



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

ساختار و تنوع زادآوری طبیعی درختان در رانشستان‌های مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده کلاردشت

نگارش:

پژمان پرهیزکار

استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،
تهران، ایران

۱۴۰۳

عنوان طرح منتج به نشریه	کد مصوب
بررسی و پایش مشخصه‌های روشنه در راشستان‌های مدیریت شده و مدیریت نشده در راستای اعمال پایداری توده‌های جنگلی	۰۰۰۹-۰۹-۰۰۸-۹۷۰۰۴۷



عنوان نشریه: ساختار و تنوع زادآوری طبیعی درختان در راشستان‌های مدیریت شده و مدیریت نشده
کلاردشت

نگارش:

پژمان پرهیزکار – استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور/ اداره ترویج و انتقال یافته‌های تحقیقاتی/ بخش تحقیقات جنگل

مدیر داخلی: فاطمه عباسپور

ویراستار ادبی: اصغر احمدی

نوبت چاپ: اول

شمارگان: الکترونیکی

قیمت: رایگان

نشانی: بزرگراه تهران-کرج، خروجی پیکانشهر، شهرک سرو آزاد، خیابان شهید علی گودرزی، بلوار باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۱۶ تلفن: ۵-۴۴۷۸۷۲۸۲-۰۲۱ وبسایت: www.rifr-ac.ir

این نشریه به شماره ۶۵۸۴۸ در تاریخ ۱۴۰۳/۰۵/۰۸ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

ISBN : 978-964-473-544-8



مخاطبان نشریه:

اعضای هیئت علمی، پژوهشگران، کارشناسان، مدیران، مجریان و ناظران طرح های جنگل داری منطقه هیرکانی و مروجان منابع طبیعی

اهداف آموزشی:

- استفاده از نتایج به عنوان یک الگو برای نشانه گذاری های آینده درختان بر مبنای مکتب جنگل شناسی نزدیک به طبیعت.
- استفاده از نتایج در راستای افزایش تنوع گونه های درختی.

فهرست

چکیده	۱
مقدمه	۱
زادآوری طبیعی درختان جنگلی	۳
عوامل محدودکننده زادآوری	۵
روش مقایسه	۶
اثر اندازه روشنه بر مشخصه‌های زادآوری روشنه‌ها	۱۰
تأثیر اندازه روشنه بر ویژگی‌های زادآوری راش در قطعه مدیریت نشده	۱۰
تأثیر اندازه روشنه بر ویژگی‌های زادآوری راش در قطعه مدیریت شده	۱۱
مقایسه مشخصه‌های زادآوری راش در توده‌های جنگلی مدیریت شده و مدیریت نشده	۱۶
جمع‌بندی	۱۷
منابع	۱۷



چکیده

از حدود ۲۰ سال پیش، برای مدیریت پایدار پوشش جنگلی راشستان‌های (Fagetum) هیرکانی، از رژیم آشفته‌گی طبیعی غالب تقلید شده است. مشخص نیست ویژگی‌های جنگل‌شناسی زادآوری در یک جنگل مدیریت‌شده چقدر با ویژگی‌های جنگل‌های قدیمی مدیریت‌نشده تفاوت دارد؟^۱ بنابراین، باید ویژگی‌های کمی (به‌عنوان نمونه، ارتفاع، قطر یقه، عرض تاج، طول نوشاخه بهاره در ساقه اصلی و طول بالاترین میان‌گره) و کیفی (به‌عنوان نمونه، سلامتی، وضعیت شاخه‌دوانی و شاقولی بودن) زادآوری را در روشنه‌های راشستان‌های مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده مقایسه کرد. بهتر است راشستان‌هایی انتخاب شوند که حداقل ۱۰ سال از اولین برش تک‌گزینی در آنها گذشته باشد. همچنین، روشنه‌هایی بررسی شوند که حداقل ۱۰۰ مترمربع وسعت داشته باشند. در این نشریه، ضمن اشاره به فرایند انجام چنین پژوهش‌هایی، ویژگی‌های کمی و کیفی زادآوری در روشنه‌های راشستان‌های مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده جنگل‌های هیرکانی مقایسه می‌شوند.

مقدمه

اختلال در تاج توده‌های جنگلی باعث تغییر در ساختار، زادآوری، پوشش گیاهی، ترکیب و تنوع گونه‌ای می‌شود (Promis et al., 2009). طوفان، آتش‌سوزی و برداشت محصول ازجمله آشفته‌گی‌هایی هستند که فضایی باز به نام «روشنه پوشش تاجی» را در جنگل ایجاد می‌کنند (Kukkonen et al., 2008). روشنه‌ها به جایگزینی جنگل کمک می‌کنند و علاوه بر این، بر

چرخه تغذیه، خاک، تنوع زیستی گونه‌ها و شرایط محیطی (نور، رطوبت و دما) در یک جنگل تأثیر می‌گذارند (Mountford et al., 2006; Torimaru et al., 2012).

پوشش گیاهی کف جنگل مانند زادآوری یکی از اجزای مهم در جنگل‌های معتدل است که بر چرخه مواد مغذی، تنوع زیستی جنگل، جوامع جانوری و ترکیب آینده گونه‌های درختی تأثیر می‌گذارد (Kimmins, 2004; Antos, 2009). مطالعات متعددی بر تأثیر پوشش گیاهی کف جنگل بر ساختار کلی جنگل تأکید کرده‌اند (Hinsley et al., 2009; Nagel et al., 2013; Vacek و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که پس از سه و شش سال مدیریت در توده جنگلی راش شرقی (*Fagus orientalis* Lipsky) در اطراف دریای سیاه ترکیه، تعداد زادآوری طبیعی به ترتیب ۶۳۹۸۱ و ۱۰۵۰۷۵ در هکتار بود.

