DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijfpr.2012.107277

فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۲۰ شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۵۵-۲۴۳، (۱۳۹۱)

ارزیابی روشهای چشمی برآورد میزان بذردهی مازودار (*Quercus infectoria* Olivier) در جنگلهای بانه

مهدی پورهاشمی[1*]، مهدی زندبصیری[2] و پریسا پناهی[3]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: Pourhashemi@rifr-ac.ir
۲- مربی، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان
۳- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت:۹۰/۱۲/۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۲۹

چکیده

در این تحقیق برای اولین بار در ایران با استفاده از سه روش مختلف برآورد چشمی به نامهای Whitehead، Christisen-Kearby و روش تعدیل‌شدهٔ Graves، شمار بذر ۱۲۰ درخت مازودار (*Quercus infectoria* Olivier) در جنگلهای روستای هلو شهرستان بانه در استان کردستان (زاگرس شمالی) برآورد و همبستگی این روشها با روش شمارش تاجی مقایسه شد. درختان نمونه با استفاده از روش نمونه‌برداری طبقه‌ای تصادفی انتخاب و قطر برابرسینه، قطر کوچک و بزرگ تاج آنها اندازه‌گیری شد. در ابتدای شهریورماه با استفاده از روشهای اشاره‌شده، وضعیت بذردهی درختان نمونه رتبه‌بندی و شاخص بذردهی در هر روش محاسبه شد. سپس کلیهٔ بذرها روی تاج نیز به‌تفکیک درخت شمارش شده و تراکم بذر (شمار بذر در واحد سطح تاج) محاسبه شد. براساس نتایج بدست‌آمده ۲٤ درخت فاقد بذر بودند و میانگین تراکم بذر ۷/۲ بدست آمد. همچنین مقادیر شاخص‌های محاسبه‌شدهٔ روشهای برآورد چشمی بیانگر بذردهی ضعیف درختان مازودار بود. بررسی همبستگی روشهای برآورد چشمی با روش شمارش تاجی نشان داد که هر سه روش همبستگی زیادی دارند، اما بیشترین مقدار ضریب همبستگی (۰/۸۷) مربوط به روش Whitehead می‌باشد. در مجموع سودمندی روشهای برآورد چشمی در تعیین وضعیت بذردهی درختان مازودار به‌دلیل سهولت اجرا، هزینهٔ کم و دقت قابل‌قبول مورد تأیید قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: بانه، برآورد چشمی، بذر بلوط، تولید بذر، مازودار.

مقدمه

جنگلبانان و متخصصان حیات‌وحش به موضوع تولید بذر گونه‌های مختلف بلوط توجه خاصی دارند، زیرا بذر بلوط هم بواسطهٔ نقش مهمی که در تجدیدحیات جنسی بلوط‌ها و استمرار تولید جنگل دارد و هم به‌عنوان یکی از منابع اصلی غذایی برای بسیاری از حیوانات جنگل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Dey, 1995; McShea & Healy, 2003; Koenig *et al*., 2009; Rose *et al*., 2012). بذر بلوط غذای حدود ۲۰۰ گونه از حیوانات جنگل از قبیل سنجاب، گراز، گوزن، روباه، خرس و خرگوش را تأمین می‌کند (DeGraaf *et al*., 1992; Edwards *et al*., 1993; Johnson, 1994). از سوی دیگر در سالهایی که بذردهی بلوط‌ها ضعیف است، چون بیشتر بذرها توسط حیوانات و حشرات مورد تغذیه قرار گرفته و خسارت می‌بینند، تجدیدحیات جنسی نیز بخوبی انجام نمی‌شود (Beck, 1993). تولید بذر سالم در بلوط‌ها که قابلیت تبدیل به نونهال و نهال را داشته باشد، معمولاً در سالهایی اتفاق می‌افتد که بذردهی خوب تا عالی است (Beck, 1977)، بنابراین استقرار نونهال و نهال بلوط فقط در سالهایی امکان‌پذیر است که میزان تولید بذر بیشتر از

میزان مصرفی حیوانات و حشرات باشد (Gysel, 1957; Christisen & Kearby, 1984; Dey, 1995). با توجه به موارد فوق، آگاهی از وضعیت تولید بذر گونه‌های مختلف بلوط به‌عنوان حلقهٔ اول زنجیرهٔ تجدیدحیات جنسی از اولویت و اهمیت خاصی برخوردار است (Pourhashemi *et al*., 2011).

تعیین شمار بذر درختان بلوط با استفاده از روشهای مختلفی امکان‌پذیر است. دقیقترین و در عین حال دشوارترین روش، شمارش درختی یا تاجی (Tree counting/Crown counting) است که در آن کلیهٔ بذرها روی تاج درخت شمارش می‌شوند. دشواری روش شمارش تاجی، محققان را به استفاده از روشهای نمونه-برداری ساده‌ای که برآورد نسبتاً دقیقی از میزان بذر تولیدی هر پایه درخت ارائه می‌دهند، ترغیب نموده است. از جمله این روشها می‌توان به تله‌های بذر (Acorn traps) و پلات‌های زمینی (Ground plots) اشاره نمود که در این روشها سعی می‌شود با استفاده از نمونه‌برداری از بخش مشخصی از تاج، شمار بذر درخت برآورد شود (Gysel, 1956; Sharp, 1958; Gea-Izquierdo *et al*., 2006). علاوه بر روشهای فوق از اواسط قرن گذشته روشهایی به نام روشهای برآورد چشمی (Visual surveys/Visual estimation methods) ابداع شده‌اند که در این روشها به‌طور بسیار ساده با مشاهدهٔ تاج درخت توسط چشم غیرمسلح یا مسلح (با استفاده از دوربین دوچشمی)، وضعیت بذردهی درختان بلوط مطابق با دستورالعمل هر روش نمره‌دهی شده و شاخص بذردهی درخت محاسبه می‌شود (Perry & Thill, 1999; Gea-Izquierdo *et al*., 2006; Pourhashemi *et al*., 2011). Sharp (1958)، Whitehead (1969)، Graves (1980)، Christisen & Kearby (1984) و Koenig *et al*. (1994) پژوهشگرانی بوده‌اند که متداولترین روشهای مختلف برآورد چشمی بذر بلوطها را ابداع نموده‌اند و این روشها در پژوهش‌های متعددی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Wentworth *et al*., 1990; Peter & Harrington, 2002; Fearer *et al*., 2008). به‌نظر می‌رسد روشهای برآورد چشمی برای بلوط‌ها طراحی شده‌اند، به‌طوری که در مرور منابع موجود، نشانی از استفاده از آنها برای سایر گونه‌های جنگلی دیده نشد.

