فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۱۹ شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۰۵-۱۹٤، (۱۳۹۰)

برآورد شمار بذر مازودار (*Quercus infectoria* Olivier) در جنگلهای بانه با استفاده از روش چشمی Koenig

مهدی پورهاشمی[۱*]، مهدی زندبصیری[۲] و پریسا پناهی[۳]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران. پست الکترونیک: pourhashemi@rifr-ac.ir
۲- مربی، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء، بهبهان.
۳- مربی پژوهش، مؤسسهٔ تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۳ تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۱۲

چکیده

با توجه به روند روزافزون تخریب جنگلهای زاگرس و کاهش شدید پایه‌های دانه‌زاد بلوط موجود در این جنگلها، بررسی تجدید حیات جنسی گونه‌های مختلف بلوط از اهمیت خاصی برخوردار است. با توجه به عدم وجود اطلاعات جامع و کافی در مورد وضعیت تولید بذر گونه‌های بلوط به‌عنوان حلقهٔ اول در زنجیرهٔ تجدید حیات جنسی این جنگلها که به‌دلیل دشواری اندازه‌گیری می‌باشد، در این پژوهش برای اولین بار در ایران، روش Koenig برای برآورد بذر ۹۰ اصله از درختان مازودار (*Quercus infectoria* Oliver) در جنگلهای اطراف روستای هلو شهرستان بانه استان کردستان مورد استفاده قرار گرفت. برای این منظور، ابتدا با استفاده از روش نمونه‌برداری طبقه‌ای- تصادفی درختان موردنظر انتخاب و شماره‌گذاری شده و کلیهٔ بذرهای روی تاج با استفاده از روش شمارش تاجی به‌تفکیک درخت شمارش شدند. سپس با استفاده از روش برآورد چشمی Koenig و با توجه به دستورالعمل روش، با چشم غیرمسلح تعداد بذر شمارش شده در مدت زمان ۳۰ ثانیه برای هر درخت مشخص شد و در نهایت مدل رگرسیونی مناسب بین شمار بذر بدست آمده از دو روش شمارش تاجی (صددرصد) و Koenig محاسبه شد. براساس نتایج بدست آمده میانگین، کمینه و بیشینهٔ شمار بذر در واحد سطح (یک مترمربع) به‌ترتیب برابر ۱۰/۳، ۰/۱ و ۲۷۸/۹ عدد و میانگین، کمینه و بیشینهٔ شمار بذر به‌ازای درخت نیز به‌ترتیب برابر ۱۵۸/۸، ۳ و ۲۹۱۷ عدد بود که به‌طور کلی بیانگر سال بذردهی ضعیف برای این گونه در منطقه می‌باشد. مدل آماری بدست آمده نیز همبستگی نسبتاً زیادی (R^2= ۰/٦۹) داشته و پس از احراز اعتبار مشخص شد که مدل در سطح ۹۵ درصد از اعتبار آماری لازم برخوردار است. در نتیجه می‌توان برای سایر درختان این گونه در منطقه و نیز برای سالهای آینده با استفاده از مدل بدست آمده فقط با شمارش بذرها در ۳۰ ثانیه به‌روش Koenig برآورد مناسبی از شمار واقعی بذر درختان مازودار داشت.

واژه‌های کلیدی: بانه، برآورد چشمی Koenig، بذر، مازودار.

مقدمه

تجدید حیات ازجمله مباحث بنیادین و مهم در علم جنگل‌داری به‌شمار می‌رود (Nyland, 1996)، به‌طوری که یکی از دغدغه‌های اصلی جنگلبانان استقرار تجدید حیات در بستر جنگل می‌باشد (Daniel *et al*., 1979). تجدید حیات طبیعی که بدون دخالت انسان و فقط به‌واسطهٔ عوامل طبیعی اکولوژیکی انجام می‌شود، دو مزیت عمده بر تجدید حیات مصنوعی دارد؛ اول این که در عمل بدون هزینه است و نهالها رایگان بوجود می‌آیند و دوم این که سبب انتقال خصوصیات ارثی نسل فعلی (قبلی) به نسل بعدی می‌شود. بنابراین در علم جنگل‌شناسی تجدید حیات طبیعی بر تجدید حیات مصنوعی ارجحیت داشته و

Archive of SID
www.SID.ir

اهمیت و کاربرد گسترده‌تری دارد (مروی مهاجر، ۱۳۸٤). تجدید حیات طبیعی به دو صورت تجدید حیات جنسی و تجدید حیات غیرجنسی در توده‌های جنگلی مشاهده می‌شود که تجدید حیات جنسی به‌دلیل تولید پایه‌های مرغوب‌تر و بهتر برتری دارد. موفقیت تجدید حیات جنسی به سه عامل عمده بستگی دارد: وجود درختان مادری و تولید بذر سالم و کافی، بستر مناسب برای استقرار بذر و محیط سازگار و مساعد برای جوانه‌زنی بذر و استقرار نهال. در علم جنگل‌شناسی اصل یادشده به‌صورت مثلثی از عوامل ذکر شده ترسیم می‌شود که به مثلث تجدید حیات طبیعی معروف است؛ به‌طوری که عدم وجود و ناسازگاری هر کدام از عناصر یادشده منجر به عدم تجدید حیات جنسی می‌شود (Nyland, 1996).