با توجه به اهمیت روشننه و زادآوری در جنگل‌های معتدل، پژوهشگران بسیاری به بررسی ویژگی‌های آنها پرداخته‌اند. برخی از مطالعات نشان داد که ارتفاع نهال‌های راش شرقی در زیر تاج بسته به‌طور معنی‌داری بیشتر از درون روشننه‌ها بود (Nasiri et al., 2017) و فراوانی نهال راش با اندازه روشننه در هر دو حالت طبیعی و انسان‌ساخت همبستگی منفی معنی‌داری داشت (Mohammadi et al., 2019). در برخی از مطالعات، اندازه روشننه به‌عنوان یک عامل مؤثر در استقرار زادآوری راش معرفی شده است (Vilhar et al., 2015; Feldmann et al., 2018) و برخی نیز به این نتیجه رسیده‌اند که غنا و ترکیب گروه‌های احیاکننده در سطوح مختلف اختلال متفاوت است (Fahey and Puettmann, 2007; Raymond et al., 2018).

راش شرقی گونه‌ای مقاوم به سایه است که در ارتفاعات میانی و بالایی جنگل‌های هیرکانی با رطوبت زیاد هوا و پوشیده از مه در فصل رشد غالب است. جنگل‌های طبیعی راش در قسمت جنوبی دریای خزر در ارتفاعات بالای ۷۵۰ متر از سطح دریا ایجاد شده است. این جنگل‌ها بر

روی سنگ مادر اسیدی و کلسیمی با خاک‌های قهوه‌ای هیدرومورف، قهوه‌ای اسیدی، قهوه‌ای پودزولیک و شبه‌گلی ایجاد می‌شوند که نسبت کربن به ازت آنها بیشتر از ۲۰ نیست (Sagheb-Talebi et al., 2014). از حدود ۲۰ سال پیش، شیوه جنگل‌شناسی تک‌گزینی برای مدیریت در این جنگل‌ها انتخاب شد، زیرا تصور می‌شد که رژیم غالب اختلال طبیعی را تقلید می‌کند که مشخصه جنگل‌های راش شرقی است و حضور پوشش جنگلی مداوم را تضمین می‌کند (Amiri et al., 2015). در سال ۱۳۹۵، قانون ممنوعیت بهره‌برداری از جنگل‌ها که هرگونه قطع درختان در این جنگل‌ها را ممنوع می‌کند (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی)، به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید. روش‌های مختلف مدیریت جنگل اثرهای متفاوتی بر زادآوری، تنوع گونه‌ای و ساختار توده‌های جنگلی دارند (Nagaik et al., 2005). اگر سیستم انتخاب تک‌گزینی تفاوت‌های قابل‌توجهی را در ویژگی‌های کمی و کیفی زادآوری ایجاد کند، می‌تواند ساختار و پویایی این جنگل‌های راش را به خطر بیندازد و از تصمیم یک رویکرد بدون بهره‌برداری در جنگل‌های راش موجود حمایت کند. مطالعه‌ای نشان داده است که مدیریت مبتنی بر تقلید از اختلالات طبیعی، تنوع گونه‌ها را حفظ و ارتقا می‌دهد (Harvey et al., 2002). برخی از مطالعات نیز نشان داده‌اند که روشنه‌های ساخته شده توسط انسان می‌تواند شرایط بهتری را برای رشد نهال ایجاد کند (Wang and Liu, 2011).

زادآوری طبیعی درختان جنگلی

زادآوری درختان جنگلی فرایندی است که به توده جنگلی اجازه می‌دهد تا خود را از طریق رشد و بقای نونهال‌ها و نهال‌هایی که جایگزین درختان بزرگ جنگلی می‌شوند، حفظ کند.

زادآوری طبیعی در جنگل‌ها به دو شکل جنسی (با استفاده از بذر، شکل ۱) و غیرجنسی (با استفاده از اندام رویشی) انجام می‌شود. در زادآوری جنسی، تولید نهال رایگان است و نهال‌های تولیدشده ضمن حفظ ذخایر ژنتیکی، با شرایط محیطی منطقه نیز سازگار هستند. درواقع، طی فرایند زادآوری جنسی، بذرهای درختان و درختچه‌ها به صورت‌های مختلف (باد، آب، پرندگان یا حیوانات دیگر) پخش می‌شود و نهال‌های جدیدی را تولید می‌کنند که هریک ویژگی‌های منحصر به فردی دارند. نهال‌های تولیدشده طی هم‌زیستی و یا رقابت به مراحل رویشی بعدی رسیده و درنهایت توده جنگلی آینده را تشکیل خواهند داد. مدیران و برنامه‌ریزان جنگل باید بدانند که چگونه شرایط طبیعی و اقدامات مدیریتی می‌تواند بر زادآوری جنگل اثرگذار باشد.

وجود درختان مادری که به اندازه کافی بذرهای سالم تولید کنند و شرایط اقلیمی و خاکی مناسب ازجمله مواردی هستند که در تولید نهال نقش اساسی ایفا می‌کنند. تولید نهال می‌تواند تحت تأثیر سال‌های بذردهی، آب و هوا، آفات و بیماری‌ها و سایر پدیده‌های طبیعی قرار گیرد. از سویی، فراوانی زیاد نهال‌ها در سال‌های بذردهی، آینده توده جنگلی را تضمین نخواهد کرد، زیرا نهال‌ها برای رسیدن به مراحل رویشی بعدی و تبدیل شدن به درخت بالغ با تهدیدهای زیادی برای بقا مواجه خواهند شد.



