱۸ متر نوسان می‌کند. تجدید حیات در این جامعه به دلیل اسیدی بودن خاک سطحی و تشکیل هوموس خام قدری با مشکل مواجه است.

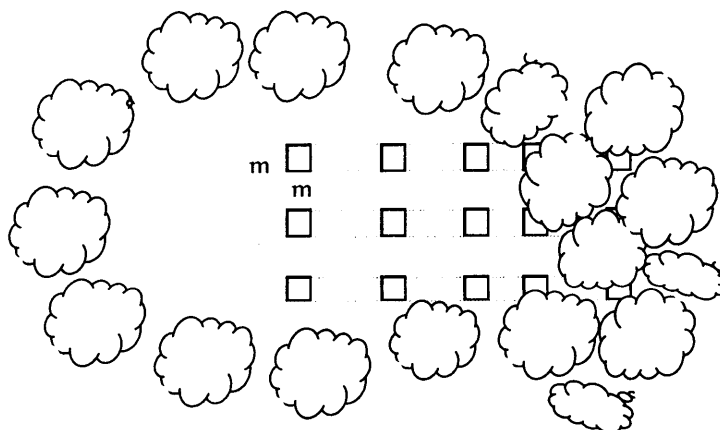
ب) جامعه *Galio odorati-Fagetum typicum* همراه با *Luzula* بر روی خاکهای کمی اسیدی و با رطوبت نسبتاً متعادل. پوشش علفی دارای غنای کم و راش، گونه غالب در این جامعه است. ارتفاع غالب راش در ۵۰ سالگی در این جامعه بین ۲۲-۱۹ متر نوسان دارد. تجدید حیات راش در این جامعه عموماً به خوبی صورت می‌گیرد ولی در بعضی نقاط به علت اسیدی بودن موضعی دچار مشکل می‌گردد.

**گروه III -** شامل سه جامعه که به شرح زیر است:

الف) *Galio odorati-Fagetum pulmonarietosum* همراه با *Stachys* بر روی خاک‌های خنثی تا کمی قلیایی و

ب- نهال‌های دارای یک پدیده چندرشدی ( با یک نوشاخه تابستانه)  
 ج- نهال‌های دارای دو پدیده چندرشدی ( با دو نوشاخه تابستانه).  
 برخی از مشخصه‌های کمی نیز مورد مطالعه قرار گرفتند که عبارتند از: طول بالاترین میانگرمه به میلی‌متر (یعنی فاصله بین جوانه انتهایی و اولین جوانه جانبی)، قطر یقه به میلی‌متر و عرض تاج نهال‌ها (یعنی فاصله بین دو شاخه بلند) به میلی‌متر.

- سیستم شاخه دهی: نهال‌های راش از این نظر در پنج گروه قرار گرفتند: میان‌رو، دوشاخه، چنگالی، جارویی و پلاژیوتروپ (با تاج پخ و گسترده در سطح افقی)؛  
 - تعداد جوانه انتهایی: در چهار گروه بدون جوانه، یک‌جوانه، دو جوانه و بالاخره سه‌جوانه و بیشتر؛  
 - صدمات حاصل از چرای حیات وحش بر نهال‌ها: در دو گروه صدمه دیده و صدمه ندیده؛  
 - بروز چندرشدی در نهال‌ها: در سه گروه اصلی:  
 الف- نهال‌های بدون بروز چندرشدی.



شکل ۱- نمایش ردیف‌ها و قطعات نمونه مورد بررسی در حفرة‌های مورد مطالعه.

دسته‌بندی کرده و مورد بررسی قرار دهد. این روش با توجه به عوامل تعریف شده موثر بر مشخصه مورد نظر، می‌تواند احتمال بروز پدیده مورد نظر را در تک تک پایه‌ها محاسبه نماید. علاوه بر آن، شدت یا نوع تاثیر عوامل تعریف شده بر مشخصه مورد نظر را نیز مشخص می‌نماید. مشخصه مورد نظر با استفاده از روش حداکثر درست نمایی<sup>۲</sup> برآورد شده و آزمون آماری مدل نیز با استفاده از روش کای اسکور ( $\chi^2$ ) صورت می‌گیرد (Mandala et al. 1986).

## نتایج

### ضریب فضای رشد

ضریب فضای رشد یکی از مولفه‌های بررسی تراکم توده می‌باشد. البته برای این کار می‌توان از تعداد نهال در هکتار، متوسط فاصله بین نهال‌ها و یا ضریب فشردگی تاج استفاده نمود. ضریب فضای رشد از نسبت بین عرض تاج به قطر نهال (در اینجا قطر یقه)

## تجزیه و تحلیل آماری

اطلاعات و آمار برداشت شده با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل گردیدند و میانگین مشخصه‌های مورد بررسی به همراه حدود اعتماد در سطح ۹۵ درصد محاسبه که در جداول یا نمودارها در بخش نتایج نمایش داده شده است.

برای مقایسه در حالت بیش از دو گروه از آزمون Scheffe و در بین دو گروه از آزمون میانه<sup>۱</sup>، به دلیل غیرپارامتریک و پراکنش غیر نرمال داده‌ها، استفاده شده است. برای بررسی اثر تعداد زیادی از عوامل بر روی خصوصیات کیفی نهال‌ها از مدل رگرسیون Logistic و برنامه مناسب موجود در نرم افزار SAS یعنی برنامه CATMOD (مدل‌های رسته‌ای) استفاده گردید. در واقع این مدل شبیه به یک رگرسیون چند متغیره عمل می‌کند که متغیر وابسته آن دو ارزشی می‌باشد (Cox, 1970). به‌عنوان مثال بنا بر تعریف این برنامه می‌تواند سیستم شاخه‌دهی را در دو گروه عمده "میان‌رو" و "غیر میان‌رو"

<sup>۲</sup>-Likelihood

<sup>۱</sup>-Median- Test

به منظور آنکه ارتباط بین تعداد جوانه انتهایی و عوامل موثر بر آن مطالعه شود. نهال‌های راش از این نظر به سه دسته: بدون جوانه انتهایی، با یک جوانه و با حداقل دو جوانه (دو جوانه و بیشتر) تقسیم شدند.

نتایج ارائه شده در جدول ۲ بیانگر این مطلب است که فراوانی نهال‌های با تعداد جوانه انتهایی با افزایش شدت نور نسبی افزایش یافته در حالی که فراوانی نهال‌های بدون جوانه انتهایی تقریباً ثابت باقی مانده است. تعداد نهال‌های با یک جوانه انتهایی با افزایش شدت نور نسبی از ۹۲ درصد به حدود ۸۲ درصد کاهش می‌یابد.