جنگلهای زاگرس محدودهٔ گسترده‌ای را در غرب ایران به‌وسعت حدود ٦ میلیون هکتار با عنصر درختی غالب بلوط تشکیل می‌دهند که در حال حاضر از حساس‌ترین و مهمترین اکوسیستم‌های جنگلی ایران محسوب می‌شوند (بی‌نام، ۱۳۸۳). در جنگلهای شهرستان بانه که در طبقه‌بندی جنگلهای زاگرس جزو جنگلهای زاگرس شمالی قرار می‌گیرند (جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۸۲)، با توجه به سابقهٔ طولانی برداشت‌های سنتی و عرفی از جنگل، ساختار توده‌های جنگلی تغییر کرده و بسیار شکننده شده است. طی این سالها الگویی از مدیریت عرفی جنگل در این عرصه‌ها شکل گرفته که متأسفانه در الگوی رایج منطقه هیچ فرصتی به تجدید حیات جنسی جنگل داده نمی‌شود. در این جنگلها با وجود این که درختان بلوط واجد شرایط بذردهی هستند، اما استمرار جنگل مشاهده نشده و کف جنگل معمولاً عاری از هرگونه نونهالی است (نمیرانیان و همکاران، ۱۳۸٦)؛ در نتیجه جنگلهای این شهرستان با بحران تجدید حیات جنسی مواجه بوده و ضروریست مطالعات جامعی در این زمینه انجام شود. با توجه به موارد یادشده، آگاهی از وضعیت تولید بذر به‌عنوان حلقهٔ اول زنجیرهٔ تجدید حیات جنسی و روشهای مناسب برآورد شمار بذر درختان بلوط موجود در منطقه از اولویت و اهمیت خاصی برخوردار است. تولید بذر از یکسو ارتباط مستقیم با تجدید حیات جنسی بلوطها داشته و بر استمرار جنگل تأثیرگذار است و از سوی دیگر در موارد مهم دیگری از قبیل تغذیهٔ برخی از وحوش و تکمیل زنجیرهٔ غذایی آنها (به‌عنوان مثال، سنجاب ایرانی در جنگلهای زاگرس و گراز در جنگلهای شمال و زاگرس) با استفاده از بذرهای بلوط در تغذیهٔ دام و سایر مصارف سنتی حائز اهمیت می‌باشد. دشواری اندازه‌گیری تعداد بذرهای تولیدی بلوطها محققان را واداشته تا از روشهای ساده‌ای که برآورد نسبتاً دقیقی از میزان بذر تولیدی هر پایه درخت ارائه می‌دهند، استفاده نمایند. در داخل کشور نیز به‌دلیل یادشده و نیز برخی عوامل دیگر تاکنون مطالعهٔ جامعی در این زمینه انجام نشده و آمار موجود از میزان بذرهای تولیدی گونه‌های بلوط محدود بوده و در عمدهٔ مطالعات بر وزن بذرها تمرکز شده است.

در این تحقیق یکی از رایج‌ترین و دقیق‌ترین تکنیک‌های برآورد چشمی بذر درختان بلوط که به‌روش Koenig موسوم است برای اولین بار در ایران در مورد گونهٔ مازودار (*Q. infectoria*) در جنگلهای اطراف روستای هلو شهرستان بانه مورد اجرا قرار گرفت و هدف از آن آزمون روش یادشده در داخل کشور و در مورد گونهٔ مذکور که گونهٔ غالب منطقه می‌باشد، بررسی دقت آن و در صورت کسب نتایج مناسب آموزش و ترویج این تکنیک بین جنگلبانان و سایر علاقمندان می‌باشد. لازم به‌ذکر است که بیش از نیم قرن است که در جنگلهای بلوط دنیا از روشهای مختلفی به‌منظور تعیین شمار بذر و یا برآورد آن استفاده می‌شود. این روشها را به‌طور کلی می‌توان بدین صورت طبقه‌بندی نمود: ۱) شمارش مستقیم بذرهای روی تاج یا شمارش تاجی که طی آن کلیهٔ بذرهای تولیدی درخت بر روی تاج شمارش می‌شوند. بدیهی است این روش بسیار دقیق بوده، ولی اجرای آن

Archive of SID

www.SID.ir

به‌دلیل صرف هزینه و وقت زیاد و نیاز به نیروی کارگری فراوان به‌جز در موارد خاص و سطوح محدود امکان‌پذیر نمی‌باشد. ۲) روشهای نمونه‌گیری که به‌صورت شمارش بذر در سطح یا حجم مشخصی از تاج یا زیر تاج و تعمیم آن به کل تاج انجام می‌شود. در بین روشهای مختلف نمونه‌گیری، متداول‌ترین روش استفاده از تله‌های بذر یا روش تله‌گذاری زیر تاج درخت است. روشهای نمونه‌گیری تا حدودی سبب کاهش هزینه‌های کارگری و زمانی می‌شوند، ولی دقت آنها نیز کمتر از روش اول است. ۳) روشهای چشمی که علاوه بر صرف هزینهٔ بسیار کم و در مدت زمان بسیار کوتاه، با دقت قابل قبول شمار بذر درختان بلوط را برآورد می‌نمایند. در این روشها تاج درخت با چشم غیرمسلح (برای درختان بلوطی که تاج آنها از زمین فاصلهٔ زیادی ندارد، مانند بیشتر بلوط‌های زاگرس) و یا چشم مسلح با استفاده از دوربین دوچشمی (برای درختان بلوط بلندقد مانند بلندمازو در جنگلهای شمال) براساس دستورالعمل روش مشاهده می‌شود. نتایج این روشها یا به‌صورت شاخصی بیان می‌شود که بیانگر وضعیت بذردهی درخت است و یا به‌وسیله مدل‌های آماری بدست آمده شمار بذر محاسبه و برآورد می‌شود. روشهای چشمی به‌رغم مزایای قابل توجه معایبی نیز دارند، ازجمله این که این روشها فقط برآوردکنندهٔ تعداد بذر هستند نه وزن (زی‌توده) بذر، همچنین اندازهٔ بذرها در این روشها قابل اندازه‌گیری نیست و خطای شخص مشاهده‌کننده (خطای فردی) در این روشها تأثیرگذار است.