با توجه به توضیحات فوق، می‌توان اذعان نمود که تعیین یا برآورد تولید بذر گونه‌های مختلف بلوط از دیرباز در بسیاری از کشورها مورد توجه بوده است، اما متأسفانه در داخل کشور تاکنون مطالعهٔ جامعی در این زمینه انجام نشده و آمار موجود از میزان بذرهای تولیدی گونه‌های بلوط عمدتاً مربوط به زی‌تودهٔ بذر است. این در حالیست که جنس بلوط یکی از مهمترین جنس‌های درختی در داخل کشور به‌شمار می‌آید. گونه‌های مختلف این جنس سطوح وسیعی را در جنگلهای زاگرس، هیرکانی و ارسباران پوشش می‌دهند (Sagheb Talebi *et al*., 2004) که مجموع مساحت اشغال‌شده توسط آنها بیشتر از ٦ میلیون هکتار برآورد می‌شود (Anonymous, 2004). در این پژوهش برای اولین بار در ایران سعی شد با استفاده از سه روش متداول برآورد چشمی بذر درختان بلوط، وضعیت بذردهی گونهٔ مازودار در بخشی از جنگلهای شهرستان بانه در زاگرس شمالی مطالعه شود تا علاوه بر آزمون روشهای فوق در مورد این گونه که گونهٔ غالب منطقه می‌باشد، بررسی درستی روشهای برآورد چشمی نیز انجام شود. همچنین ترویج استفاده از روشهای سادهٔ برآورد چشمی و استفاده از آنها در درازمدت، اطلاعات باارزشی را در مورد بذردهی گونه‌های مختلف بلوط امکان‌پذیر می‌سازد.

Pourhashemi *et al*. (2011) قبلاً در پژوهشی دیگر در مورد گونهٔ مازودار در منطقهٔ مورد مطالعهٔ این پژوهش، با استفاده از روش برآورد چشمی Koenig مدل رگرسیونی خطی ساده‌ای (با ضریب تبیین ۰/٦۹) را

محاسبه و ارائه نمودند که به‌کمک آن مطابق با دستورالعمل روش فوق، با استفاده از شمارش بذر درختان مازودار طی ۳۰ ثانیه می‌توان برآورد قابل‌قبولی از کل بذر تولیدی درخت داشت. پژوهش پیش‌رو در راستای تکمیل تحقیق اشاره شده به مطالعهٔ روشهای برآورد چشمی دیگری می‌پردازد که وضعیت بذردهی این گونه را به‌سهولت و بخوبی در روشهای مبتنی بر طبقه‌بندی ارزیابی می‌نماید. سایر مطالعات انجام‌شده با موضوع تعیین شمار بذر گونه‌های بلوط بومی بسیار محدود می‌باشند. Yazdanfar (2006) در پژوهشی که در منطقهٔ چنارهٔ مریوان در یک سال کم‌بذرده (۱۳۸۳) انجام شد، تعداد کل بذرهای جمع‌آوری شده از ۳٤ پایه درخت وی‌ول را ۸۹٤ عدد شمارش نمود. در پژوهشی دیگر که در قطعهٔ زاگرس باغ گیاه‌شناسی ملی ایران انجام شد، متوسط شمار بذر گونه‌های وی‌ول (*Q. libani*)، مازودار و برودار (*Q. brantii*) در واحد سطح تاج به‌ترتیب معادل ۳۱، ٥۲/٤ و ٤٦/٥ بدست آمد (Panahi *et al.*, 2009).

مواد و روشها

این تحقیق در سال ۱۳۸۸ در بخشی از جنگلهای روستای هلو واقع در ٤۰ کیلومتری غرب شهرستان بانه در استان کردستان (زاگرس شمالی) با مساحت حدود ۲۸ هکتار انجام شد (شکل۱). طول جغرافیایی منطقهٔ موردمطالعه ″۲۹ ′۳۹ °٤٥ تا ″٤۰ ′۳۹ °٤٥ شرقی و عرض جغرافیایی آن ″٥٥ ′٥ °۳٦ تا ″۲۸ ′٦ °۳٦ شمالی می‌باشد. مازودار گونهٔ غالب منطقهٔ مورد مطالعه بود که عمدهٔ درختان آن به‌صورت شاخه‌زاد تک‌تنه و از نظر قطری نیز در طبقات قطری میان‌قطر (۲۰ تا ٤۰ سانتی‌متر) و قطور (٤۰ تا ٦۰ سانتی‌متر) قرار دارند.