محاسبه می‌گردد. حسن این ضریب در این است که وابستگی به سطح مورد بررسی نداشته بلکه با تک تک پایه‌ها ارتباط پیدا می‌کند و در واقع وضعیت رقابت هر درخت یا نهال را با درختان مجاور خود نشان می‌دهد. ضریب فضای رشد در این بررسی بین ۱۲-۱/۲ نوسان داشته و مقدار متوسط آن معادل  $0.1 \pm 5$  محاسبه گردید. از این ضریب در آزمون‌های آماری مورد نظر در قسمت‌های بعدی نتایج استفاده شده است.

### جوانه انتهایی

تعداد جوانه انتهایی در بین نهال‌های راش مورد مطالعه بسیار متغیر بوده و از نهال‌هایی بدون جوانه انتهایی تا بیش از سه جوانه انتهایی نوسان داشت (جدول ۱).

جدول ۱- تعداد و درصد فراوانی جوانه انتهایی در نهال‌های راش.

تعداد جوانه انتهایی	تعداد نهال مشاهده شده	فراوانی (%)
بدون جوانه	۸۷	۱/۸
یک	۴۱۷۲	۸۶/۸
دو	۵۱۲	۱۰/۷
سه و بیشتر	۳۳	۰/۷
جمع	۴۸۰۴	۱۰۰

جدول ۲- فراوانی جوانه انتهایی نهال‌های راش در مقادیر مختلف شدت نور نسبی.

شدت نور نسبی (درصد)	تعداد کل نهال	بدون جوانه انتهایی		با یک جوانه انتهایی		دو جوانه انتهایی و بیشتر	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
< ۲۰	۸۳۳	۱۲	۱/۴	۷۶۹	۹۲/۳	۵۲	۶/۲
۲۰-۳۹	۱۲۹۷	۲۵	۱/۹	۱۱۷۹	۹۰/۹	۹۳	۷/۲
۴۰-۵۹	۷۳۴	۱۱	۱/۵	۶۴۲	۸۷/۵	۸۱	۱۱/۰
۶۰-۷۹	۸۸۰	۱۵	۱/۷	۷۱۶	۸۱/۴	۱۴۹	۱۶/۹
> ۷۹	۱۰۶۰	۲۴	۲/۳	۸۶۶	۸۱/۷	۱۷۰	۱۶/۰
جمع	۴۸۰۴	۸۷	۱/۸	۴۱۷۲	۸۶/۸	۵۴۵	۱۱/۴

پایه‌هایی دیده شد که در نهایت مجدداً یک یا چند جوانه انتهایی تشکیل داده بودند. به علاوه تعداد جوانه انتهایی در این گونه نهال‌ها، دارای فراوانی بیشتری بود.

تعداد زیادی از نهال‌هایی که بدون جوانه انتهایی شمارش شدند، نهال‌هایی بودند که مورد چرای حیات وحش قرار گرفته بودند (جدول ۳). در مورد این نوع نهال‌ها، گاهی یک جوانه انتهایی نقش هدایت رویش طولی را به‌عهده گرفته که بین آنها

جدول ۳- رابطه فراوانی جوانه انتهایی نهال‌ها با عامل چرا.

بدون جوانه انتهایی	با یک جوانه انتهایی		دو جوانه انتهایی و بیشتر		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۶۹	۴۰۴۹	۸۷/۳	۵۱۸	۱۱/۲	۴۶۳۶	۹۶/۵
۱۸	۱۲۳	۷۳/۲	۲۷	۱۶/۲	۱۶۸	۳/۵
۸۷	۴۱۷۲	۸۶/۸	۵۴۵	۱۱/۴	۴۸۰۴	۱۰۰

ب: مشخصه‌های مربوط به نهال‌ها شامل وجود چند رشدی (برای رویش‌های تابستانه اول و دوم هر کدام دو طبقه)، صدمات چرا (دو طبقه) و ضریب فضای رشد (نسبت عرض تاج به قطر یقه نهال در طبقه کوچک (کمتر از پنج) و بزرگ (بیشتر از پنج)). نتایج تجزیه و تحلیل آماری در جدول‌های شماره ۴ و ۵ ارائه شده اند.

به‌منظور بررسی اثر عوامل مختلف بر روی تعدد جوانه انتهایی از مدل رسته‌ای (CATMOD) استفاده شد که در آن نهال‌ها به دو دسته دارای تعدد جوانه و بدون تعدد جوانه تقسیم شدند؛ عوامل موثر بر بروز تعدد جوانه‌ها به شرح زیر در مدل قرار گرفتند:

الف: عوامل رویشگاهی شامل شدت نور نسبی (در پنج طبقه)، رویشگاه و جهت جغرافیایی (هر کدام در سه طبقه).

جدول ۴-آزمون ارتباط آماری بین عوامل مختلف و فراوانی نهال‌های با تعدد جوانه انتهایی.

مشخصه	درجه آزادی	ضریب $\chi^2$	مقدار
ضریب ثابت	۱	۱۵۸/۱۱	۰/۰۰۱***
شدت نور نسبی	۴	۷۶/۱۲	۰/۰۰۱***
رویش تابستانه اول	۱	۱/۱۶	۰/۲۸
رویش تابستانه دوم	۱	۱/۵۴	۰/۲۱
صدمات چرا	۱	۳/۴۷	۰/۰۶
رویشگاه	۲	۵/۴۱	۰/۰۷
جهت جغرافیایی	۲	۸/۳	۰/۰۳*
ضریب فضای رشد	۱	۱/۲۱	۰/۲۷
ضریب Likelihood	۱۲۳	۱۸۱/۲۶	۰/۰۰۱***

$$. p= .05:*, p= .01:**, p= .001:***$$

دقیقت نتایج در جدول شماره ۵ مشخص می‌نماید که رویشگاه II (محیط اسیدی و کمی خشک) اثر معنی دار و منفی بر بروز تعدد جوانه انتهایی دارد. طول بالاترین میانگرمه

طول بالاترین میان گره نهال‌های راش دارای دامنه نوسان بزرگی بود، به طوری که بین حداقل صفر (در حالتی که بیش از یک جوانه انتهایی موجود بود) و حداکثر ۹۵ میلی‌متر نوسان داشت. متوسط طول بالاترین میانگرمه بالغ بر  $16/4 \pm 0/4$  میلی‌متر محاسبه گردید. بین طول بالاترین میانگرمه و شدت نور نسبی، همبستگی منفی تشخیص داده شد، یعنی با افزایش شدت نور نسبی، طول بالاترین میانگرمه کاهش می‌یابد، به طوری که مقدار این مشخصه در بین نهال‌های موجود در سایه

بر اساس اطلاعات موجود در جدول ۴ مشخص گردید که شدت نور نسبی و جهت جغرافیایی در بروز تعدد جوانه انتهایی دارای اثر معنی دار بوده درحالی که وجود چندرشدی، صدمات چرا، رویشگاه و فضای رشد، اثر آماری معنی داری در این مورد ایفا نمی‌کنند.