شکل ۱- نمایی از زادآوری طبیعی راش در طرح جنگل‌داری لنگا (کلاردشت - مازندران)

عوامل محدودکننده زادآوری

اگرچه شرایط نوری وضعیت زادآوری گونه‌های درختی را تعیین می‌کند و عامل اصلی تعیین‌کننده در ترکیب و قرارگیری گونه‌ها در زیر سایبان درختان دیگر است (Paluch, 2005; Batista and Maguire, 1998)، وجود بذرهای زنده و سالم در خاک (Yan *et al.*, 2012) و حاصل‌خیزی خاک (Jin-He *et al.*, 2011) نیز بسیار مهم است. در برخی گونه‌ها مانند نمدار و زبان‌گنجشک، به دلیل تعداد کم درختان مادری، ممکن است بذر کافی در خاک وجود نداشته باشد و یا شرایط ویژه‌ای برای جوانه زدن بذرها (شکستن خواب بذر به وسیله سرما) لازم است که ممکن است در دسترس نباشد. در برخی گونه‌ها، ممکن است عوامل محدودکننده در مناطق مختلف متفاوت باشند. برای نمونه، نهال‌های سرخدار به یخ‌زدگی و خشک‌سالی حساس هستند و به‌طور عمده در آب‌وهوای اقیانوسی معتدل با زمستان‌های

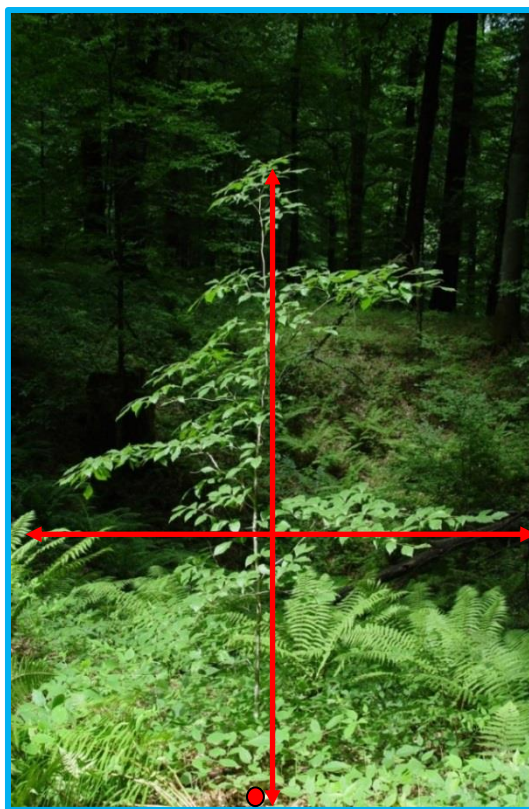
به‌نسبت ملایم و بارندگی فراوان رشد می‌کنند (Thomas and Polwart, 2003). در جنوب اروپا، در دسترس بودن آب، تولید نهال سرخدار را فراتر از گیاه‌خواری (چرا) و سایه محدود می‌کند، درحالی‌که در شمال اروپا عواملی مانند سرما و در دسترس بودن نور و یا گیاه‌خواری ممکن است از آب مهم‌تر باشند (Linares, 2013).

در برخی گونه‌ها مانند پلت، ریزش بذر و زادآوری هر ساله و به‌راحتی اتفاق می‌افتد، ولی به‌دلیل سرشت نورپسندی نهال‌های این گونه و عدم توانایی رقابت با نهال‌های راش در زیر تاج‌پوشش، بقای آنها به‌ویژه در راشستان‌ها خیلی موفقیت‌آمیز نیست (Sagheb-Talebi, 1999) و تنها در مراحل اولیه رشد می‌تواند غالب باشد. همچنین، افزایش تراکم نهال‌ها ممکن است موقتی باشد (Schnitzer and Carson, 2001) و با گذشت زمان تغییر کند. به عنوان نمونه، زادآوری درختان ممکن است پس از مدتی توسط گیاهان مزاحم مهار شود (Kern et al., 2012).

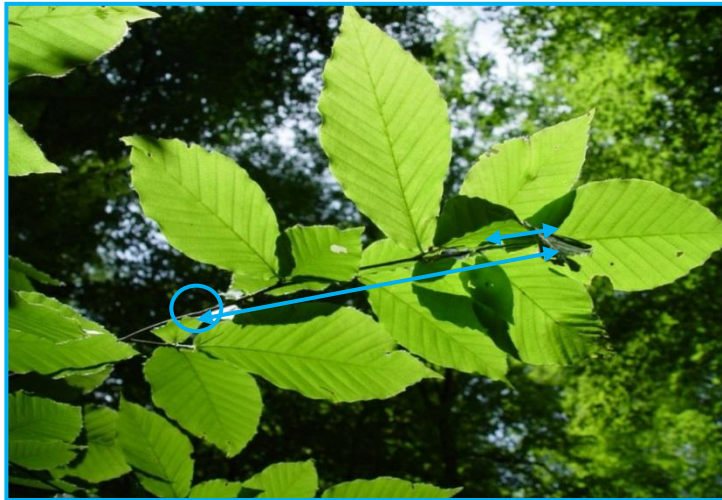
روش مقایسه

برای مقایسه مشخصه‌های زادآوری درختان در روشنه‌های یک راشستان مدیریت‌شده و یک راشستان شاهد، لازم است دو توده از شرایط محیطی یکسانی برخوردار باشند. همچنین، از هر گروه سطح شامل کوچک (کمتر از ۲۰۰ مترمربع)، متوسط (۲۰۰ تا ۵۰۰ مترمربع)، بزرگ (۵۰۰ تا ۱۰۰۰ مترمربع) و خیلی بزرگ (بیشتر از ۱۰۰۰ مترمربع)، حداقل سه روشنه بررسی شود. ویژگی‌های کمی و کیفی زادآوری باید در پنج ریزقطعه نمونه (۲×۲ متر)، یکی در مرکز و بقیه در چهار جهت اصلی (شمال، شرق، جنوب و غرب) هر روشنه بررسی گردد.

در داخل هر ریزقطعه نمونه، لازم است فراوانی تمام زادآوری‌ها تا قطر برابر سینه ۷/۵ سانتی‌متر شمارش (Parhizkar *et al.*, 2011) و غنای گونه‌های درختی، فراوانی هر گونه و فراوانی کل گونه‌ها محاسبه شود. ارتفاع زادآوری راش با استفاده از متر نواری (در مواردی که ارتفاع بیشتر از دو متر باشد می‌توان از دستگاه ورتکس استفاده کرد)، قطر یقه با استفاده از کولیس، عرض تاج با استفاده از متر (فاصله بین دو شاخه بزرگ جانبی) (شکل ۲)، طول شاخه بهاره روی تنه اصلی و طول بالاترین میان‌گره (فاصله بین بالاترین جوانه جانبی و جوانه انتهایی) نیز با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شود (شکل ۳).