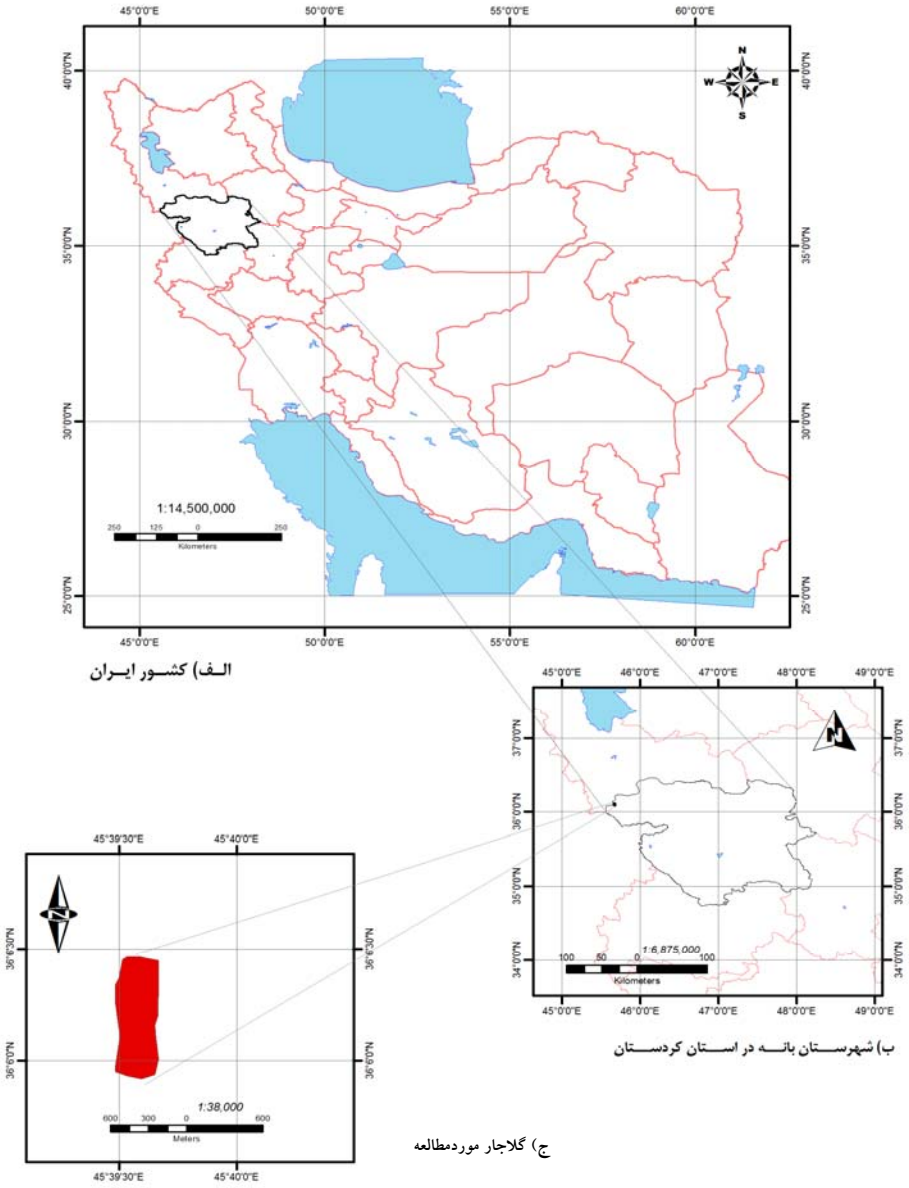
روش تحقیق

با استفاده از روش نمونه‌برداری طبقه‌ای تصادفی (Stratified random sampling) ۱۲۰ اصله درخت مازودار با حداقل قطر برابرسینهٔ ۱٥ سانتی‌متر انتخاب شدند. بدین صورت که پس از جنگل‌گردشیهای اولیه حد پایین و بالای قطر برابرسینهٔ درختان مازودار در منطقه مشخص شد که به‌ترتیب معادل ۲۳ و ٥۷ سانتی‌متر بود. سپس دامنهٔ قطری موجود به طبقه‌های ٥ سانتی‌متری تقسیم‌بندی شد و درختان نمونه طوری انتخاب شدند که در هر طبقهٔ قطری حداقل ۲ درخت مورد اندازه‌گیری قرار گیرد. روش نمونه‌برداری طبقه‌ای 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. علاوه بر قطر برابرسینه، قطر بزرگ و کوچک تاج نیز برای محاسبهٔ سطح تاج اندازه‌گیری شد.

درختان نمونه قبل از شروع اولین ریزش بذرها (نیمهٔ اول شهریورماه) با استفاده از ۳ روش مختلف چشمی برآورد بذر شدند. لازم به‌ذکر است که با توجه به کم بودن ارتفاع درختان مازودار، مشاهدهٔ بذرها روی تاج با استفاده از چشم غیرمسلح انجام شد. همچنین کلیهٔ مشاهدات توسط یک نفر انجام شد تا خطای فردی کاهش یابد. نکتهٔ مهمی که در برآوردهای چشمی بذر بلوط‌ها همواره باید مورد توجه قرار گیرد، مدت زمان بلوغ بذر است. از آنجایی که بذر برخی گونه‌های بلوط یکساله و بذر سایر گونه‌های بلوط دوساله بالغ می‌شوند (Sharp, 1958; Koenig & Knops, 2002)، در صورتی‌که گونهٔ مورد مطالعه از بلوط‌های دستهٔ اول باشد، باید به‌هنگام مشاهدهٔ تاج، رویش سال جاری شاخه‌ها مورد توجه 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 از گونهٔ موردنظر نمی‌باشد. با توجه به اینکه بذر گونهٔ مازودار یکساله بالغ می‌شود (Djavanchir Khoei,

1969)، برای شمارش بذرها رویش سال جاری شاخه‌ها موردتوجه قرار گرفت. روشهای برآورد چشمی مورداستفاده به‌شرح زیر می‌باشند:

الف) روش Whitehead: در این روش پس از اسکن کامل تاج هر درخت، ابتدا درصدی از تاج که دارای بذر می‌باشد، برآورد شده و نمره‌ای مطابق با جدول۱ به درخت تعلق می‌گیرد.



شکل۱- موقعیت جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه در کشور، استان کردستان و شهرستان بانه

جدول ۱- طبقه‌بندی درختان بلوط بر مبنای سهم تاج دارای بذر در روش Whitehead

درصدی از تاج که دارای بذر می‌باشد	نمره
کمتر از ۵ درصد	۰
٦-۳۳ درصد	۱
٣٤-٦٦ درصد	۲
٦٧-۱۰۰ درصد	۳

سپس در همان قسمت از تاج که دارای بذر می‌باشد، درصد شاخه‌های دارای بذر برآورد شده و نمرهٔ دیگری مطابق با جدول۲ به هر درخت تعلق می‌گیرد.