اطلاعات دقیق‌تر ارائه شده در جدول ۵ مشخص می‌نماید که هر چه شدت نور کمتر باشد، فراوانی نهال‌های با تعدد جوانه انتهایی نیز کمتر می‌گردد. جهت‌های شمال‌غربی و غربی در ترکیب با شدت نور نسبی بیشتر، اثر مثبتی بر بروز تعدد جوانه انتهایی می‌گذارند (شکل ۲).

اگر چه در جدول شماره ۴، رویشگاه به‌طور کلی اثر معنی داری روی بروز تعدد جوانه انتهایی ندارد ولیکن بررسی

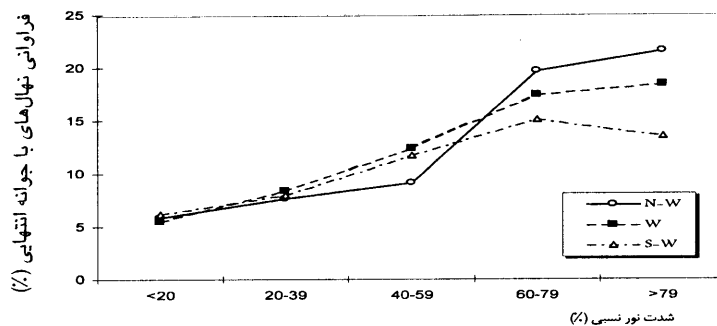
طول میانگرمه در جهت‌های شمال غربی به طور معنی داری بیشتر از جهت‌های غربی و جنوب غربی بود. طول متوسط این مشخصه در جهت‌های شمالی معادل  $۱۷/۷ \pm ۰/۸$ ، در جهت‌های غربی  $۱۵/۵ \pm ۰/۱$  و در جهت‌های جنوب غربی  $۱۵/۹ \pm ۰/۶$  میلی متر محاسبه گردید (آزمون Scheffe,  $p=0.01$ ).

و پناه درختان مادری از  $۲۱/۶ \pm ۱/۰$  میلی متر به  $۱۰/۸ \pm ۰/۸$  میلی متر در مرکز حفره با نور شدید رسید (شکل ۳). این اختلاف بین طول میانگرمه‌ها در شدت‌های نور نسبی از نظر آماری معنی دار تشخیص داده شد (آزمون  $\chi^2$ ,  $p=0.001$ ).

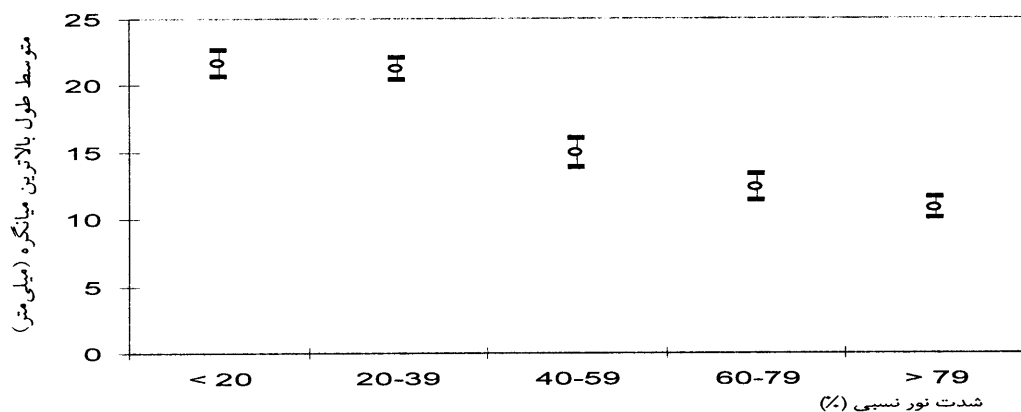
جدول ۵- برآورد مشخصه با مدل رسته‌ای برای تعدد جوانه انتهایی.

مشخصه	طبقه	برآورد	خطای معیار	مقدار
ضریب ثابت		-۲/۱۸	۰/۱۴	-۰/۰۱
شدت نور نسبی:				
	< ۲۰ %	-۰/۶۷	۰/۱۳	-۰/۰۱
	۲۰-۳۹	-۰/۴۲	۰/۱۰	-۰/۰۱
	۴۰-۵۹	۰/۰۴	۰/۱۱	-۰/۰۷
	۶۰-۷۹	۰/۵۶	۰/۰۹	-۰/۰۱
	> ۷۹ %	۰/۴۹ <sup>(۱)</sup>	-	-
رویش تابستانه اول:	دارد	-۰/۰۶	۰/۰۶	-۰/۲۸
رویش تابستانه دوم:	دارد	۰/۱۲	۰/۱۰	-۰/۲۰
صدمات چرا:	دارد	-۰/۲۱	۰/۱۱	-۰/۰۶
رویشگاه:				
	I	۰/۱	۰/۰۸	-۰/۲۵
	II	-۰/۲۲	۰/۰۹	-۰/۰۲
	III	۰/۱۲ <sup>(۱)</sup>	-	-
جهت جغرافیایی:				
	شمال غربی	۰/۰۷	۰/۰۹	-۰/۵۲
	غربی	-۰/۱۴	۰/۱۰	-۰/۱۳
	جنوب غربی	-۰/۲۱ <sup>(۱)</sup>	-	-
ضریب فضای رشد:	کوچک	۰/۱۲	۰/۱۱	-۰/۲۷

(۱) برآورد آخرین طبقه هر مشخصه از جمع جبری برآورد سایر طبقات آن مشخصه با علامت جبری معکوس حاصل می گردد.



شکل ۲- نمایش ارتباط بین شدت نور نسبی و جهت جغرافیایی با فراوانی نهال‌های با تعدد جوانه انتهایی



شکل ۲- متوسط طول بالاترین میانگره نهال‌های راش در ارتباط با شدت نور نسبی.