همان‌طور که اشاره شد در داخل کشور تاکنون از هیچ‌کدام از روشهای چشمی و یا تله‌گذاری به‌منظور برآورد شمار بذر بلوط‌ها استفاده نشده و در عمدهٔ مطالعات انجام شده در جنگلهای زاگرس فقط آماری در مورد وزن بذرهای بلوط ارائه شده است. مرجانی و همکاران (۱۳٦۱) تولید بذر هر درخت بلوط ایرانی (*Q. brantii*) را در جنگلهای استان کهگیلویه و بویراحمد به‌طور متوسط ۲۰ کیلوگرم و در هکتار ۲۰۰ تا ٦۰۰ کیلوگرم بیان نموده‌اند. صفری (۱۳٦۱) برای همین گونه و در همین منطقه، این مقدار را ۱۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم گزارش نموده است. فتاحی (۱۳۷۱) مقدار متوسط بذر درختان بلوط را به‌تناسب منطقه متفاوت می‌داند و برای جنگلهای استان کردستان این ارقام را ارائه نموده است: تولید بذر هر درخت بلوط ایرانی به‌طور متوسط بین ۱۵ تا ۱۲۰ کیلوگرم با تعداد متوسط ۱۰۰ عدد بذر در هر کیلوگرم؛ هر درخت مازودار بین ۲۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم با تعداد متوسط ۱۳۵ عدد بذر در هر کیلوگرم و هر درخت وی‌ول (*Q. libani*) بین ۳۰ تا ۲۲۰ کیلوگرم با تعداد متوسط ٦۰ عدد بذر در هر کیلوگرم می‌باشد. قربانی (۱۳۸٤) در تحقیقی متوسط تولید بذر گونهٔ بلوط ایرانی را در طبقه‌های قطری مختلف در جنگلهای استان ایلام ۲۰ کیلوگرم ذکر نموده است. در مورد مطالعات انجام شده با موضوع تولید بذر گونه‌های بلوط زاگرس می‌توان به تحقیقی که در منطقهٔ چنارهٔ مریوان در یک سال کم‌بذرده (۱۳۸۳) انجام شده اشاره نمود که براساس آن تعداد کل بذرهای جمع‌آوری شده از ۳٤ پایه درخت وی‌ول، ۸۹٤ عدد شمارش شده است (یزدانفر، ۱۳۸۵). در پژوهشی دیگر که در قطعهٔ زاگرس باغ گیاه‌شناسی ملی ایران انجام شد، متوسط شمار بذر گونه‌های وی‌ول، مازودار و برودار در واحد سطح تاج (یک مترمربع) به‌ترتیب برابر ۳۱، ۵۲/٤ و ٤٦/۵ بدست آمد (پناهی و همکاران، ۱۳۸۸).

در مورد تاریخچهٔ روش Koenig و مطالعات انجام شده در نقاط مختلف دنیا با استفاده از این تکنیک، لازم به‌ذکر است که این روش برای اولین بار در سال ۱۹۹٤ توسط شخصی به‌همین نام پس از ۱۲ سال مطالعه در مورد ۲۵۰ اصله درخت بلوط از ٦ گونهٔ مختلف در جنگلهای بلوط کالیفرنیای مرکزی در آمریکا معرفی شد و مدل‌های خطی مناسبی به‌منظور برآورد بذر درختان مذکور محاسبه شد که در تمام موارد دقت زیاد کار مشهود بود (Koenig *et al*., 1994a). این محقق و همکارانش در

Archive of SID

www.SID.ir

پژوهشی دیگر با استفاده از داده‌های تحقیق یادشده به بررسی تغییرات بذردهی در سالهای مختلف در مورد گونه‌های بلوط مورد اشاره در همان منطقه و با تکنیک مشابه پرداختند (Koenig *et al.*, 1994b). دو سال بعد وی و همکارانش در تحقیقی دیگر، مدل‌های مناسب آماری را به‌منظور برآورد بذر ۷۵ اصله درخت بلوط از سه گونهٔ مختلف در بخش دیگری از جنگلهای کالیفرنیای مرکزی محاسبه نمودند که نتایج قابل قبولی به‌همراه داشت (Koenig *et al.*, 1996). همچنین در پژوهشی دیگر با استفاده از روش Koenig و نیز تله‌گذاری، بذردهی ۲۰ اصله درخت *Q. kelloggii* بررسی شد و مدل رگرسیونی خطی Y= 1.885X + 3.132 برای محاسبهٔ زی‌تودهٔ کل بذرهای تولیدی درختان بلوط از روی تعداد بذر شمارش شده در ۳۰ ثانیه بدست آمد که در آن Y زی‌تودهٔ کل بذرهای تولیدی درخت و X تعداد بذر شمارش شده در مدت ۳۰ ثانیه بود (Garrison *et al.*, 1998). ازجمله پژوهش‌های دیگر می‌توان به استفاده از این روش در مورد ۱۰۵ اصله از درختان *Q. alba* در ٤ تودهٔ آمیختهٔ سوزنی‌برگ- پهن‌برگ با دو تیمار توده‌های دخالت نشده و توده‌هایی که برداشت ضعیفی در آنها انجام شده است، اشاره نمود که نتایج حاصل حکایت از دقت زیاد این روش داشت (Perry & Thill, 1999).

مواد و روشها

این تحقیق در سال ۱۳۸۸ در منطقه‌ای به‌وسعت حدود ۲۸ هکتار در اطراف روستای هلو واقع در ٤٠ کیلومتری غرب شهرستان بانه در استان کردستان انجام شد (شکل ۱). طول جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه "۲۹ '۳۹ °٤٥ تا "٤٠ '۳۹ °٤٥ شرقی و عرض جغرافیایی آن "٥٥ '٥ °۳٦ تا "۲۸ '٦ °۳٦ شمالی می‌باشد. برای اجرای تحقیق با هماهنگی یکی از مالکان گلاجارهای روستا، بخشی از گلاجار، موردنظر قرار گرفت و تعداد ۹۰ اصله درخت مازودار با شرط دارا بودن قطر برابرسینهٔ بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر انتخاب شدند.

شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه در کشور، استان کردستان و شهرستان بانه

روش نمونه‌برداری مورد استفاده طبقه‌ای- تصادفی بود، بدین صورت که پس از جنگل‌گردشی‌های اولیه حد پایین و بالای قطر برابرسینهٔ درختان مازودار در منطقهٔ موردنظر مشخص شد که به‌ترتیب برابر ۲۳ و ۵۷ سانتی‌متر بود. سپس دامنهٔ قطری موجود به طبقه‌های ۵ سانتی‌متری تقسیم‌بندی شد و درختان موردنظر طوری انتخاب شدند که در هر طبقهٔ قطری حداقل ۲ درخت مورد اندازه‌گیری قرار گیرد. روش نمونه‌برداری طبقه‌ای-

Archive of SID

www.SID.ir

تصادفی به این دلیل انتخاب شد که درختان منتخب الگوی مناسبی از درختان تودهٔ موردنظر باشند، به‌عبارت دیگر از تمام طبقه‌های قطری درختان، نماینده وجود داشته باشد.