جدول۲- طبقه‌بندی درختان بلوط بر مبنای سهم شاخه‌های دارای بذر در روش Whitehead

درصد شاخه‌های دارای بذر	نمره
کمتر از ۵ درصد	۰
٦-۳۳ درصد	۱
٣٤-٦٦ درصد	۲
٦٧-۱۰۰ درصد	۳

در مرحلهٔ بعد متوسط شمار بذرهای هر شاخه برآورد شده و نمره‌ای به درخت تعلق می‌گیرد (جدول ۳).

جدول ۳- طبقه‌بندی درختان بلوط بر مبنای متوسط شمار بذرهای شاخه در روش Whitehead

متوسط شمار بذرهای شاخه	نمره
صفر	۰
۲-۱ عدد	۱
٤-۳ عدد	۲
٦-۵ عدد	۳

از مجموع نمرات سه‌گانهٔ فوق برای هر درخت نمونه شاخصی محاسبه می‌شود که رتبهٔ بذردهی (Mast numerical rating) نامیده می‌شود و با استفاده از جدول ٤ وضعیت بذردهی درخت مشخص می‌شود. برای محاسبهٔ این شاخص کافیست مجموع رتبه‌های بذردهی کل درختان نمونه تقسیم بر تعداد درختان نمونه شود (Whitehead, 1969). این نمره بین صفر تا ۱۰ متغیر است.

جدول٤- طبقه‌بندی وضعیت بذردهی درختان بلوط در روش Whitehead

طبقهٔ بذردهی	رتبهٔ بذردهی
ضعیف	۰-۲/٤۹
نسبتاً ضعیف	۲/۵-٤/٤۹
متوسط	٤/۵-٦/٤۹
خوب	٦/۵-۸/٤۹
عالی	>۸/۵

ب) روش Christisen-Kearby: در این روش از یک طبقه‌بندی ۹ قسمتی (جدول۵) برای تعیین وضعیت بذردهی درختان بلوط استفاده می‌شود (Christisen & Kearby, 1984).

جدول ۵- طبقه‌بندی وضعیت بذردهی درختان بلوط در روش Christisen-Kearby

طبقهٔ بذردهی	رتبه/نمره
فاقد بذر یا بذر خیلی کم	۱
ضعیف (P)	۲
P^+ یا F^-	۳
متوسط (F)	٤
F^+ یا G^-	۵
خوب (G)	٦
G^+ یا H^-	۷
سنگین (H)	۸
عالی	۹

ج) روش تعدیل‌شدهٔ Graves: در این روش هر درخت بر مبنای میزان بذر تولیدی در یکی از طبقات ۵گانهٔ بذردهی (جدول ٦) قرار می‌گیرد (Koenig *et al.*, 1994).

جدول٦- طبقه‌بندی وضعیت بذردهی درختان بلوط در روش تعدیل‌شدهٔ Graves

طبقهٔ بذردهی	نمرهٔ بذر
فاقد بذر	۰
تعداد بسیار کم	۱
تعداد کم	۲
خوب	۳
عالی	٤

پس از اتمام اجرای روشهای چشمی، با استفاده از روش شمارش تاجی کلیهٔ بذرهای درختان نمونه روی تاج شمارش شدند تا مقدار واقعی بذر درختان نیز مشخص شود.

تحلیل آماری داده‌ها

به‌رغم اینکه تعداد داده‌ها بیشتر از ٤۰ عدد بود، اما چون تعداد درختان در برخی طبقه‌های قطری کمتر از ۵ اصله بود، نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- سمیرنوف بررسی شد. با توجه به نرمال نبودن داده‌های شمار بذر، داده‌ها تبدیل شده و لگاریتم آنها در محاسبات استفاده شد. همچنین چون داده‌های روشهای برآورد چشمی رتبه‌ای بودند، به‌منظور تعیین میزان درستی روش‌های برآورد چشمی، بررسی همبستگی این روشها با روش شمارش تاجی (مقدار واقعی شمار بذرها) با استفاده از ضریب همبستگی مجذور اتا انجام شد (Bihamta & Zare Chahouki, 2008). تحلیل‌های آماری در محیط نرم‌افزار SPSS انجام شد.

نتایج

براساس نتایج حاصل از شمارش تاجی، شمار بذر درختان نمونه به‌تفکیک پایه مشخص و تراکم بذر محاسبه شد. آماره‌های توصیفی مربوط به مشخصه‌های مورد بررسی در جدول۷ ارائه شده است.

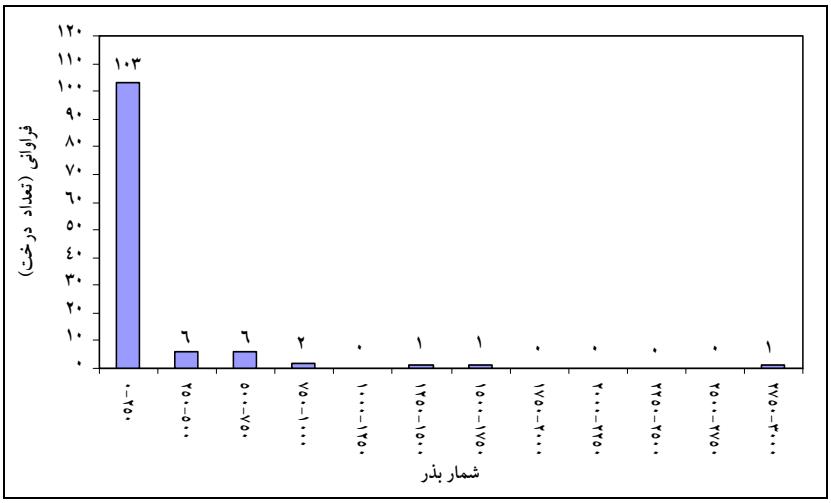
جدول۷- آماره‌های توصیفی عامل‌های موردبررسی

عامل	(انحراف‌معیار) میانگین	کمینه	بیشینه
قطر برابرسینه (سانتی‌متر)	۳۷/۲(۲/۸)	۲۳	۵۷
سطح تاج (مترمربع)	۱۹/٦۳(۱/٦)	٦/۱۵	۸٦/۵۵
شمار بذر درخت	٦۲ (٤/۸)	۳	۲۹۱۷
تراکم بذر	۷/۲*	۰	۲۷۸/۹

*: برای محاسبهٔ تراکم بذر، مقدار واقعی داده‌های شمار بذر درخت و سطح تاج (قبل از تبدیل لگاریتمی) مورد استفاده قرار گرفتند.