اثر عوامل مختلف بر روی طول بالاترین میانگره با استفاده از مدل Logistic مورد بررسی قرار گرفت، که در آن نهال‌ها به دو دسته با طول میانگره کوتاه (میلی متر < ۱۲) و با طول بلند (میلی متر > ۱۲) تقسیم و عوامل موثر بر کوتاه شدن میانگره به شرح زیر در مدل قرار گرفتند:

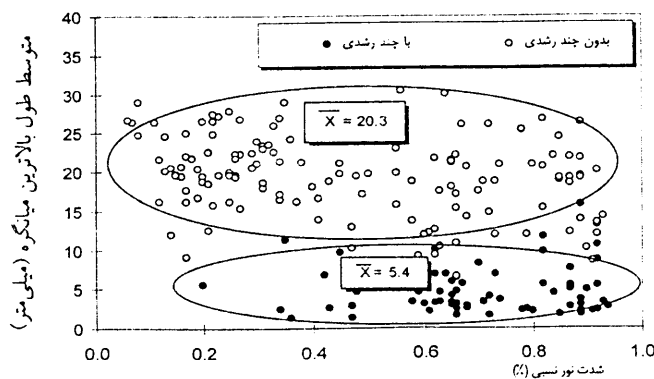
الف: عوامل رویشگاهی شامل شدت نور نسبی (در پنج طبقه) رویشگاه و جهت جغرافیایی (هر کدام در سه طبقه)

طول بالاترین میانگره با بروز چندرشدی نیز رابطه معنی‌داری را نشان داد. میانگین طول این مشخصه در نهال‌های دارای چندرشدی به‌طور کاملاً مشخص، بسیار کمتر از نهال‌های بدون چندرشدی بود (جدول ۶). شکل ۴ نیز مشخص می‌نماید که نهال‌های دارای چندرشدی به شکل کاملاً بارزی میانگره‌های کوتاه‌تری دارند که پراکنش آنها عموماً در نقاطی که دارای شدت نور نسبی زیادتری هستند دیده می‌شود درحالی‌که نهال‌های راش بدون چندرشدی دارای طیف پراکنش وسیع‌تر بوده و عموماً در قسمت بالای نمودار قرار می‌گیرند.

جدول ۶- مقایسه طول بالاترین میانگره نهال‌های راش در دو حالت مختلف.

تعداد	حداقل (میلی متر)	حداکثر (میلی متر)	متوسط (میلی متر)	میانگین*
۲۵۰۵	۰	۹۵	۲۰/۳ ± ۰/۵	۲۲/۰
۱۲۲۳	۰	۵۵	۵/۴ ± ۰/۴	۲/۰

\* بر اساس آزمون میانه:  $\chi^2=10.37/5$  ,  $p=0.001$ .



شکل ۴- پراکنش میانگین طول بالاترین میانگره برای نهال‌های دارای چندرشدی و بدون چندرشدی در ارتباط با شدت نور نسبی



شمال غربی دارای همبستگی منفی با طول میانگرمی باشند به طوری که در این جهت‌ها نهال‌ها دارای میانگرمی بلندتری هستند.

#### سیستم شاخه دهی

بررسی سیستم شاخه‌دهی نهال‌های راش مشخص نمود که حدود ۷۶ درصد نهال‌های مورد مطالعه دارای محور میان‌رو و یک ساقه مستقل، درحالی که کمتر از ۱ درصد نهال‌ها چنگالی بودند (جدول ۹).

ب: مشخصه‌های مربوط به نهال‌ها شامل وجود چندرشدی (برای رویش‌های تابستانه اول و دوم هر کدام دو طبقه)، صدمات چرا دو طبقه و ضریب فضای رشد در دو طبقه.

نتایج تجزیه و تحلیل آماری در جدول‌های ۷ و ۸ ارائه شده‌اند. بین کوتاهتر شدن طول بالاترین میانگرمی و تقریباً تمام عوامل موثر (به استثنای ضریب فضای رشد و رویش تابستانه دوم) رابطه معنی‌داری تشخیص داده شد. افزایش شدت نور نسبی، وجود چرای حیات وحش و بروز چندرشدی موجب کوتاه شده طول میانگرمی می‌گردند. در رویشگاه I (محیط خنثی با رطوبت متعادل) نیز به‌طور معنی‌داری نهال‌های با میان‌گرمی کوتاهتر بیشتر مشاهده می‌شوند. جهت‌های جغرافیایی

جدول ۷- آزمون ارتباط آماری بین عوامل مختلف و فراوانی نهال‌های دارای میانگرمی کوتاه

مقدار	ضریب $\chi^2$	درجه آزادی	مشخصه
./۰۰۱***	۶۸/۵۱	۱	ضریب ثابت
./۰۰۱***	۹۴/۰۰	۴	شدت نور نسبی
./۰۰۱***	۴۲۰/۳۰	۱	رویش تابستانه اول
./۷	۰/۱۵	۱	رویش تابستانه دوم
./۰۰۶**	۷/۶۴	۱	صدمات چرا
./۰۰۱***	۴۴/۲۹	۲	رویشگاه
./۰۰۱***	۲۳/۵۲	۲	جهت جغرافیایی
./۴۸	۰/۵۰	۱	ضریب فضای رشد
./۰۰۱***	۲۲۶/۸۶	۱۲۰	ضریب Likelihood

$$p = .05: * \quad p = .01: ** \quad p = .001: ***$$

جدول ۸- برآورد مشخصه‌ها با مدل Logistic برای نهال‌های دارای طول میانگرمه کوتاه (میلی‌متر ۱۲ &lt;).

مشخصه	طبقه	برآورد	خطای معیار	مقدار
ضریب ثابت شدت نور نسبی:		۱/۲۳	۰/۱۵	۰/۰۰۱
	< ۲۰ %	-۰/۵۶	-۰/۰۷	۰/۰۰۱
	۳۹-۲۰	-۰/۳۰	-۰/۰۶	۰/۰۰۱
	۵۹-۴۰	-۰/۲۰	-۰/۰۷	۰/۰۰۷
	۷۹-۶۰	-۰/۳۸	-۰/۰۷	۰/۰۰۱
رویش تابستانه اول: رویش تابستانه دوم: صدمات چرا: رویشگاه:	> ۷۹ %	-۰/۲۸ <sup>(۱)</sup>	-	-
	دارد	۱/۲۵	-۰/۰۶	۰/۰۰۱
	دارد	-۰/۰۴	-۰/۰۶	۰/۰۷
	دارد	-۰/۲۵	-۰/۰۹	۰/۰۰۶
	I	-۰/۳۴	-۰/۰۶	۰/۰۰۱
	II	-۰/۰۶	-۰/۰۶	۰/۳۸
جهت جغرافیایی:	III	-۰/۲۸ <sup>(۱)</sup>	-	-
	شمال غربی	-۰/۲۴	-۰/۰۶	۰/۰۰۱
	غربی	-۰/۰۲	-۰/۰۷	۰/۸۱
ضریب فضای رشد:	جنوب غربی	-۰/۲۲ <sup>(۱)</sup>	-	-
	کوچک	-۰/۰۴	-۰/۰۶	۰/۴۸

(۱) برآورد آخرین طبقه هر مشخصه از جمع جبری برآورد سایر طبقات آن مشخصه با علامت جبری معکوس حاصل می‌گردد.