شکل ۲- نمایی از عرض تاج (محور افقی)، ارتفاع زادآوری (محور عمودی)
و قطر یقه (دایره قرمز) زادآوری



شکل ۳- نمایی از اندازه نوشاخه بهاره (محور بزرگ) و بالاترین میان‌گره (محور کوچک)

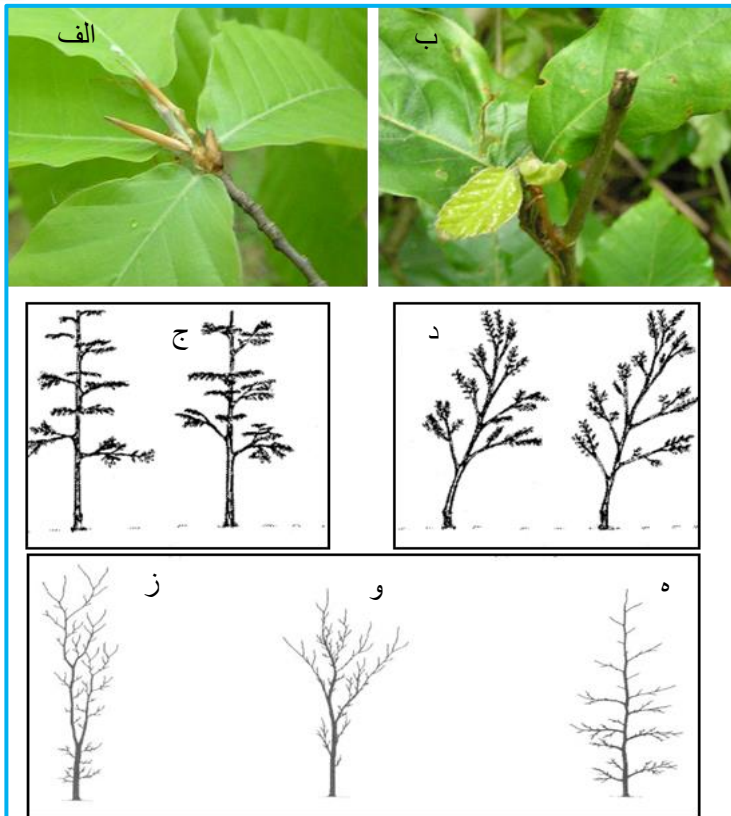
همچنین مشخصه‌های کیفی زادآوری راش نیز باید به قرار زیر بررسی شود:

- سلامتی (سالم - با شاخ و برگ سبز و جوانه انتهایی سالم؛ ناسالم - بدون شاخ و برگ سبز، ساقه خشک یا چراشده، برگ پژمرده و حضور آفت یا بیماری، جوانه انتهایی ناسالم یا فاقد

جوانه انتهایی) (شکل ۴)

- وضعیت شاخه‌دوانی شامل میان‌رو، دوشاخه و جارویی (شکل ۴) (Sagheb-Talebi, 1995)

- فرم ساقه (شاقولی و غیرشاقولی) (شکل ۴) (Parhizkar et al., 2011).



شکل ۴- نمایی از زادآوری سالم (الف)، ناسالم (ب)، شاقولی (ج)، غیرشاقولی
(د)، میان‌رو (ه)، دوشاخه (و) و جارویی (ز)

اثر اندازه روشنه بر مشخصه‌های زادآوری روشنه‌ها

در پژوهشی که از روش مقایسه‌ای یادشده در طرح جنگل‌داری لنگا در منطقه کلاردشت استفاده شد، هیچ روشنه بزرگ‌تر از ۱۰۰۰ مترمربعی در راشستان مدیریت‌شده وجود نداشت و اندازه روشنه‌ها از ۱۰۰ تا ۷۶۸ مترمربع، با میانگین اندازه روشنه ۱۴۳ مترمربع (روشنه‌های کوچک)، ۲۶۳ مترمربع (روشنه‌های متوسط) و ۶۶۰ مترمربع (بزرگ) متغیر بود. در راشستان مدیریت‌نشده، اندازه روشنه‌ها از ۱۱۶ مترمربع تا ۱۱۷۴ مترمربع، با میانگین اندازه روشنه ۱۵۶ مترمربع (روشنه‌های کوچک)، ۳۸۱ مترمربع (روشنه‌های متوسط)، ۸۸۳ مترمربع (روشنه‌های بزرگ) و ۱۱۷۵ مترمربع (روشنه خیلی بزرگ) متغیر بود.

تأثیر اندازه روشنه بر ویژگی‌های زادآوری راش در قطعه مدیریت‌نشده

در پژوهش یادشده در مجموع، ۸۹۵ نونهال (ارتفاع کمتر از ۱۵ سانتی‌متر) و نهال (ارتفاع بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر و قطر برابر سینه کمتر از ۷/۵ سانتی‌متر) از گونه‌های درختی شامل ۲۰۴ نهال و ۴۵ نونهال راش و ۱۲۴ نهال و ۵۲۲ نونهال از گونه‌های دیگر (ممرز، افرا پلت، افرا شیردار، گیلان وحشی، ملج، نمدار و سرخدار) در ۶۰ قطعه نمونه چهار مترمربعی از ۱۲ روشنه در راشستان مدیریت‌نشده شمارش و اندازه‌گیری شدند. بیشترین تعداد نهال (۶۶) و نونهال (۲۱) راش به ترتیب در روشنه‌های متوسط و کوچک شمارش شد. تعداد نونهال سایر گونه‌ها (۲۷۳) نیز در روشنه‌های کوچک بیشترین مقدار را داشت، اما بیشترین تعداد نهال گونه‌های دیگر (۴۹) در روشنه‌های بزرگ بود (جدول ۱).