توزیع درختان نمونه براساس شمار بذر نیز در شکل۲ ارائه شده است. براساس نتایج مشخص شد که از ۱۲۰ درخت نمونه، ۱۰۳ درخت کمتر از ۲۵۰ عدد بذر تولید کرده بودند. با توجه به اینکه از این تعداد ۲٤ پایه اصلاً بذر تولید نکرده بودند، پس تعداد درختانی که بین یک تا ۲۵۰ بذر داشتند، ۷۹ درخت می‌باشد. علاوه براین فقط سه درخت بیشتر از ۱۰۰۰ عدد بذر داشتند (به‌ترتیب ۱٤۹۷، ۱٦۱۱ و ۲۹۱۷ بذر).

رتبه و وضعیت بذردهی درختان نمونه با استفاده از روش Whitehead در جدول۸ ارائه شده است. با توجه به رتبهٔ بذردهی محاسبه‌شده، وضعیت بذردهی مازودار ضعیف (شاخص بذردهی بین صفر تا ۲/۴۹) بدست آمد.



شکل۲- توزیع درختان نمونه براساس شمار بذر

جدول۸- رتبه و وضعیت بذردهی مازودار براساس روش Whitehead

نمره	تعداد درخت	نمرهٔ وزن‌دهی‌شده	رتبهٔ بذردهی	وضعیت بذردهی
۰	٤٦	۰	۲۳٤:۱۲۰=۱/۹۵	ضعیف
۱	۱	۱		
۲	۱۷	۳٤		
۳	٤۳	۱۲۹		
٤	۸	۳۲		
۵	۰	۰		
٦	۱	٦		
۷	۱	۷		
۸	۲	۱٦		
۹	۱	۹		
۱۰	۰	۰		
مجموع	۱۲۰	۲۳٤		

طبقه‌بندی بذردهی درختان نمونه با استفاده از روشهای Christisen-Kearby و روش تعدیل‌شدهٔ Graves و وضعیت بذردهی آنها نیز در جدولهای ۹ و ۱۰ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود وضعیت بذردهی مازودار در روش Christisen-Kearby ضعیف تا متوسط (شاخص بذردهی بین ۲ تا ۳) و در روش تعدیل‌شدهٔ Graves ضعیف (شاخص بذردهی بین صفر تا یک) بدست آمد.

جدول ۹- شاخص و وضعیت بذردهی مازودار براساس روش Christisen-Kearby

طبقهٔ بذردهی	نمره	تعداد درخت	نمرهٔ وزن‌دهی‌شده	شاخص بذردهی	وضعیت بذردهی
فاقد بذر یا بذر خیلی کم	۱	۳۵	۳۵		
ضعیف	۲	٤۹	۹۸		
ضعیف تا متوسط	۳	۲۳	٦۹		
متوسط	٤	۸	۳۲		
متوسط تا خوب	۵	۲	۱۰	۲٦۹:۱۲۰=۲/۲٤	ضعیف تا متوسط
خوب	٦	۰	۰		
خوب تا بسیار خوب	۷	۰	۰		
بسیار خوب	۸	۲	۱٦		
عالی	۹	۱	۹		
مجموع	--	۱۲۰	۲٦۹		

جدول ۱۰- شاخص و وضعیت بذردهی مازودار براساس روش تصحیح‌شدهٔ Graves

طبقهٔ بذردهی	نمره	تعداد درخت	نمرهٔ وزن‌دهی‌شده	شاخص بذردهی	وضعیت بذردهی
فاقد بذر	۰	۳۲	۰		
ضعیف	۱	۷۲	۷۲		
متوسط	۲	۱۲	۲٤	۱۱۱:۱۲۰=۰/۹۳	ضعیف
خوب	۳	۱	۳		
عالی	٤	۳	۱۲		
مجموع	--	۱۲۰	۱۱۱		

پس از محاسبهٔ ضریب همبستگی بین روشهای مختلف برآورد چشمی با لگاریتم شمار بذر بدست‌آمده از روش شمارش تاجی، مشخص شد که هر ۳ روش همبستگی زیادی با روش شمارش تاجی داشته و تمام همبستگی‌ها در سطح ۹۹ درصد اطمینان معنی‌دار می‌باشد، اما همبستگی روش Whitehead بیشتر بود (جدول۱۱).

جدول۱۱- ضریب همبستگی بین روشهای برآورد چشمی با لگاریتم شمار بذر (روش شمارش تاجی)

	روشهای برآورد چشمی		
	Whitehead	Christisen-Kearby	تعدیل‌شدهٔ Graves
ضریب همبستگی	۰/۸۷**	۰/۷٦**	۰/۸٤**

**: معنی‌دار در سطح یک درصد خطا

بحث

بذردهی در یک گونهٔ مشخص بلوط و در یک سال مشخص بین پایه‌های مختلف متفاوت است. همچنین بذردهی یک پایهٔ مشخص از یک گونه در سالهای مختلف