جدول ۹- فراوانی و سهم نهال‌های راش مورد مطالعه در فرم‌های مختلف سیستم شاخه‌دهی

محور میان‌رو	دو شاخه	چارویی	چنگالی	پلاژیوترب*	جمع
تعداد	۳۶۲۴	۲۲۶	۴۰	۴۶۲	۴۷۸۲
فراوانی	۷۵/۸	۴/۷	۰/۸	۹/۷	۱۰۰

\* منظور نهال‌های دارای تاج پخ و گسترده در سطح به‌صورت افقی است.

بالاترین میانگرمه {در سه طبقه} کوتاه (کمتر از پنج میلی‌متر)، متوسط (۲۵ - ۵ میلی‌متر) و بلند (بیش از بیست و پنج میلی‌متر) و ضریب فضای رشد (دو طبقه).

نتایج تجزیه و تحلیل آماری در جدول‌های ۱۰ و ۱۱ ارائه شده‌اند. بر اساس این نتایج، عوامل تعدد جوانه انتهایی، بروز چندرشدی (رویش تابستانه دوم) و ضریب فضای رشد اثر معنی‌داری بر بروز فرم‌های شاخه‌دهی نامناسب (دوشاخگی، چندشاخگی و چنگالی شدن تاج) نهال‌ها ندارند درحالی‌که بین شدت نور نسبی، صدمات چرا، طول بالاترین میانگرمه، جهت جغرافیایی، بروز چندرشدی (رویش تابستانه اول) و رویشگاه با فرم‌های شاخه‌دهی نامناسب ارتباط آماری تشخیص داده شد.

برای انجام آزمون‌های آماری به‌منظور مشخص نمودن اثر عوامل مختلف بر سیستم شاخه‌دهی، در مدل Logistic فرم‌های نامناسب از نظر جنگلشناسی (دو شاخه، چارویی و چنگالی) در یک گروه قرار گرفتند. در نتیجه مجموعاً ۶۹۶ اصله نهال (معادل ۱۴/۵ درصد) در این گروه محاسبه شدند. عوامل موثر بر فراوانی نهال‌های بد فرم به شرح زیر در مدل Logistic قرار گرفتند:

الف: عوامل رویشگاهی شامل شدت نور نسبی (در پنج طبقه) رویشگاه و جهت جغرافیایی (هر کدام در سه طبقه).  
ب: مشخصه‌های مربوط به نهال شامل تعداد جوانه‌های انتهایی (در دو طبقه)، وجود چندرشدی (برای رویش تابستانه اول و دوم هر کدام دو طبقه)، صدمات چرا (دو طبقه)، طول

جدول ۱۰- آزمون ارتباط آماری بین عوامل مختلف و بروز فرم های شاخه دهی نامناسب نهال های راش.

مقدار	ضریب $\chi^2$	درجه آزادی	مشخصه
./۰۰۱***	۶۲/۳۵	۱	ضریب ثابت
./۰۰۱***	۳۷/۲۱	۴	شدت نور نسبی
./۴۸	۰/۵۰	۱	تعداد جوانه انتهایی
./۰۴*	۴/۱۴	۱	رویش تابستانه اول
./۶۷	۰/۱۸	۱	رویش تابستانه دوم
./۰۲*	۸/۰۹	۱	طول بالاترین میانگره
./۰۰۷**	۷۰/۷۱	۱	صدمات چرا
./۰۰۱***	۱۰/۰۹	۲	رویشگاه
./۰۰۱***	۱۸/۶۴	۲	جهت جغرافیایی
./۴۱	۰/۶۹	۱	ضریب فضای رشد
./۰۰۴***	۴۱۸/۸۲	۳۴۴	ضریب Likelihood

$$p = .05: *, p = .01: **, p = .001: ***$$

افزایش فرم های نامطلوب می گردد. درحالی که در رویشگاه I (محیط خنثی با رطوبت متعادل) و در جهت جغرافیایی شمال غربی به طور موثری نهال های بدفرم و با سیستم شاخه دهی نامطلوب کمتر مشاهده می شود (اشکال ۵ و ۶).

بر اساس نتایج دقیق تر ارائه شده در جدول ۱۱ مشخص می گردد که هر چه شدت نور نسبی کمتر باشد نهال های بد فرم (دو شاخه، چنگالی و جارویی) به ندرت دیده می شوند. بروز چندرشدی به ویژه حضور رویش تابستانه اول، کوتاه شدن طول بالاترین میانگره و وجود صدمات چرا به طور معنی داری موجب

جدول ۱۱- برآورد مشخصه ها با مدل Logistic برای نهال های راش با سیستم شاخه دهی نامطلوب.