روش تحقیق

به‌منظور محاسبهٔ مدل آماری مناسب برآورد شمار بذر، ضروریست برای اولین بار در منطقهٔ مورد مطالعه مقدار واقعی بذر درختان گونهٔ موردنظر با استفاده از یکی از روشهای شمارش تاجی یا روشهای مختلف نمونه‌برداری شمارش شده و پس از اجرای روش چشمی Koenig، بین داده‌های حاصل از این روش با داده‌های بدست آمده از روش شمارش تاجی یا روشهای نمونه‌برداری، مدل رگرسیونی مناسب مشخص شود. در صورتی‌که مدل بدست آمده از دقت کافی برخوردار بود می‌توان برای سالهای آینده و پژوهش‌های بعدی از این مدل برای برآورد بذر درختان همان گونه در منطقهٔ موردنظر استفاده نمود. در نتیجه در سالهای بعد هزینه‌های زمانی و کارگری بسیار ناچیز خواهد شد.

در این تحقیق با توجه به کم بودن ارتفاع درختان و وجود کارگران محلی زبده، برای تعیین مقدار واقعی بذر درختان از دقیق‌ترین روش یعنی شمارش کلیهٔ بذرها بر روی تاج درختان استفاده شد. برای اجرای روش Koenig براساس دستورالعمل روش، ابتدا با چشم غیرمسلح تاج زندهٔ هر درخت به دو نیمهٔ فوقانی و تحتانی تقسیم شد. سپس هر نیمه به سه قطاع تقسیم شده و به‌طور کاملاً تصادفی یک قطاع از هر نیمه برای شمارش بذرها انتخاب گردید. ابتدا یک مشاهده کننده در مدت ۱۵ ثانیه بذرهای قابل رؤیت یکی از قطاع‌های منتخب را شمارش نمود. سپس همین شخص در مدت زمان ۱۵ ثانیهٔ دیگر همین کار را برای قطاع منتخب دوم انجام داده و از مجموع دو عدد، تعداد بذرهای شمارش شده در مدت ۳۰ ثانیه محاسبه شد که اصطلاحاً در این روش به آن N_{30} گفته می‌شود (Koenig *et al*., 1994b; Koenig *et al*., 1994a). بین این عدد با عدد حاصل از روش شمارش تاجی رابطه رگرسیونی مناسب محاسبه تا در صورت وجود همبستگی مناسب، در آینده بتوان برای این منطقه فقط با شمارش بذر در مدت ۳۰ ثانیه به‌روش یادشده، شمار بذر تولیدی کل درخت را برای سایر درختان این گونه برآورد نمود. لازم به‌ذکر است که کلیهٔ اندازه‌گیری‌ها در نیمهٔ اول شهریور (قبل از شروع ریزش اولین بذرها) انجام شد. برای این که امکان مقایسه بین درختان وجود داشته باشد، میزان بذر در واحد سطح (شمار بذر به‌ازای یک مترمربع سطح تاج) برای هر درخت محاسبه شد. برای این منظور با اندازه‌گیری قطر بزرگ تاج هر درخت و قطر عمود بر آن، سطح تاج محاسبه شد.

فرض نرمال بودن داده‌ها و تجزیه و تحلیل آنها در محیط نرم‌افزار SPSS انجام شد. با توجه به شمار داده‌ها ($n>٤٠$)، فرض نرمال بودن آنها با استفاده از آزمون مربع‌کای انجام شد (زبیری، ۱۳۸۱). داده‌های مربوط به شمارش تاجی و روش چشمی به‌دلیل نرمال نبودن با استفاده از لگاریتم داده‌ها نرمال شدند. به‌منظور مقایسهٔ شمار بذر درختان مورد مطالعه از تجزیهٔ واریانس یک‌طرفهٔ (Anova) و برای مقایسهٔ میانگین‌های آنها از روش مقایسات چندگانهٔ دانکن استفاده شد. همچنین به‌منظور تعیین معنی‌دار بودن اختلاف شمار بذر بدست آمده از روش شمارش تاجی با روش چشمی از آزمون t جفتی استفاده شد. البته برای بررسی اعتبار مدل رگرسیونی بدست آمده از ابتدا ده درصد کل نمونه‌ها (۹ نمونه) کنار گذاشته شد (محمدی، ۱۳۸۵)؛ بنابراین داده‌های ۸۱ درخت مازودار در محاسبات استفاده شدند.

نتایج

مازودار گونهٔ غالب درختی منطقهٔ مورد مطالعه می‌باشد که با توجه به ساختار جنگل موردنظر عمدتاً به‌صورت تک‌پایه با مبدأ شاخه‌زاد و از نظر سنی میانسال تا مسن

Archive of SID

www.SID.ir

است. براساس نتایج حاصل از شمارش تاجی، مقدار بذر تولیدی درختان مورد مطالعه به‌تفکیک پایه و نیز در واحد سطح تاج (یک مترمربع) مشخص شد. آماره‌های توصیفی مربوط به عامل‌های مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی عامل‌های مورد بررسی

عامل	(انحراف معیار) میانگین	کمینه	بیشینه
قطر برابرسینه (سانتی‌متر)	۳۷/۲ (۲/۸)	۲۳	۵۷
سطح تاج (مترمربع)	۲۱/۶۰ (۳/۱)	٦/۱۵	۸٦/۵۵
شمار بذر درخت	۱۵۸/۸ (۸)	۳	۲۹۱۷
شمار بذر در واحد سطح تاج	۱۰/۳	۰/۱	۲۷۸/۹

به‌منظور مقایسهٔ وضعیت تولید بذر درختان مازودار در طبقه‌های قطری مختلف، نتایج بدست آمده از شمار بذرها به‌ازای یک مترمربع سطح تاج تجزیه و تحلیل شد. براساس نتایج حاصل، اختلاف معنی‌داری بین شمار بذر درختان در طبقه‌های قطری مختلف در سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود نداشت (جدولهای ۲ و ۳)؛ به‌طوری که تمام طبقه‌های قطری در یک گروه قرار گرفتند.