بیشترین میانگین ویژگی‌های مورد بررسی در اندازه‌های مختلف روشنه در راشستان مدیریت‌نشده رخ داد. هیچ تفاوتی بین ویژگی‌های کمی براساس اندازه روشنه، به جز تراکم همه

نهال‌ها (جدول ۳) مشاهده نشد. بیشترین میانگین تراکم نهال در روشنه‌های کوچک رخ داد. اگرچه مقادیر غنای گونه‌ای و تراکم نهال راش تفاوتی را در اندازه‌های مختلف روشنه نشان نداد، اما در روشنه‌های کوچک نیز بیشترین مقادیر را داشتند (جدول ۲). به جز فرم ساقه و میانگین فراوانی نهال‌های راش غیرشاقولی در روشنه‌های بسیار بزرگ، تفاوتی بین ویژگی‌های کیفی نهال راش از نظر اندازه روشنه در راشستان مدیریت‌نشده وجود نداشت (جدول ۲).

ارزیابی نسبت ویژگی‌های کیفی همه نهال‌های راش نشان داد که فراوانی نسبی نهال‌های سالم در تمام اندازه‌های روشنه، به جز روشنه‌های بسیار بزرگ، بیشتر از ناسالم بود (شکل ۵ الف). فراوانی نسبی نهال‌های میان‌رو در تمام اندازه‌های روشنه بیشتر از دوشاخه و جارویی بود و با افزایش اندازه روشنه، فراوانی انشعابات شاخه افزایش می‌یافت. به‌طوری‌که نهال‌های جارویی فقط در روشنه‌های کوچک و متوسط وجود داشتند (شکل ۵ ب). تعداد نهال‌های غیرشاقولی در تمام اندازه‌های روشنه بیشتر از شاقولی بود و فراوانی نسبی نهال‌های راش شاقولی با افزایش اندازه شکاف افزایش یافت (شکل ۵ ج).

تأثیر اندازه روشنه بر ویژگی‌های زادآوری راش در قطعه مدیریت‌شده

در راشستان مدیریت‌شده نیز ۵۵۱ اصله نونهال (ارتفاع کمتر از ۱۵ سانتی‌متر) و نهال (ارتفاع بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر و قطر برابر سینه کمتر از ۷/۵ سانتی‌متر) شامل ۲۲۴ نهال و ۱۸ نونهال راش و ۱۲۹ نهال و ۱۸۰ نونهال از گونه‌های دیگر (ممرز، افرا پلت، افرا شیردار، گیلاس وحشی، ملج، نمدار و بلندمازو) شمارش و در ۴۵ قطعه نمونه چهار مترمربعی از ۹ روشنه اندازه‌گیری شد. بیشترین تعداد نهال راش (۹۴) و نونهال (۱۱) در روشنه‌های بزرگ شمارش شد. تعداد نونهال سایر گونه‌ها (۸۷) بیشترین مقدار را در روشنه‌های متوسط داشت، اما

بیشترین تعداد نهال گونه‌های دیگر (۶۳) در روشنه‌های بزرگ بود (جدول ۱). به‌جز طول
نوشاخه بهاره، بیشترین میانگین همه ویژگی‌ها در روشنه‌های بزرگ راشستان مدیریت‌شده رخ
داد. به‌جز غنای گونه‌ای، هیچ تفاوتی بین ویژگی‌های کمی براساس اندازه روشنه، دیده نشد.
بیشترین میانگین غنای گونه‌ای در روشنه‌های بزرگ و متوسط رخ داد. اگرچه مقادیر تراکم
زادآوری راش سایر گونه‌ها تفاوتی در اندازه‌های مختلف روشنه نشان ندادند، اما در روشنه‌های
بزرگ بیشترین مقدار را داشتند. البته تفاوتی بین ویژگی‌های کیفی زادآوری راش از نظر اندازه
روشنه در قطعه مدیریت‌شده وجود نداشت (جدول ۲).

در راشستان مدیریت‌شده، فراوانی نسبی زادآوری‌های سالم در تمام اندازه‌های روشنه بیشتر
از ناسالم بود و با افزایش اندازه روشنه تغییر قابل توجهی رخ نداد (شکل ۵ الف). به‌جز روشنه
متوسط، فراوانی نسبی زادآوری میان‌رو در تمام اندازه‌های روشنه بیشتر از دوشاخه و جارویی
بود. همچنین، زادآوری‌های جارویی در روشنه‌های با اندازه متوسط وجود نداشتند (شکل ۵ ب).
تعداد زادآوری غیرشاقولی در تمام اندازه‌های روشنه بیشتر از شاقولی بود و زادآوری شاقولی در
روشنه‌های متوسط نسبت به روشنه‌های کوچک و بزرگ کمتر بودند (شکل ۵ ج).

جدول ۱- تعداد نهال‌ها و نونهال‌ها در طبقات اندازه‌های مختلف روشنه در قطعه‌های مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده

مدیریت‌شده								مدیریت‌نشده								
تعداد قطعه نمونه	تعداد نونهال‌های راش	تعداد سایر نونهال‌ها	مجموع نونهال‌ها	تعداد نونهال‌های راش	تعداد نونهال‌های سایر گونه‌ها	مجموع نونهال‌ها	کل	تعداد قطعه نمونه	تعداد نونهال‌های راش	تعداد سایر نونهال‌ها	مجموع نونهال‌ها	تعداد نونهال‌های راش	تعداد سایر نونهال‌ها	مجموع نونهال‌ها	کل	
۱۵	۶	۳۶	۴۲	۷۲	۱۵	۸۷	۱۲۰	۱۵	۲۱	۲۷۳	۲۹۴	۶۳	۱۳	۷۶	۳۷	کوچک
۱۵	۱	۸۷	۸۸	۵۸	۵۱	۱۰۹	۱۹۰	۲۰	۱۷	۱۳۲	۱۴۹	۶۶	۴۱	۱۰۷	۲۵۰	متوسط
۱۵	۱۱	۵۷	۶۸	۹۴	۶۳	۱۵۷	۲۲۰	۱۵	۱	۷۳	۷۴	۳۸	۴۹	۸۷	۱۶۰	بزرگ
-	-	-	-	-	-	-	-	۱۰	۶	۴۴	۵۰	۳۷	۲۱	۵۸	۱۰۰	بسی بزرگ
۴۵	۱۸	۱۸۰	۱۹۸	۲۲۴	۱۲۹	۳۵۳	۵۵۰	۶۰	۴۵	۵۲۲	۵۶۷	۲۰۴	۱۲۴	۳۲۸	۸۹۰	کل

^a ارتفاع نونهال‌ها کمتر از ۱۵ سانتی‌متر است.