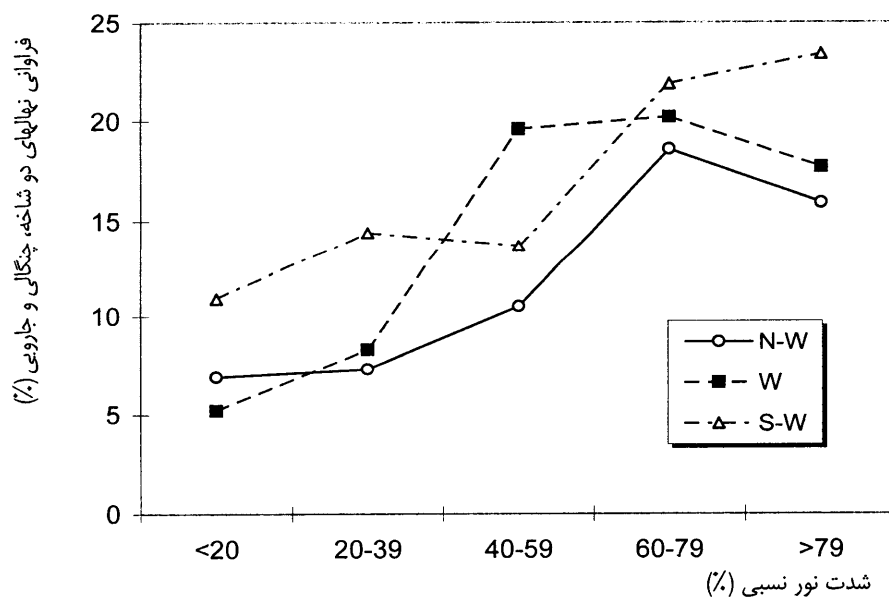
مقدار	خطای معیار	برآورد	طبقه	مشخصه
./۰۰۱	۰/۱۶	-۱/۳۴		ضریب ثابت
				شدت نور نسبی:
./۰۰۱	۰/۱۲	-۰/۵۲	< ۲۰ %	
./۰۰۱	۰/۰۹	-۰/۲۳	۳۹-۲۰	
./۴۳	۰/۰۹	۰/۰۸	۵۹-۴۰	
./۰۰۱	۰/۰۹	۰/۴۰	۷۹-۶۰	
-	-	۰/۲۷ <sup>(۱)</sup>	> ۷۹ %	
./۴۸	۰/۰۷	۰/۰۵	۲ جوانه و بیشتر	تعداد جوانه انتهایی:
./۰۴	۰/۰۶	۰/۱۲	دارد	رویش تابستانه اول:
./۶۷	۰/۰۸	۰/۰۳	دارد	رویش تابستانه دوم:
				طول بالاترین میانگره:
./۰۰۱	۰/۰۷	۰/۱۸	کوتاه	
./۷۲	۰/۰۶	۰/۰۲	متوسط	
-	-	-۰/۲۰ <sup>(۱)</sup>	بلند	
./۰۰۱	۰/۰۹	۰/۷۲	دارد	صدمات چرا:
				رویشگاه:
./۰۰۲	۰/۰۸	-۰/۲۳	I	
./۲۱	۰/۰۹	۰/۱۱	II	
-	-	۰/۱۲ <sup>(۱)</sup>	III	
				جهت جغرافیایی:
./۰۰۱	۰/۰۸	-۰/۲۹	شمال غربی	
./۵۶	۰/۱۰	۰/۰۶	غربی	
-	-	۰/۲۳ <sup>(۱)</sup>	جنوب غربی	
./۴۱	۰/۱۰	۰/۰۸	کوچک	ضریب فضای رشد:

(۱) برآورد آخرین طبقه هر مشخصه از جمع جبری برآورد سایر طبقات آن مشخصه با علامت جبری معکوس حاصل می گردد.

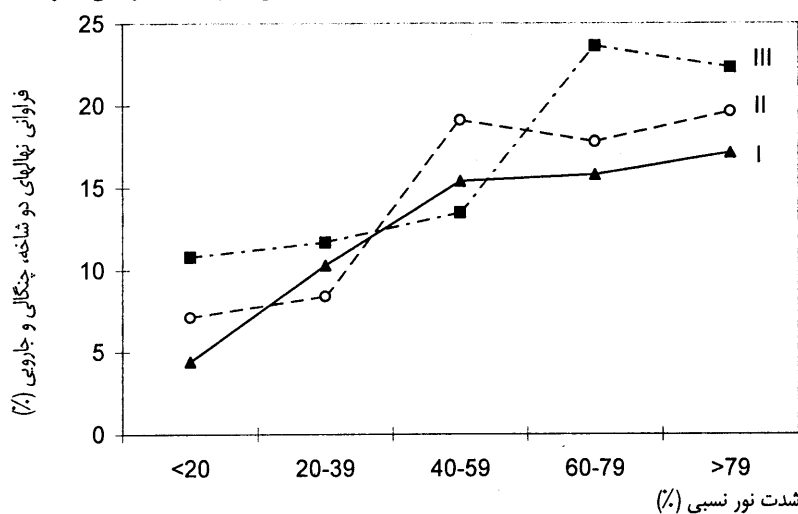
### بحث و نتیجه گیری

مورد مطالعه را تشکیل می‌دهند که تحت تاثیر شدت نور نسبی و جهت جغرافیایی افزایش می‌یابند. در این خصوص مطالعات (Burschel & Schmaltz, 1965) نیز نشان داد که نهال‌های موجود در محیط‌های باز جنگل، دارای جوانه‌های انتهایی کوتاه‌تر و متعددی بودند. آنها علت این امر را وجود چندرشدی در بین نهال‌ها معرفی نموده‌اند.

نتایج این بررسی از نظر تعداد جوانه انتهایی که نقش مهم و عمده را در هدایت طولی گیاهان (به‌ویژه نهال‌های درختان جنگلی) بر عهده دارند موید این نکته است که در بین نهال‌های راش تحت شرایطی به‌جای یک جوانه انتهایی، گاهی تعداد بیشتری جوانه انتهایی قابل تشخیص است. این مقدار حدود یازده و نیم درصد از تعداد کل نهال‌های



شکل ۵ - رابطه بین فراوانی نهال‌های با سیستم شاخه‌دهی نامطلوب با شدت نور نسبی در جهت‌های جغرافیایی متفاوت.



شکل ۶ - رابطه بین فراوانی نهال‌های با سیستم شاخه‌دهی نامطلوب با شدت نور نسبی در رویشگاه‌های مختلف.

شده است به طوری که جامعه جنگلی *Fagetum typicum-Galio odorati* معرف رویشگاه‌هایی با خاصیت pH خنثی و با خاک‌های حاصلخیز و تغذیه آبی مناسب است. مطالعه حاضر نشان داد که در چنین رویشگاه‌های مرغوبی، فراوانی نهال‌های بدفرم به‌طور عمومی کمتر از سایر رویشگاه‌های مورد مطالعه است. نقش خاک در گسترش تیپ‌های مختلف راش (حبیبی، ۱۳۶۳) و اثر جامعه یا رویشگاه بر روی کیفیت درختان جنگلی توسط مروی مهاجر (۱۳۵۴)، (Kurth (1946), Marvie-Mohadjer (1975) نیز موید همین نکته است.

در یک نتیجه‌گیری نهایی می‌توان اظهار نمود که کیفیت نهال‌های راش تحت تاثیر مجموعه‌ای از عوامل مختلف می‌باشد. صرف‌نظر از اثر عوامل ژنتیکی که در این مطالعه، مورد بررسی قرار نگرفته‌اند، عوامل محیطی (به‌ویژه نور) اثر چشمگیری بر روی بسیاری از مشخصه‌ها و پدیده‌های گیاهی (مانند فراوانی جوانه‌های انتهایی، طول بالاترین میانگره و ظهور چندرشدی) داشته که خود باعث بروز ناهنجاری در سیستم شاخه‌دهی نهال می‌گردند.