نوسان‌های زیادی دارد (Gysel, 1957; Sharp, 1958; Masaka & Sato, 2002; Liebhold *et al*., 2004). نتایج بدست‌آمده از این پژوهش نشان داد که در سال ۱۳۸۸ شمار بذر تولیدی درختان مازودار در منطقهٔ مورد مطالعه کم بوده است. برآورد چشمی بذر تولیدی درختان مازودار با استفاده از روشهای مختلف نیز بیانگر این موضوع بودند (جدولهای ۸ تا ۱۰). همچنین وجود تعداد قابل‌ملاحظه‌ای از درختان فاقد بذر در بین درختان نمونه (از ۱۲۰ درخت نمونه ۲٤ درخت فاقد بذر بودند) گواه دیگری بر این مدعاست. این در حالیست که در تنها پژوهش مشابه انجام شده در داخل کشور (Panahi *et al*., 2009) متوسط تراکم بذر درختان مازودار در قطعهٔ زاگرس باغ گیاه‌شناسی ملی ایران با قطر برابرسینهٔ بین ۱۵ تا ۲۵ سانتی‌متر، ۵۲/٤ محاسبه شده است که بسیار بیشتر از پژوهش پیش‌رو (۷/۲) می‌باشد. در مطالعات خارجی نیز برای گونه‌های مختلف بلوط شمار بذر تولیدی درختان محاسبه شده است. به‌عنوان مثال Christisen & Kearby (1984) میانگین تراکم بذر سه گونهٔ *Q. rubra*، *Q. alba* و *Q. velutina* را در ایالت میسوری آمریکا به‌ترتیب ۹، ۲۱ و ۲۳ محاسبه کردند. Auchmoody *et al*. (1993) شمار بذر گونهٔ *Q. rubra* را در ۲۱ تودهٔ بالغ جنگلهای شمال‌غربی پنسیلوانیای آمریکا که در رویشگاه‌های حاصلخیز قرار داشتند، بین ۷۰۰۰ تا ۲۷۳۰۰۰ در هر ایکر (معادل نیم هکتار) بدست آوردند. Healy *et al*. (1999) در تحقیقی که به مدت ۱۱ سال (۱۹۸٦ تا ۱۹۹٦) در مورد گونه‌های *Q. rubra*، *Q. velutina* و دورگ‌های آنها در آمریکا انجام داد، بیشترین تراکم بذر را در سالهای ۱۹۹۱، ۱۹۹۳ و ۱۹۹٤ با مقدار ۲۲ تا ٦۳ و کمترین آن را در سالهای ۱۹۸۷، ۱۹۸۸ و ۱۹۹۲ با مقدار کمتر از ۱ تا ۳ محاسبه نمودند.

در بخش دیگری از این پژوهش نیز برای اولین بار در ایران ۳ روش متداول برآورد چشمی بذر بلوط‌ها مورد استفاده قرار گرفت و سودمندی این روشها تأیید شد. لازم به ذکر است که Pourhashemi *et al*. (2011) در پژوهش دیگری در مورد گونهٔ مازودار در همین منطقه با استفاده از روش برآورد چشمی Koenig، مدل خطی ساده‌ای (با ضریب تبیین ۰/٦۹) محاسبه نمودند که به‌کمک این مدل می‌توان در سالهای آینده فقط با شمارش بذرهای هر درخت در مدت زمان ۳۰ ثانیه (مطابق دستورالعمل روش) برآورد قابل‌قبولی از شمار بذر درختان مازودار در جنگل هلو بانه داشت. در پژوهش اشاره شده نیز به سودمندی روش برآورد چشمی Koenig تأکید شده است. برای استفاده از روشهای برآورد چشمی باید به چند نکتهٔ مهم توجه داشت. نخست مدت زمان بلوغ بذر در گونهٔ مورد مطالعه باید مشخص شود تا شخص مشاهده کننده (آماربردار) قسمت صحیح تاج را مشاهده نموده و بذرها را شمارش نماید (این مورد به‌طور کامل در بخش روش تحقیق توضیح داده شد)، در غیر این صورت خطای فردی قابل چشم‌پوشی نخواهد بود. نکتهٔ دوم اینکه بذر گونه‌های مختلف بلوط معمولاً تا ۲۰ مرداد به اندازهٔ کافی رشد کرده و اصطلاحاً کامل می‌شود، بنابراین برآورد چشمی بذر درختان بلوط باید در فاصلهٔ زمانی ۲۰ مرداد تا حداکثر دو هفتهٔ بعد (اولین زمانی که ممکن است بذرها به زمین بریزند) انجام شود. تغذیهٔ بذرها که معمولاً توسط جوندگان انجام می‌شود، از هفته آخر مرداد آغاز شده و از ۱۰ شهریور به بعد، برآوردهای چشمی از دقت لازم برخوردار نخواهند بود (Sharp, 1958, Graves, 1980, Koenig *et al*., 1994). نکتهٔ مهم دیگری که در مورد روشهای برآورد چشمی مطرح می‌شود، تفاوت احتمالی خطای فردی بین دو مشاهده کننده است، به‌طوری که در این روشها با تغییر فرد مشاهده کننده این احتمال وجود دارد که شخص دوم طبقهٔ بذردهی درخت نمونه را متفاوت از فرد اول تشخیص دهد، در نتیجه بذرهی یک درخت مشخص ممکن است توسط دو فرد آماربردار

مختلف در دو طبقهٔ متفاوت قرار گیرد. Graves (1980) در این‌مورد بذردهی ۱۵۰ درخت *Q. douglasii* را توسط سه آماربردار مختلف با استفاده از روش ابداعی خود آزمایش نمود تا میزان خطاهای فردی مشخص شود. براساس نتایج این پژوهش در ۷٤ درصد درختان، نتیجهٔ طبقه‌بندی هر سه نفر مشابه بود. در ۲٦ درصد درختان باقیمانده نیز دو مشاهده کننده نتایج یکسانی داشتند، درحالی‌که نفر سوم این درختان را یا در یک طبقه بالاتر و یا در یک طبقه پایین‌تر طبقه‌بندی نموده بود، ولی در مجموع خطای اشاره شده بین سه نفر آماربردار، تأثیر معنی‌داری بر شاخص کل بذردهی گونهٔ مورد نظر نداشت. بدیهی است که در روشهای برآورد چشمی هر چه تعداد طبقات بیشتر باشد، احتمال خطای فردی برآورد نیز افزایش می‌یابد، بنابراین روش Christisen-Kearby نیز به‌رغم دقت قابل قبول آن که در پژوهش پیش‌رو نیز اثبات شد، دارای این عیب می‌باشد. به‌عبارت دیگر در این روش مرز تشخیص طبقات دشوارتر از سایر روشهاست و شخص آماربردار باید باتجربه و کارآزموده باشد. Perry & Thill (1999) نیز به این موضوع تأکید داشته‌اند.