^ن سایر گونه‌ها شامل: ممرز، شیردار، پلت، گیلان وحشی، نم‌دار، ملج، سرخدار و بلندمازو

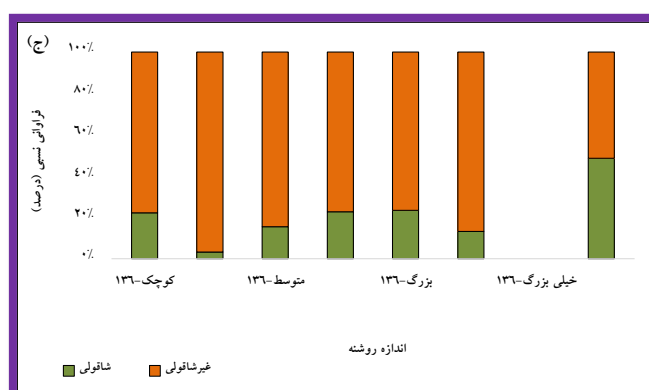
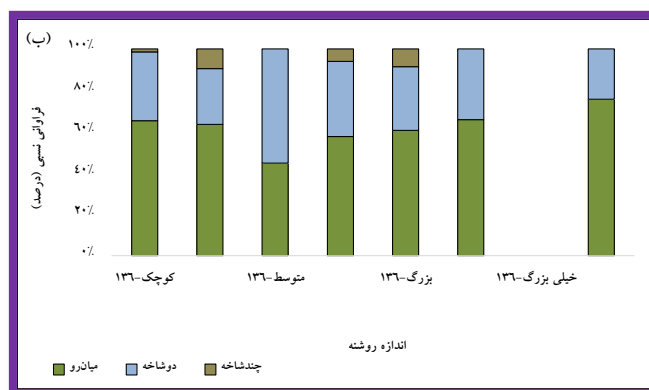
جدول ۲- مقایسه مشخصه‌های زادآوری راش براساس اندازه روشنه در قطعه‌های مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده

اندازه روشنه مدیریت‌شده				اندازه روشنه مدیریت‌نشده			
بزرگ	متوسط	کوچک	خیلی بزرگ	بزرگ	متوسط	کوچک	
۱۰/۹±۱/۲	۹/۸±۱/۴	۸/۴±۱/۳	۱۰/۱±۱/۸	۶/۹±۰/۶	۹/۹±۱/۴	۸/۳±۱/۳	سن (سال)
۱۷/۲±۳/۱	۱۱/۵±۱/۶	۱۱/۱±۲/۵	۱۴/۳±۴/۱	۱۰/۴±۱/۵	۲۲/۶±۵/۶	۱۴/۱±۲/۹	قطر یقه (میلی‌متر)
۱۴۸/۱±۳۳/۱	۹۳/۰±۱۶/۴	۸۶/۵±۱۹/۵	۱۳۵/۰±۴۲/۱	۸۱/۳±۱۳/۹	۱۵۸/۲±۴۰/۷	۱۰۷/۸±۲۳/۲	طول زادآوری (سانتی‌متر)
۸/۱±۱/۱	۵/۲±۰/۹	۸/۸±۲/۲	۱۹/۵±۶/۳	۱۲/۳±۲/۱	۱۴/۹±۳/۵	۸/۹±۱/۸	طول نوشاخه بهاره (سانتی‌متر)
۲/۴±۰/۳	۲/۱±۰/۳	۲/۱±۰/۲	۳/۲±۰/۷	۲/۴±۰/۴	۲/۹±۰/۴	۲/۷±۰/۴	طول بالاترین میان‌گره (سانتی‌متر)
۹۲/۱±۱۷/۹	۶۹/۰±۱۲/۶	۶۲/۵±۱۹/۴	۸۸/۰±۲۷/۲	۶۵/۴±۱۰/۹	۱۰۷/۹±۲۷/۲	۶۶/۷±۱۴/۲	عرض تاج (سانتی‌متر)
۶/۳±۱/۵	۳/۸±۱/۰	۴/۸±۱/۱	۳/۷±۲/۱	۲/۵±۱/۰	۳/۳±۰/۹	۴/۲±۱/۱	تراکم زادآوری راش (تعداد در قطعه‌نمونه)
۲/۷±۰/۲a	۲/۴±۰/۲a	۱/۸±۰/۱b	۲/۲±۰/۵	۳/۲±۰/۳	۲/۸±۰/۴	۳/۸±۰/۲	غنا (تعداد گونه درختی در قطعه‌نمونه)
۱۵/۰±۲/۸	۱۳/۱±۲/۲	۸/۶±۱/۶	۹/۹±۶/۲b	۱۰/۸±۲/۱ab	۱۲/۸±۲۷/۶ab	۲۴/۶±۷/۶a	تراکم همه زادآوری‌ها (تعداد در قطعه‌نمونه)
۰/۵±۰/۰۹	۰/۴±۰/۰۹	۰/۵±۰/۰۹	۰/۶±۰/۱	۰/۷±۰/۰۷	۰/۵±۰/۰۸	۰/۷±۰/۰۸	سلامتی
۰/۲±۰/۰۶	۰/۲±۰/۰۸	۰/۲±۰/۰۸	۰/۷±۰/۱a	۰/۱±۰/۰۴b	۰/۳±۰/۰۸b	۰/۰۹±۰/۰۶b	فرم ساقه
۱/۴±۰/۰۸	۱/۵±۰/۱	۱/۳±۰/۰۷	۱/۲±۰/۰۶	۱/۳±۰/۱	۱/۶±۰/۱	۱/۶±۰/۲	وضعیت شاخه‌دوانی

حروف a و b تفاوت معنی‌دار ($p > ۰,۰۵$) بین میانگین‌ها را نشان می‌دهند. مقادیر میانگین همیشه $\pm$ خطای استاندارد بیان می‌شوند.