جدول ۲- تجزیه واریانس شمار بذر در واحد سطح در طبقه‌های قطری مختلف

منبع تغییرات	درجهٔ آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	آماره F	معنی‌داری
بین گروه‌ها	٦	۲/۱۳۷	۰/۳۵٦	۰/۷۲۹	۰/٦۲۸ ns
درون‌گروه‌ها	۷٤	۳٦/۱۵۹	۰/٤۸۹		
کل	۸۰	۳۸/۲۹٦			

ns: معنی‌دار نیست

جدول ۳- گروه‌بندی میانگین‌های شمار بذر در واحد سطح در طبقه‌های قطری مختلف

	طبقه قطری (سانتی‌متر)						
	۲۲/۵-۲۷/٤۹	۲۷/۵-۳۲/٤۹	۳۲/۵-۳۷/٤۹	۳۷/۵-٤۲/٤۹	٤۲/۵-٤۷/٤۹	٤۷/۵-۵۲/٤۹	۵۲/۵-۵۷/٤۹
گروه‌بندی دانکن	۰/۱۱۵۵ a	۰/۵۷۱۲ a	۰/٤۲۱۳ a	۰/۵۲۳۳ a	۰/۲۲۸۸ a	۰/۲۵۲۱ a	۰/۱۳٤٦ a

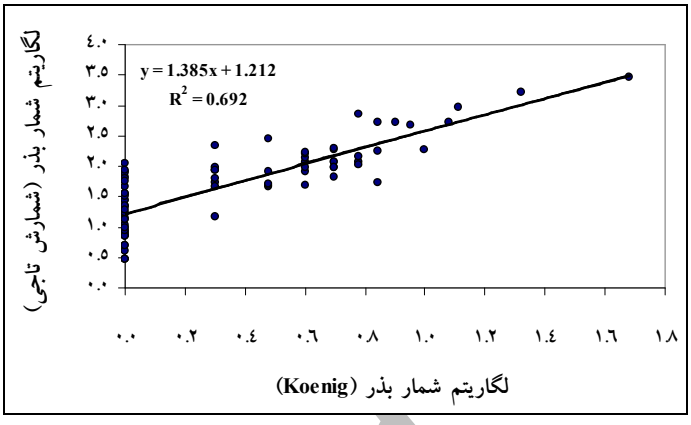
حروف یکسان نشان‌دهندهٔ عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد

پس از انجام آزمون t جفتی، با توجه به این که مقدار آماره آزمون برابر ۰/۱۰ بدست آمد، مشخص شد که بین شمار بذر بدست آمده از روش شمارش تاجی با روش چشمی در سطح اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین با بررسی ارتباط شمار بذر حاصل از روش چشمی Koenig و شمار بذر حاصل از روش شمارش تاجی، مدل رگرسیونی موردنظر مشخص شد. برای این منظور ابتدا ابر نقاط دو عامل اشاره شده در

Archive of SID

www.SID.ir

صفحهٔ دو محور مختصات ترسیم شد (شکل ۲). پس از برازش مدل‌های مختلف، مدل خطی با بیشترین مقدار ضریب تبیین (R^2= ۰/٦۹) به‌عنوان مدل رگرسیونی مناسب انتخاب گردید. میزان R^2 بدست آمده بیانگر این است که مدل برازش داده شده ٦۹ درصد از تغییرات متغیر مورد بررسی را نشان می‌دهد. مقدار آماره F و سطح معنی‌داری بدست آمده از تجزیهٔ واریانس (جدول ٤) نشان داد که مدل بدست آمده در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار است.



شکل ۲- ابر نقاط و مدل رگرسیونی شمار بذر به‌روش Koenig با شمار بذر به‌روش شمارش تاجی

آزمون معنی‌دار بودن ضرایب مدل نیز در جدول ۵ ارائه شده است. با توجه به مقادیر سطح معنی‌داری مشخص شد که ضرایب رابطه در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار هستند.

جدول ٤- نتایج تجزیهٔ واریانس مدل رگرسیون شمار بذر بدست آمده از روش چشمی Koenig و شمار بذر بدست آمده از روش شمارش تاجی

مدل	درجهٔ آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	آماره F	معنی‌داری
رگرسیون	۱	۲٤/٤۳۱	۲٤/٤۳۱	۱۷۷/۲۰۸	۰/۰۰۰**
باقیمانده	۷۹	۱۰/۸۹۱	۰/۱۳۸		
مجموع	۸۰	۳۵/۳۲۲			

**: معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول ۵- ضرایب رابطهٔ رگرسیون بدست آمده و نتایج آزمون معنی‌داری آنها

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	آماره t	معنی‌داری
	B	اشتباه معیار	Beta		
مقدار ثابت	۱/۲۱۲	۰/۰٥٤	۰/۸۳۲	۲۲/۲٤۰	۰/۰۰۰**
$Log N_{30}$	۱/۳۸٥	۰/۱۰٤		۱۳/۳۱۲	۰/۰۰۰**

**: معنی‌دار در سطح ۱ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

به‌منظور احراز اعتبار مدل بدست آمده، ابتدا حدود اعتماد ضرایب مدل در سطح ۵ درصد خطا محاسبه شد (جدول ٦). سپس بر مبنای نتایج بدست آمده، حدود اعتماد مربوط به عامل شمار بذر حاصل از روش شمارش تاجی (Y) برای ۹ نمونهٔ شاهد که از ابتدا کنار گذاشته شده بودند، تعیین شد (جدول ۷). با توجه به این که Y مشاهده‌ای برای نمونه‌های شاهد در محدودهٔ حدود اعتماد مدل قرار گرفت، می‌توان اظهار داشت که مدل بدست آمده در سطح اطمینان ۹۵ درصد از اعتبار آماری لازم برخوردار است.