در مجموع روشهای برآورد چشمی بذر دارای مزایا و معایبی هستند که در استفاده از این روشها همواره باید مورد توجه قرار گیرند (Sharp, 1958; Garrison *et al*., 1998; Perry & Thill, 1999). اجرای این روشها بسیار ساده است و هزینهٔ بسیار کمی دارد، بنابراین در مدت زمان کوتاه و با هزینهٔ کم می‌توان تعداد درختان زیادی را برآورد بذر نمود. همچنین این روشها در درختان بلند قامت بلوط (با استفاده از دوربین دوچشمی) کارآیی خوبی داشته و برآورد شمار بذر این درختان را بخوبی میسر می‌سازند. در مطالعات متعددی این روشها برای درختان بلند قامت بلوط مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Garrison *et al*., 1998; Greenberg, 2000) از سوی دیگر این روشها فقط برای برآورد شمار بذر طراحی شده‌اند و به‌طور مستقیم اطلاعاتی در مورد زی‌توده و اندازهٔ بذرها در اختیار نمی‌گذارند. تابش شدید نور خورشید در روزهای آفتابی نیز ممکن است مشکلاتی را برای شخص مشاهده کننده ایجاد نماید، بنابراین پیشنهاد می‌شود برآوردهای چشمی در روزهای ابری ولی بدون بارندگی که بهترین شرایط را دارند، انجام شوند. تشخیص بذرهای سالم و بذرهای آفت‌زده در این روشها امکانپذیر نیست. همچنین اگر برآوردهای چشمی دیرتر از زمان مناسب انجام شوند، با توجه به مصرف بذرها توسط حیوانات و همچنین ریزش احتمالی آنها در اثر عوامل نامساعد جوی، اعداد بدست‌آمده قابل اطمینان نیستند.

با توجه به نتایج بدست‌آمده از این پژوهش مشخص شد که هر سه روش برآورد چشمی مورد استفاده همبستگی زیادی با روش شمارش تاجی داشتند (جدول ۱۱)، اما همان‌طور که اشاره شد روش Whitehead بیشترین همبستگی را داشت. در پژوهش انجام‌شده توسط Perry & Thill (1999) نیز ضریب همبستگی این روش مشابه روش تعدیل‌شدهٔ Graves (۰/۸۵) بود، ولی بیشتر از روش Christisen-Kearby (۰/۸۱) بدست آمد. از آنجایی‌که در روش Whitehead از یک طبقه‌بندی سه - قسمتی استفاده می‌شود که براساس روش کل به جزء (ابتدا مشاهدهٔ کل تاج، سپس مشاهدهٔ بخشی از تاج که دارای بذر است و در نهایت مشاهدهٔ شاخه‌ها در قسمت دارای بذر) طراحی شده است، برآورد با سهولت و دقت بیشتری انجام می‌شود، اما نسبت به سایر روشها زمان بیشتری نیاز دارد. در مجموع در مواقعی که فقط نیاز به اطلاعاتی در خصوص شاخص بذردهی درختان بلوط است و نیاز به جزئیات بیشتری نیست، هر سه روش فوق قابلیت استفاده دارند. در پایان ذکر پیشنهادهای زیر ضروری بنظر می‌رسد:

- پژوهش‌های مشابهی در مورد گونه‌های مختلف بلوط بومی جنگلهای زاگرس، هیرکانی و ارسباران انجام شود تا اطلاعات تکمیلی در مورد بذردهی بلوط‌های ایران و کارآمدی روشهای برآورد چشمی فراهم گردد.

– پایش بذرهی درختان مازودار در منطقهٔ مورد مطالعه و همچنین سایر گونه‌های بومی بلوط در یک بازهٔ زمانی نسبتاً طولانی (حداقل ۲۰ ساله) که شامل چندین دورهٔ بذردهی باشد، مورد توجه قرار گیرد. در نتیجه می‌توان برای هر گونه در هر منطقه موضوعات باارزشی از قبیل دورهٔ بذردهی، نوسان‌های بذردهی بین پایه‌های مختلف و همچنین در سالهای مختلف و شناسایی پایه‌های مادری با قابلیت بذردهی عالی را مطالعه نمود.

– آموزش و ترویج استفاده از روشهای مختلف برآورد چشمی به کارشناسان و پژوهشگران جنگل در دستور کار متولیان امر قرار گیرد.

سپاسگزاری

این پژوهش با استفاده از اعتبارات و امکانات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام شده که جا دارد از مسئولان محترم کمال تشکر و قدردانی بعمل آید. در طراحی روش تحقیق، برداشت‌های زمینی و همچنین در تحلیل آماری داده‌ها آقایان دکتر ثاقب‌طالبی، دکتر پرهیزکار، دکتر غضنفری، دکتر اخوان، مهندس محمودزاده، مهندس حسنی، امیرمسعود بیضایی‌نژاد، محمد نظری و خانوادهٔ کاغفور (از اهالی روستای هلو) هر یک به سهم خود کمک شایانی نمودند که بدین‌وسیله از آنها سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