ذکر این نکته ضروری است که این پژوهش مربوط به راش اروپایی است. حصول نتایج مربوط به راش شرقی نیازمند اجرای تحقیق مشابهی در راشستان‌های خزری است، هر چند که تحقیقات انجام شده اخیر، بر روی تاریخچه تحول جنس راش در اوراسیا (Denk et al., 2002) با استناد به ویژگی‌های ژنتیکی، مرفولوژیکی و فسیلی، این دو گونه را یک گونه از جنس راش ولی با دو منشا جغرافیایی متفاوت تلقی می‌نماید.

طول بالاترین میانگره یکی از مهمترین عوامل موثر در فرم تاج و سیستم شاخه‌دهی درختان، به‌ویژه در بین درختان با خاصیت چندرشدی می‌باشد. در صورتی که جوانه انتهایی از بین برود یا بنا به دلایلی فاصله بین جوانه انتهایی با اولین جوانه جانبی کوتاه گردد، نقش هدایت‌کنندگی جوانه انتهایی از بین رفته و بالاترین جوانه جانبی یا چند جوانه جانبی فعال شده و به‌جای جوانه انتهایی رشد طولی نهال را به‌عهده می‌گیرند. نتایج مطالعه حاضر نقش عوامل محیطی، به‌ویژه نور را بر طول بالاترین میانگره نشان داده و نتایج مطالعات (Kurt, 1946; Wayne & Bazzaz, 1993) را بر روی نهال راش و توس تایید می‌نماید.

سیستم شاخه‌دهی و ایجاد فرم‌های مختلف تاج تحت تاثیر عوامل مختلف می‌باشد. هر چند در این میان نمی‌توان نقش عوامل ژنتیکی و توارثی (Hussendoerfer, 1992; Bolvansky, 1980/81; Krahl-Urban, 1962) را نادیده گرفت ولی عوامل محیطی نقش بسزایی را در این مورد بازی می‌کنند. در بین عوامل محیطی نور یکی از مهمترین عواملی است که با اثر گذاشتن بر روی بسیاری از مشخصه‌ها موجب ایجاد دو شاخگی، چنگالی یا جارویی شدن نهال‌های راش می‌گردد. این عامل توسط محققان مختلف در اروپا (Le Tacon, 1983; Brown, 1951, 1952; Kurth, 1946) ایران (ثاقب طالبی و همکاران، ۱۳۸۰) مطالعه و نتایج مشابهی به‌دست آمده است. مطالعه اخیر، اثر نور بر بدفرم شدن نهال‌های راش شرقی را به وضوح نشان داد. از طرفی محققان دیگری علت بدفرمی تاج نهال‌های درختان به‌ویژه راش و بلوط را بروز پدیده چندرشدی و تشکیل نوشاخه‌های تابستانه می‌دانند (Roloff, 1985; Barnola et al., 1993; Sagheb-Talebi, 1995) مطالعه حاضر نیز معنی‌دار بودن اثر چندرشدی به‌ویژه اثر حضور نوشاخه تابستانه اول بر دوشاخگی و چنگالی شدن نهال‌ها را نشان داده است.

یکی دیگر از یافته‌های این مطالعه اثر چرا بر روی افزایش بدفرمی نهال‌های راش است. مطالعات انجام شده توسط (Eiberle & Nigg, 1983; Eiberle, 1978) بر روی درختان مختلف جنگلی اثر منفی چرا روی بدفرمی نهال‌ها را تاکید می‌کند.

حاصلخیزی و کیفیت رویشگاه نیز در خصوصیات کیفی نهالها و درختان نقش مهمی را ایفا می‌کنند. در این مطالعه جهت تعیین مرغوب‌بودن رویشگاه از جامعه جنگلی استفاده

## منابع

- ۱ - ناقد طالبی خسرو، ک، قورچی بیگی، ع، اسلامی، ه. شهنوازی، س موسوی میر کلایی. ۱۳۸۰. بررسی ساختار راشستانهای خزری و امکان کاربرد شیوه تک‌گزینی در آنها. دومین اجلاس بین‌المللی جنگل و صنعت. آبان ۱۳۸۰، ص ۳۲.
- ۲ - حبیبی ح. ۱۳۵۴. بررسی وضعیت ازت، فسفر، پتاسیم و کلسیم خاک راشستانهای شمال ایران و نقش آنها در میزان رویش راش. نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. شماره ۳۲: صص ۴۷-۶۲.
- ۳ - حبیبی ح. ۱۳۶۳. بررسی خاک راشستانهای ایران و نقش آن در گسترش تیپ‌های مختلف راشستان. مجله منابع طبیعی. نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. شماره ۳۸: صص ۱۶-۱.
- ۴ - مروی مهاجر محمدرضا. ۱۳۵۴. بررسی رابطه بین خواص مرفولوژیک درخت راش با پایگاه. نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. شماره ۳۲: صص ۱۴-۳۰.
- 5-Anderson, M.C., 1964. Studies of the woodland light climate. I. The photographic computation of light conditions. J. Ecol. 52: 27-41.
- 6-Barnola, P., Alatou, D., Parmentier, C., Vallon, C. 1993. Approche du déterminisme du rythme de croissance endogène des jeunes chênes pédonculés par modulation de l'intensité lumineuse. Ann. Sci. For. 50: 257-272.
- 7-Bolvansky, M., 1980/81. Some causes of stem dichotomy of young beech individuals in the growth phase of thickets. Acta dendrobiologica, Vol. 3/4 : 197-245.
- 8-Brown, J. M. B., 1951. Influence of shade on the height growth and habit of beech. Forestry Commission. Report on forest research for the year ending March, 1951. 62-67.
- Brown, J. M. B., 1952. Growth of beech in Britain. Forestry Commission. Report on forest research for 9-the year ending March, 1952. 58-63.
- 10-Burschel, P., Schmaltz, J. 1965. Die Bedeutung des Lichtes für die Entwicklung junger Buchen. Allg. Forst- u. Jagdztg., 136. 9: 193-209.
- 11-Cox, D. R., 1970. Analysis of binary data. London: Chapman and Hall. 142p.
- 12-Denk, T., Grimm, G., Stoerger, K. Langer, M., Hemleben, V., 2002. The evolutionary history of *Fagus* in western Eurasia: Evidence from genes, morphology and fossil record. Plant Syst. Evol. 232: 213-236.
- 13-Dupre, S., Thiebaut, B., Teissier du Cros, E., 1986. Morphologie et architecture des jeunes hêtres (*Fagus sylvatica* L.): Influence du milieu, variabilité génétique. Ann. Sci. For. 43. 1: 85-102.
- 14-Eiberle, K. 1978. Folgewirkung eines simulierten Wildverbisses auf die Entwicklung junger Waldbäume. Schweiz. Z. Forstwes. 119. 9: 757-768.
- 15-Eiberle, K., Nigg, H., 1983. Ueber die Folgen des Wildverbisses an Fichte und Weisstanne in montaner Lage. Schweiz. Z. Forstwes. 134. 5: 361-372.
- 16-Ellenberg, H., Klotzli, F., 1972. Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. Bd. 48, 4: 589-930.
- 17-Horvat-Marolt, S., 1992. A historical analysis of beechwoods. Actas del congreso internacional del Haya [International congress on beech: Proceedings]. Pamplona. Fuera de Serie N° 1. Vol. I: 3-16.
- 18-Hussendoerfer, E., 1992. Untersuchungen zur Verzweigungsform und anderen phaenotypischen Merkmalen der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) unter besonderer Berücksichtigung über Zusammenhaenge mit ausgewählten genetischen Merkmalen. Dipl. Arbeit d. Forstwiss. Fak. der Albert-Ludwig-Universitaet. Freiburg i. Br. 82 p.
- 19-Krahl-Urban, J., 1953. Hinweise auf individuelle Erbanlagen bei Eichen und Buchen. Zeitschr. Forstgenetik u. Forstpflanzenzüchtung: 51-59.
- 20-Krahl-Urban, J., 1962. Buchen-Nachkommenschaften. Allg. Forst- und Jagdztg. 133: 29-38.