جدول ٦- حدود اعتماد ضرایب مدل در سطح ۵ درصد

مدل	حد پایین	حد بالا
ضریب ثابت	۱/۳۱۲	۱/۱۱۲
$\text{Log } N_{30}$	۱/٤۸۵	۱/۲۸۵

جدول ۷- حدود اعتماد عامل لگاریتم تعداد بذر بدست آمده از روش شمارش تاجی (Y) در سطح اطمینان ۹۵ درصد برای نمونه‌های شاهد

نمونه	مشخصات نمونه‌های شاهد	حد بالای Y	حد پایین Y	حدود اعتماد
۱	Y=۲/۵, X=۱	۲/۸۲	۲/۳۸	۲/۳۸<۲/۵<۲/۸۲
۲	Y=۲/٤, X=۱	۲/۸۲	۲/۳۸	۲/۳۸<۲/٤<۲/۸۲
۳	Y=۲/٦, X=۱	۲/۸۲	۲/۳۸	۲/۳۸<۲/٦<۲/۸۲
٤	Y=۲/۲, X=۰/۸	۲/٥٤	۲/۱	۲/۱<۲/۲<۲/٥٤
٥	Y=۱/٥, X=۰/۳	۱/۸٥	۱/٤۱	۱/٤۱<۱/٥<۱/۸٥
٦	Y=۱/۹, X=۰/٥	۲/۱۲	۱/٦۹	۱/٦۹<۱/۹<۲/۱۲
۷	Y=۱/۲, X=۰	۱/٤	۰/۹۹	۰/۹۹<۱/۲<۱/٤
۸	Y=۱/۸, X=۰/۳	۱/۸٥	۱/٤۱	۱/٤۱<۱/۸<۱/۸٥
۹	Y=۲/۸, X=۱	۲/۸۲	۲/۳۸	۲/۳۸<۲/۸<۲/۸۲

بحث

تولید بذر بلوط‌ها بسیار متغیر بوده و بسته به گونه، پایه، شرایط محیطی و زمان متفاوت است (Sork *et al*., 1993; Auchmoody *et al*., 1993; Drake, 1991; Dey, 1995). از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر بذردهی بلوط‌ها می‌توان به شرایط آب و هوایی، سن و ابعاد درخت، وضعیت تاج درخت، خصوصیات ریخت‌شناسی و ژنتیکی درخت و تأثیر حشرات و وحوش اشاره نمود. در درازمدت از بین موارد یادشده ویژگی‌های درخت و ژنتیک آن مهمتر از سایر عوامل هستند (Beck, 1993).

Dey (1995) در پژوهش خود در مورد بلوط‌های شرق ایالات متحدهٔ آمریکا تولید بذر سالانهٔ آنها را بین صفر تا ٦۲۰۰۰۰ عدد در هکتار ذکر نموده است. Beck (1993) در یک طبقه‌بندی ابداعی برای گونهٔ *Q. rubra*، در صورتی‌که شمار بذر تولیدی سالانهٔ این گونه بیشتر از ۲٥۰۰۰۰ در هکتار باشد، آن را بذردهی خوب و در صورتی‌که شمار بذرها به ٦۲۰۰۰۰ عدد در هکتار برسد، آن را بذردهی عالی ذکر نموده است. طبقه‌بندی دیگری نیز بر مبنای میزان بذر تولیدی در واحد سطح تاج

Archive of SID

www.SID.ir

(یک مترمربع) برای همین گونه ارائه شده است (Auchmoody *et al*., 1993). براساس این طبقه‌بندی اگر شمار بذر تولیدی در واحد سطح تاج از ٥٤ عدد بیشتر باشد، بذردهی عالی؛ بین ۳۳ تا ٥٤ عدد بذردهی خوب؛ بین ۱۷ تا ۳۲ عدد بذردهی متوسط؛ بین ٥ تا ١٦ عدد بذردهی ضعیف و کمتر از ٥ عدد بذردهی بسیار ضعیف می‌باشد. Janes & Nichols (1967) میانگین تولید بذر پایه‌های بالغ گونهٔ *Q. rubra* را در ایالت میسوری آمریکا ٦ عدد در هر مترمربع سطح تاج بدست آورده‌اند. Christisen & Kearby (1984) نیز میانگین شمار بذر در واحد سطح تاج را برای سه گونهٔ *Q. rubra*، *Q. alba* و *Q. velutina* در همان منطقه به‌ترتیب ۹، ۲۱ و ۲۳ عدد محاسبه کرده‌اند. در تحقیقی که به‌مدت ۱۱ سال (١٩٨٦ تا ١٩٩٦) در مورد ۱۲۰ پایه بلوط از گونه‌های *Q. rubra*، *Q. velutina* و هیبریدهای آنها در مناطق مرکزی ایالت ماساچوست آمریکا انجام شد، بیشترین بذردهی در سالهای ۱۹۹۱، ۱۹۹۳ و ١٩٩٤ با مقدار تولید بذر بین ۲۲ تا ٦۳ عدد در واحد سطح تاج و کمترین آن در سالهای ۱۹۸۷، ۱۹۸۸ و ۱۹۹۲ با مقدار تولید بذر کمتر از ۱ تا ۳ عدد در واحد سطح تاج بدست آمد (Healy *et al*., 1999). در داخل کشور میانگین بذر تولیدی گونهٔ مازودار در قطعهٔ زاگرس باغ گیاه‌شناسی ملی ایران برای ۳۰ اصله درخت با قطر برابرسینهٔ بین ۱۵ تا ۲۵ سانتی‌متر برابر ٥۲/٤ عدد بدست آمد (پناهی و همکاران، ۱۳۸۸). با این توضیحات می‌توان اذعان نمود که در سال ۱۳۸۸ وضعیت تولید بذر گونهٔ مازودار در جنگلهای هلو ضعیف بوده، به‌طوری که میانگین شمار بذر تولیدی محاسبه شده در واحد سطح تاج ۱۰/۳ عدد بدست آمده است. این نتیجه برای بیش از ۹۰ درصد درختان صادق است. ادامهٔ این پژوهش در چند سال متوالی می‌تواند اطلاعات باارزشی را در مورد وضعیت بذردهی و نوسان‌های آن در این منطقه ارائه نماید.