به دلیل نرمال نبودن داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون کروسکال - والیس انجام شد.

ساختار و تنوع زادآوری طبیعی درختان در رانشستان‌های مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده کلاردشت



شکل ۵- نسبت مشخصات کیفی همه زادآوری‌های راش براساس اندازه روشتنه در قطعه‌های مدیریت‌شده (۱۳۶) و مدیریت‌نشده (۱۳۹)
(الف: طبقه سلامت، ب: طبقه حالت انشعاب، ج: طبقه فرم ساقه)

مقایسه مشخصه‌های زادآوری راش در توده‌های جنگلی مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده

مقایسه ویژگی‌های کمی و کیفی زادآوری راش بین مناطق مورد مطالعه نشان داد که بیشترین میانگین تراکم آن در راشستان مدیریت‌شده بود، درحالی‌که بیشترین میانگین غنای گونه‌ای در بخش مدیریت‌نشده اتفاق افتاد. طول نوشاخه بهاره نیز بیشترین میانگین را در راشستان مدیریت‌نشده داشت. البته میانگین سایر ویژگی‌های کمی و کیفی بین دو بخش تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه مشخصه‌های زادآوری راش بین قطعه‌های مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده

مدیریت‌شده	مدیریت‌نشده	مشخصه
۹/۷±۰/۷	۸/۸±۰/۷	سن (سال)
۱۳/۱±۱/۴	۱۶/۳±۲/۳	قطر یقه (میلی‌متر)
۱۰۷/۸±۱۳/۸	۱۲۳/۲±۱۷/۱	طول زادآوری (سانتی‌متر)
۷/۳±۰/۷b	۱۳/۳±۱/۷a	طول نوشاخه بهاره (سانتی‌متر)
۲/۲±۰/۱	۲/۸±۰/۲	طول بالاترین میان‌گره (سانتی‌متر)
۷۳/۹±۹/۶	۸۳/۶±۱۱/۲	عرض تاج (سانتی‌متر)
۴/۹±۰/۷a	۳/۴±۰/۶b	تراکم زادآوری راش (تعداد در قطعه نمونه)
۲/۳±۰/۱b	۳/۰±۰/۲a	غنا (تعداد گونه درختی در قطعه نمونه)
۱۲/۲±۱/۳	۱۴/۸±۲/۴	تراکم همه زادآوری‌ها (تعداد در قطعه نمونه)
۰/۵±۰/۰۵	۰/۶±۰/۰۴	سلامتی
۰/۲±۰/۰۴	۰/۲±۰/۰۵	فرم ساقه
۱/۴±۰/۰۵	۱/۵±۰/۰۸	وضعیت شاخه‌دوانی

حروف a و b تفاوت معنی‌دار ($p > 0.05$) بین میانگین‌ها را نشان می‌دهند.

مقادیر میانگین همیشه $\pm$ خطای استاندارد بیان می‌شود.

با توجه به نرمال نبودن داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون من-میتنی یو انجام شد.

جمع‌بندی

وجود روشنه‌های کوچک، بزرگ و متوسط برای حفظ گونه اصلی (درخت راش شرقی مقاوم به سایه) در توده مدیریت‌شده کافی است، ولی عدم حضور کافی روشنه بسیار بزرگ، چالشی جدی برای حفظ غنای گونه‌های درختی و ترکیب گونه‌های مقاوم در برابر سایه و نورپسند و رسیدن به هدف اساسی جنگل‌شناسی «نزدیک به طبیعت» است. تکیه و توجه خاص بر گونه راش در مدیریت راشستان‌ها، پایداری توده‌های جنگلی آینده را مختل می‌کند. برای افزایش مقاومت راشستان‌ها در برابر شرایط نامطلوب، تقلید از جنگل‌های کهن‌رست باید به‌طور کامل انجام شود و در هنگام نشانه‌گذاری به غنای گونه‌های درختی و ترکیب مناسب تمام اندازه‌های روشنه نیز توجه شود.

منابع

- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. <https://rc.majlis.ir/fa>

- Amiri M., Rahmani R., Sagheb-Talebi, KH. (2015): Canopy gaps characteristics and structural dynamics in a natural unmanaged oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stand in the north of Iran. *Caspian Journal of Environmental Science*, 13(3), 259-274.
- Antos J. A. (2009): Understory plants in temperate forests. *Forest Plants*, 1, 262-279.
- Batista J. L. F., Maguire D. A. (1998). Modeling the spatial structure of tropical forests. *For. Ecol. Manage.* 110: 293-314.
- Fahey R. T., Puettmann, K. J. (2007): Ground-layer disturbance and initial conditions influence gap partitioning of understorey vegetation. *Journal of Ecology*, 1098-1109.
- Feldmann E., Drößler L., Hauck M., Kuchel S., Pichler V., Leuschner, C. (2018): Canopy gap dynamics and tree understory release in a virgin beech forest, Slovakian Carpathians. *Forest Ecology and Management*, 415, 38-46.
- Harvey B. D., Leduc A., Gauthier S., Bergeron, Y. (2002): Stand-landscape integration in natural disturbance-based management of the southern boreal forest. *Forest Ecology and Management*, 155(1-3), 369-385.