- 21-Kurth, A. 1946. Untersuchungen über Aufbau und Qualitaet von Buchendickungen. Diss. ETH Zürich. Mitt. Schweiz. Anstalt Forstl. Versuchsw. XXIV. 2: 581-658.
- 22-Le Tacon, F., 1983. La plantation en plein découvert: une des causes de la mauvaise forme du hêtre dans le nord-est de la France. Rev. Forest. Française. XXXV. 6: 452-459.
- 23-LFI., 1988. Schweizerisches Landesforstinventar. Eidg. Anst. forstl. Versuchsw. Ber. 305. Teufen: Flück-Wirth. 375 p.
- 24-Mandallaz, D., Schlaepfer, R., Arnould, J., 1986. Dépérissement des forêts: essai d'analyse des dépendances. Ann. Sci. For. 43. 4: 441-458.
- 25-Marvie-Mohadjer, M. R., 1975: Ueber Qualitaetsmerkmale der Buche: Untersuchungen über die Abhaengigkeit verschiedener morphologischer Merkmale der Buche (*Fagus sylvatica* L.) vom Standort. Diss. ETH Zürich. Beih. zu den Zeitschr. des Schweiz. Forstver. Nr. 54. 105p.
- 26-Muhs, H., 1992. Research in improvement of beech in the last decade. Actas del congreso internacional del Haya [International congress on beech: Proceedings]. Pamplona. Fuera de Serie N° 1. Vol. I: 63-89.
- 27-Roloff, A., 1985. Morphologie der Kronenentwicklung von *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche) unter besonderer Berücksichtigung moeglicherweise neuartiger Veraenderungen. Diss. Georg-August-Univ. Goettingen. 161 p.
- 28-Rotach, P., 1994. Genetische Vielfalt und praktische forstliche Taetigkeit: Probleme und Handlungsbedarf. Schweiz. Z. Forszwes. 145. 12: 999-1020.
- Sagheb-Talebi, K., 1995. Study of some characteristics of young beeches in the regeneration gaps of 29-irregular shelterwood system (Femelschlag). In: Madsen, S. F. (Hrsg.) Genetics and silviculture of beech. Denmark. Forskningsserien Nr. 11: 105-116.
- 30-Schmider, P., Kueper, M., Tschander, B., Kaeser, B. 1993. Die Waldstandorte im Kanton Zürich. Zürich: Vlg. VDF. 287 p.
- 31-Tessier Du Cros, E., Thiebaut, B. 1988. Variability in beech: budding, height growth and tree form. Ann. Sci. For. 45. 4: 383-398.
- 32-Thiebaut, B., 1981. Observation sur le polymorphisme des axes du Hêtre commun (*Fagus sylvatica* L.), orthotropie et plagiotropie. C. R. Acad. Sci., Paris, 293: 483-488.
- 33-Thomasius, H., 1992. Notes on the ecology of beech and some consequences of which in the case of a climatic change. Actas del congreso internacional del Haya [International congress on beech: Proceedings]. Pamplona. Fuera de Serie N° 1. Vol. I: 19-32.
- 34-Wayne, P. M., Bazzaz, F. A., 1993. Birch seedling responses to daily time courses of light in experimental forest gaps and shadehouses. Ecology. 74. 5: 1500-1515.

## Influence of Some Site Conditions on Qualitative Characteristics of Beech Saplings

Kh. Sagheb-Talebi<sup>1</sup>

J. Ph. Schuetz<sup>2</sup>

G. Aas<sup>3</sup>

### Abstract

The influence of some environmental factors on qualitative behaviour of beech saplings (*Fagus sylvatica* L.) was studied in various beech forest associations growing in submountane region (500-800 m.a.s.l) of Switzerland. The experimental plots were established in regeneration gaps resulting from irregular shelterwood (Femelschlag) system. Within each gap, 15 sample plots were selected systematically. To determine light intensity, one hemispherical photograph was taken from each sample plot.

The most important results are as following:

- The quality and branching system of beech saplings were strongly correlated with light, polycyclism, length of the uppermost internode, browsing (game) damage and slope aspect.
- Relative light intensity and slope aspect had significant effect on forming of distal terminal buds, which led to an increase in the proportion of silvicultural undesirable saplings.
- Excess light resulted in a smaller length of the uppermost internode which was also smaller in the lammas shoot than in the regular shoot.
- The smaller was the length of the lammas shoots, the higher was the proportion of forked and broom shaped saplings.

**Keywords:** Beech, Environmental factors, Qualitative parameters, Relative light intensity.

---

<sup>1</sup> -Research Institute of Forests & Rangelands, Iran

<sup>2</sup> - Professor, Zurich Institute of Polytechniques, Switzerland

<sup>3</sup> -Ecology Garden, Bayreuth, Germany