با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش و نتایج مطالعاتی که قبلاً با استفاده از روش چشمی Koenig در سایر نقاط دنیا بدست آمده می‌توان ذکر کرد که این روش از دقت کافی برخوردار بوده و در صورتی‌که دستورالعمل روش بدقت رعایت شود، می‌توان با صرف هزینهٔ بسیار کمتر و در مدت زمان کوتاه، شمار بذر درختان بلوط را برآورد نمود. ازجمله نکات مهمی که در این روش باید به آن توجه بسیار داشت، این است که زمان‌گیری و شمارش بذرها باید توسط دو نفر انجام شود، به‌طوری که برای تمام درختان مورد مطالعه فردی که شمارش را انجام می‌دهد همواره ثابت باشد؛ در این صورت خطای فردی آماربرداری کاهش می‌یابد. همچنین محل قرار گرفتن فرد شمارش کننده که با توجه به ارتفاع درختان، زاویهٔ تابش نور خورشید، آرایش شاخه‌ها و شرایط توپوگرافی منطقه تعیین می‌شود، بسیار حائز اهمیت است. علاوه بر موارد یادشده، بخشی از شاخهٔ درخت که توسط شخص شمارش کننده مورد مشاهده قرار می‌گیرد در گونه‌های مختلف بلوط متفاوت است که باید هنگام شمارش بذرها به آن توجه نمود. از آن جا که بذر برخی گونه‌های بلوط یکساله و بذر سایر گونه‌های بلوط دوساله بالغ می‌شوند (یا اصطلاحاً می‌رسند)، در صورتی‌که گونهٔ مورد مطالعه از بلوط‌های دستهٔ اول باشد، باید رویش سال جاری شاخه‌ها برای مشاهدهٔ بذرها مدنظر قرار گیرد، ولی در مورد بلوط‌های دستهٔ دوم باید رویش سال قبل شاخه‌ها (شاخه‌های دوساله) شمارش بذر شوند. در غیر این صورت، تعداد بذرهای شمارش شده برآورد مناسبی نخواهد بود. بنابراین با توجه به توضیحات یادشده و با عنایت به این که بذر گونهٔ مازودار یکساله بالغ می‌شود (جوانشیر، ١٣٤٩–١٣٤٨)، برای شمارش بذرها، رویش سال جاری شاخه‌ها مد نظر قرار گرفت. مدل بدست آمده که یک مدل خطی و ساده بوده و دقت قابل قبولی دارد، به‌راحتی برای برآورد بذر درختان مازودار در همین منطقه کاربرد دارد. با استفاده از این مدل‌ها که برآورد بذر

Archive of SID

www.SID.ir

درختان بلوط را تسهیل می‌نمایند می‌توان در یک فرایند نسبتاً طولانی (به‌عنوان مثال، یک دوره ۲۰ ساله) وضعیت تولید بذر درختان بلوط را مورد پایش قرار داد. در نتیجه می‌توان برای هر گونه در هر منطقه موضوعات باارزشی از قبیل دوره بذردهی، نوسان‌های بذردهی بین پایه‌های مختلف و در سالهای مختلف و همچنین شناسایی پایه‌های مادری با قابلیت بذردهی عالی را مطالعه نمود.

سپاسگزاری

این پژوهش با استفاده از اعتبارات و امکانات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام شده که جا دارد از مسئولین محترم موسسه کمال تشکر و قدردانی به‌عمل آید. همچنین ضروریست از همکاری صمیمانهٔ آقایان دکتر ثاقب‌طالبی، دکتر اخوان، دکتر غضنفری، مهندس محمودزاده، مهندس حسنی، امیر مسعود بیضایی‌نژاد، محمد نظری و خانوادهٔ کاغفور (از اهالی روستای هلو) که در مراحل مختلف اجرای این پژوهش یاریگر ما بودند، نهایت قدردانی به‌عمل آید.