- Hinsley S., Hill R., Fuller R., Bellamy P., Rothery, P. (2009): Bird species distributions across woodland canopy structure gradients. *Community Ecology*, 10(1), 99-110.
- Kern C. C., Reich P. B., Montgomery R. A., Strong, T. F. (2012): Do deer and shrubs override canopy gap size effects on growth and survival of yellow birch, northern red oak, eastern white pine, and eastern hemlock seedlings?. *Forest Ecology and Management*, 267, 134-143.
- Jin-He Z., Jie Z., Ze-Hua L. I. U. (2011). Progresses of terrestrial carbon cycle studies. *Progress in Geography*, 19(4), 297-306.
- Kimmins J. P. (2004): The biogeochemical cycle: Nutrient cycling within ecosystems. *Forest Ecology: A Foundation for Sustainable Forest Management and Environmental Ethics in Forestry*, 103-104.
- Kukkonen M., Rita H., Hohnwald S., Nygren, A. (2008): Treefall gaps of certified, conventionally managed and natural forests as regeneration sites for Neotropical timber trees in northern Honduras. *Forest Ecology and Management*, 255(7), 2163-2176.
- Linares G. C. (2013) Shifting limiting factors for population dynamics and conservation status of the endangered English yew (*Taxus baccata* L., Taxaceae). *For. Ecol. Manage.* 291, 119-127.
- Mohammadi L., Mohadjer M. R., Etemad V., Sefidi K., Nasiri, N. (2019): Natural regeneration within natural and man-made canopy gaps in Caspian natural beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest, Northern Iran. *Journal of Sustainable Forestry*, 39(1), 61-75.
- Mountford E. P., Savill P. S., Bebbber, D. P. (2006): Patterns of regeneration and ground vegetation associated with canopy gaps in a managed beechwood in southern England. *Forestry*, 79(4), 389-408.
- Nagaike T., Kamitani T., Nakashizuka, T. (2005): Effects of different forest management systems on plant species diversity in a *Fagus crenata* forested landscape of central Japan. *Canadian Journal of Forest Research*, 35(12), 2832-2840.
- Nagel T. A., Zenner E. K., Brang, P. (2013): Research in old-growth forests and forest reserves: implications for integrated forest management. Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity, European Forest Institute: Freiburg, Germany: 44.
- Nasiri N., Marvie Mohadjer M. R., Etemad V., Sefidi, K., Mohammadi L., Gharehaghaji, M. (2018): Natural regeneration of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) trees in canopy gaps and under closed canopy in a forest in northern Iran. *Journal of Forestry Research*, 29(4), 1075-1081.

- Paluch J. G. (2005): The influence of the spatial pattern of trees on forest floor vegetation and silver-fir (*Abies alba* Mill.) regeneration in uneven-age forest. *For. Ecol. Manage.* 205, 283-298.
- Parhizkar P., Sagheb-Talebi Kh., Mataji A., Nyland R., Namiranian, M. (2011): Silvicultural characteristics of Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) regeneration under different RLI and positions within gaps. *Forestry*, 84(2), 177-185.
- Promis A., Schindler D., Reif, A., Cruz, G. (2009): Solar radiation transmission in and around canopy gaps in an uneven-aged *Nothofagus betuloides* forest. *International Journal of Biometeorology*, 53(4), 355-367.
- Raymond P., Royo A. A., Prévost M., Dumais, D. (2018): Assessing the single-tree and small group selection cutting system as intermediate disturbance to promote regeneration and diversity in temperate mixedwood stands. *Forest Ecology and Management*, 430, 21-32.
- Sagheb-Talebi Kh. (1995): Quantitative and qualitative Merkmale von Buchenjüngwüchsen (*Fagus sylvatica* L.) unter dem Einfluss des Lichtes und anderer Standortsfaktoren (Doctoral dissertation, ETH Zurich): 219 (in German)
- Sagheb-Talebi Kh. (1999) Site demands and life habitat of Maple "*Acer velutinum* Boiss." In northern forests of Iran. *I Iran. J. Forest Poplar Res.* 2(1):79-150.
- Sagheb-Talebi Kh., Pourhashemi M., Sajedi, T. (2014): *Forests of Iran: A Treasure from the Past, a Hope for the Future*. Springer: 152 p.
- Schnitzer S. A., Carson, W. P. (2001): Treefall gaps and the maintenance of species diversity in a tropical forest. *Ecology*, 82(4), 913-919.
- Thomas P. A., Polwart A. (2003) *Taxus baccata* L. *J. Ecol.* 91: 489-524.
- Torimaru T., Itaya A., Yamamoto, S. I. (2012): Quantification of repeated gap formation events and their spatial patterns in three types of old-growth forests: Analysis of long-term canopy dynamics using aerial photographs and digital surface models. *Forest Ecology and Management*, 284, 1-11.

- Vacek Z., Vacek S., Eşen D., Yildiz O., Král J., Gallo, J. (2020): Effect of invasive *Rhododendron ponticum* L. on natural regeneration and structure of *Fagus orientalis* Lipsky forests in the Black Sea region. *Forests*, 11(5), 603.
- Vilhar U., Roženberger D., Simončič P., Diaci, J. (2015): Variation in irradiance, soil features and regeneration patterns in experimental forest canopy gaps. *Annals of Forest Science*, 72(2), 253-266.
- Wang G., Liu, F. (2011): The influence of gap creation on the regeneration of *Pinus tabuliformis* planted forest and its role in the near-natural cultivation strategy for planted forest management. *Forest Ecology and Management*, 262(3), 413-423.
- Yan Q. L., Zhu J. J., Yu L. Z. (2012) Seed regeneration potential of canopy gaps at early formation stage in temperate secondary forests, Northeast China. *PLoS ONE* 7(6):e39502.

تکیه و توجه خاص بر گونه راش در مدیریت راشستان‌ها،
پایداری توده‌های جنگلی آینده را مختل می‌کند.
برای افزایش مقاومت راشستان‌ها در برابر شرایط نامطلوب، تقلید از
جنگل‌های کهن‌رست باید به‌طور کامل انجام شود و در هنگام
نشانه‌گذاری به غنای گونه‌های درختی و ترکیب مناسب تمام اندازه‌های
روشنه نیز توجه شود.