References

- Anonymous, 2004. Natural resources of Iran (yesterday, today, tomorrow). Publication of Forests, Rangelands and Watershed Management Organization, Tehran, 151 p.
- 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., 1977. Twelve-year acorn yield in southern Appalachian oaks. USDA Forest Service, Research Note SE-244, 8 p.
- Beck, D.E., 1993. Acorns and oak regeneration. USDA Forest Service, General Technical Report SE-84, 9 p.
- Bihamta, M.R. and Zare Chahouki, M.A., 2008. Principles of statistics for the natural resources science. University of Tehran Press, Tehran, 300 p.
- Christisen, D.M. and Kearby, W.H., 1984. Mast measurement and production in Missouri (with special references to acorns). Missouri Department of Conservation Terrestrial, Series 13, 34 p.
- DeGraaf, R.M., Yamasaki, M., Leak, W.B. and Lanier, J.W., 1992. New England wildlife: management of forested habitats. USDA Forest Service, General Technical Report NE-144, 271 p.
- Dey, D.C., 1995. Acorn production in red oak. Ontario Forest Research Institute, Forest Research Information Paper, No: 127, 22 p.
- Djavanchir Khoei, K., 1969. The new classification of genus Quercus. Bulletin of Faculty of Forestry, University of Tehran, 17: 113-121.
- Edwards, J.W., Guynn, D.C. Jr. and Loeb, S.C., 1993. Seasonal mast availability for wildlife in the Piedmont Region of Georgia. USDA Forest Service, Research Paper SE-287, 13 p.
- Fearer, T.M., Norman, G.W., Pack S.J.C., Bittner, S. and Healy, W.M., 2008. Influence of physiographic and climatic factors on spatial patterns of acorn production in Maryland and Virginia, USA. Journal of Biogeography, 35: 2012-2025.
- 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.
- Gea-Izquierdo, G., Cañellas, I. and Montero, G., 2006. Acorn production in Spanish holm oak woodlands. Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales. 15 (3): 339-354.
- Graves, W.C., 1980. Annual oak mast yield from visual estimates. Proceeding of the Symposium on the Ecology, Management and Utilization of California Oaks, USDA Forest Service, General Technical Report, PSW-44: 270-274.
- Greenberg, C.H., 2000. Individual variation in acorn production by five species of southern Appalachian oaks. Forest Ecology and Management, 132: 199-210

- Gysel, L.W., 1956. Measurement of acorn crops. Forest Science, 2 (1): 305-313.
- Gysel, L.W., 1957. Acorn production on good, medium, and poor oak sites in southern Michigan. Journal of Forestry, 55: 570-574.
- Healy, W.M., Lewis, A.M. and Boose, E.F., 1999. Variation of red oak acorn production. Forest Ecology and Management, 116 (1-3): 1-11.
- Johnson, P.S., 1994. How to manage oak forests for acorn production. USDA Forest Service, Technical Brief, TB-NC-1, 4 p.
- Koenig, W.D. and Knops, J.M.H., 2002. The behavioral ecology of masting in oaks. In: McShea, W.J. and Healy, W.M., (Eds.). Oak forest ecosystems. The Johns Hopkins University Press: 129-148.
- Koenig, W.D., Knops, J.M.H., Carmen, W.J., Stanback, M.T. and Mumme, R.L., 1994. Estimating acorn crops using visual surveys. Canadian Journal of Forest Research, 24: 2105-2112.
- Koenig, W.D., Krakauer, A.H., Monahan, W.B., Haydock, J., Knops, J.M.H. and Carmen, W.J., 2009. Mast-producing trees and the geographical ecology of western scrub-jays. Ecography, 32: 561-570.
- Liebhold, A., Sork, V., Peltonen, M., Koenig, W., Bjørnstad, O.N., Westfall, R., Elkinton, J. and Knops, J.M.H., 2004. Within-population spatial synchrony in mast seeding of North American oaks. Oikos, 104: 156-164.
- Masaka, K. and Sato, H., 2002. Acorn production by Kashiwa oak in a coastal forest under fluctuating weather conditions. Canadian Journal of Forest Research, 32: 9-15.
- McShea, W.J. and Healy, W.M., 2003. Oak Forest Ecosystems: Ecology and Management for Wildlife. The John Hopkins University Press, 448 p.
- Panahi, P., Jamzad, Z. and Pourhashemi, M., 2008. Acorn production of Zagros forests oaks and their qualitative characteristics in Zagros section of National Botanical Garden of Iran. Journal of Forest and Wood Products (Iranian Journal of Natural Resources), 62 (1): 45-57.
- 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.
- Peter, D. and Harrington, C., 2002. Site and tree factors in Oregon white oak acorn production in western Washington and Oregon. Northwest Science, 76 (3): 189-201.
- Pourhashemi, M., Zande Basiri, M. and Panahi, P., 2011. Estimation of acorn production of gall oak (Quercus infectoria Olivier) in Baneh forests by Koenig visual method. Iranian Journal of Forest and Poplar Researchs, 19 (2): 194-205.
- Rose, A.K., Greenberg, C.H. and Fearer, T.M., 2012. Acorn production prediction models for five common oak species of the eastern United States. The Journal of Wildlife Management, 76 (4): 750-758.
- Sagheb Talebi, Kh., Sajedi, T. and Yazdian, F., 2004. Forests of Iran. Publication of Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 56 p.
- Sharp, W.M., 1958. Evaluating mast yields in the oaks. The Pennsylvania State University, College of Agriculture, Agricultural Experiment Station, University Park, Bulletin 635, 22 p.
- Wentworth, J.M., Johnson, A.S. and Hale, P.E., 1990. Influence of acorn use on nutritional status and reproduction of deer in the southern Appalachians. Proceeding of the Annual Conference of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies, 44: 142-154.
- Whitehead, J.R., 1969. Oak mast yields on wildlife management areas in Tennessee. Tennessee Wildlife Resources Agency, Nashville, TN, 11 p.
- Yazdanfar, H., 2006. Study of relation between dimensions of Quercus libani trees and their acorn production. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 68 p.

Evaluation of visual surveys to estimate acorn production of Gall oak *(Quercus infectoria* Olivier) in Baneh

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- Assistant professor, Botany Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

Abstract

This research was conducted for the first time in Iran on Northern Zagros Forests close to Halou village located 40 km far west of Baneh City at Kurdistan province. 120 sample trees of Gall oak (*Quercus infectoria*) were selected, using stratified random sampling method and their seed amount was measured, using different methods of visual surveys (Whitehead, Christisen-Kearby and Modified Graves), then the achieved data were correlated with the crown counting data. Stem diameter at breast height and big and small diameters of crown of the trees were measured. In early September, just prior to acorn fall, each tree was surveyed; using the visual survey methods and its acorn density (acorns number/m^2 crown area) was calculated, using crown counting method. The results showed that 24 of the sampled trees had no acorn and average acorn density was 7.2. Overall, weak acorn production of *Q. infectoria* was observed, based on the estimated visual survey indexes and the best visual estimation method was Whitehead (r^2=0.87). Finally, usefulness of the visual survey methods was confirmed due to their simple application, acceptable accuracy and low labor costs.

Key words: Acorn, Baneh, Gall oak, visual surveys.