منابع مورد استفاده

- بی‌نام.، ۱۳۸۳. منابع طبیعی ایران (دیروز، امروز، فردا). انتشارات سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، تهران، ۱۵۱ صفحه.
- پناهی، پ.، جم‌زاد، ز. و پورهاشمی، م.، ۱۳۸۸. بررسی امکان تولید بذر گونه‌های بلوط جنگلهای زاگرس و ویژگیهای کیفی آنها در قطعهٔ زاگرس باغ گیاه‌شناسی ملی ایران. نشریهٔ جنگل و فرآورده‌های چوب، دانشکدهٔ منابع طبیعی، ۶۲ (۱): ۵۷-۴۵.
- جزیره‌ای، م.ح. و ابراهیمی رستاقی، م.، ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۶۰ صفحه.
- جوانشیر، ک.، ۱۳۴۹-۱۳۴۸. طبقه‌بندی جدید بلوطهای دنیا. نشریهٔ دانشکدهٔ جنگل‌داری دانشگاه تهران، کرج، ۱۷: ۱۲۱-۱۱۳.
- زبیری، م.، ۱۳۸۱. زیست‌سنجی (بیومتری جنگل). انتشارات دانشگاه تهران، ۴۱۱ صفحه.
- صفری، ل.، ۱۳۶۱. طرح استفاده از میوهٔ بلوط برای تهیهٔ خوراک دام. مجموعهٔ مقالات سمینار کاربرد میوهٔ بلوط در تغذیهٔ دام و صنایع، یاسوج، ۲۹-۲۸ مهر: ۶۰-۵۰.
- فتاحی، م.، ۱۳۷۱. بررسی مشکلات زادآوری در جنگلهای زاگرس. مجموعهٔ مقالات سمینار بررسی مشکلات زادآوری جنگلهای زاگرس شمالی، کرمانشاه، ۲۰ صفحه.
- قربانی، ح.، ۱۳۸۴. تعیین میزان بذر بلوط در هکتار و در کلاسه‌های قطری مختلف و شرایط رویشگاهی متفاوت استان ایلام. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مؤسسهٔ تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۵۱ صفحه.
- محمدی، ج.، ۱۳۸۵. پدومتری (جلد دوم: آمار مکانی). انتشارات پلک، تهران، ۴۵۳ صفحه.
- مرجانی، ع.، خالقی، پ. و فلاح‌راد، م.، ۱۳۶۱. گزارش وضعیت جنگلهای بلوط استان کهگیلویه و بویراحمد و میزان بذردهی آنها. مجموعهٔ مقالات سمینار کاربرد میوهٔ بلوط در تغذیهٔ دام و صنایع، یاسوج، ۲۹-۲۸ مهر: ۱۸۲-۱۶۷.
- مروی مهاجر، م.ر.، ۱۳۸۴. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ صفحه.
- نمیرانیان، م.، هناره خلیانی، آ.، زاهدی امیری، ق. و غضنفری، ه.، ۱۳۸۶. بررسی روشهای مختلف احیاء و استقرار زادآوری جنسی در جنگلهای بلوط زاگرس شمالی (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ آرمردهٔ شهرستان بانه). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵ (۴): ۳۹۷-۳۸۶.
- یزدانفر، ه.، ۱۳۸۵. بررسی رابطهٔ بین ابعاد بلوط (وی‌ول) با میزان تولید بذر و قوهٔ نامیهٔ آن (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ چنارهٔ مریوان). پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۶۸ صفحه.
- Auchmoody, L.R., Smith, H.C. and Walters, R.S., 1993. Acorn production in northern red oak stands in northwestern Pennsylvania. USDA Forest Service, Research Paper NE-680, 5 p.
- Beck, D.E., 1993. Acorns and oak regeneration. USDA Forest Service, General Technical Report SE-84, 9 p.
- Christisen, D.M. and Kearby, W.H., 1984. Mast measurement and production in Missouri (with

Archive of SID

www.SID.ir

- Koenig, W.D., Knops, J.M.H., Carmen, W.J., Stanback, M.T. and Mumme, R.L., 1994a. Estimating acorn crops using visual surveys. Canadian Journal of Forest Research, 24: 2105-2112.
- Koenig, W.D., Mumme, R.L., Carmen, W.J. and Stanback, M.T., 1994b. Acorn production by oaks in central coastal California: variation within and among years. Ecology, 75: 99-109.
- Koenig, W.D., Knops, J.M.H., Carmen, W.J., Stanback, M.T. and Mumme, R.L., 1996. Acorn production by oaks in central coastal California: influence of weather at three levels. Canadian Journal of Forest Research, 26: 1677-1683.
- Nyland, R.D., 1996. Silviculture, Concepts and Applications. McGraw-Hill publication. 633 p.
- Perry, R.W. and Thill, R.E., 1999. Estimating mast production: an evaluation of visual surveys and comparison with seed traps using white oaks. Southern Journal of Applied Forestry, 23: 164-169.
- Sork, V.L., Bramble, J. and Sexton, O., 1993. Ecology of mast-fruiting in three species of North American deciduous oaks. Ecology, 74 (2): 528-541.
special references to acorns). Missouri Department of Conservation, Terrestrial Series 13, 34 p.
- Daniel, T.W., Helms, J.A. and Baker, F.S., 1979. Principles of Silviculture. McGraw-HILL publication, 500 p.
- Dey, D.C., 1995. Acorn production in red oak. Ontario Forest Research Institute, Forest Research Information Paper, No. 127, 22 p.
- Drake, W.E., 1991. Evaluation of an approach to improve acorn production during thinning. USDA Forest Service, General Technical Report, NE-148, 13 p.
- Garrison, B.A., Wachs, R.L., Jones, J.S. and Triggs, M.L., 1998. Visual counts of acorns of California black oak (*Quercus kelloggii*) as an indicator of mast production. Western Journal of Applied Forestry, 13: 27-31.
- Healy, W.M., Lewis, A.M. and Boose, E.F., 1999. Variation of red oak acorn production. Forest Ecology and Management, 116: 1-11.
- Janes, D.J. and Nichols, J.M., 1967. Acorn production of nine commercial species of oak in Missouri. Unpublished Manuscript, University of Missouri, 19 p.

Archive of SID

www.SID.ir

Estimation of acorn production of gall oak *(Quercus infectoria* Olivier) in Baneh forests using Koenig visual method

M. Pourhashemi [1*], M. Zande Basiri [2] and P. Panahi [3]

1*- Corresponding author, Assistant Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
E-mail: pourhashemi@rifr-ac.ir
2- Senior Expert, Faculty of Natural Resources, Khatamolanbia Technology University of Behbahan, Iran.
3- Senior Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
Received: 24.11.2009 Accepted: 02.05.2010

Abstract

Study of sexual regeneration of oak species in Zagros forests is very important considering to sever degradation of these forests and decreasing of seed origin oaks. Acorn production is the first step in the sexual regeneration cycle which has an important impact on forest sustainability. Regarding to difficult process of acorn counting, there is unfortunately, no adequate information about acorn production of Zagros native oaks. Therefore, this research was conducted using Koenig visual method for the first time in the western oak forests of Iran. The study was carried out in a section of northern Zagros forests near to Halou village located in 40 km west of Baneh, Kurdistan province. At first, 90 gall oaks (*Quercus infectoria* Olivier) were selected using stratified random sampling method. For each tree, all of acorns were counted with two methods: 1) crown counting and 2) Koenig visual estimation. Result showed that the mean, minimum and maximum of acorns number/m^2 crown area were 10.3, 0.1 and 278.9, respectively. These values were 158.8, 3 and 2917 for the acorns number per tree, which indicates that total acorn production was poor in the study area. Finally, the best regression model was calculated to estimate total number of acorns using Koenig visual estimation method. Obtained model showed a high correlation which is applicable for easy estimation of acorn number of other gall oaks in the studied forest in the next years.

Key words: acorn, Baneh, gall oak, Koenig visual estimation.

Archive of SID

www.SID.ir