

برآورد میزان تولید میوه درختان زغال اخته (*Cornus mas* L.) و فندق (*Corylus avellana* L.) در جنگلهای ارسباران

سجاد قنبری^{۱*}، محمود زبیری^۲، سیدمهدی حشمت‌الواعظین^۳ و تقی شامخی^۲

*۱- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

پست الکترونیک: Ghanbarisajad@gmail.com

۲- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

۳- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۳ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۱۶

چکیده

اهمیت و ارزشی که محصولات غیرچوبی در تهیه غذا، دارو، مواد بهداشتی و صنعتی دارند، موجب شده که سالانه مقادیر زیادی از محصولات غیرچوبی از جنگلها تهیه شده و به بازارهای محلی، ملی و بین‌المللی وارد شود و از این طریق درآمد قابل توجهی عاید ساکنان منطقه گردد. از این رو، شناسایی و اندازه‌گیری کمی محصولات غیرچوبی جزء اولویت‌های تحقیقاتی می‌باشد. هدف این تحقیق، جمع‌آوری اطلاعات آماری لازم به‌منظور برآورد میزان تولید میوه دو گونه مهم زغال‌اخته (*Cornus mas* L.) و فندق (*Corylus avellana* L.) برای مطالعات اقتصادی می‌باشد. در این مطالعه برای برآورد میزان تولید سالانه، از روش خطنمونه (ترانسکت) استفاده شد. در این بررسی، تعدادی درخت به‌صورت منظم- تصادفی (سیستماتیک) انتخاب و به‌منظور برآورد میزان همبستگی و برقراری رابطه بین مشخصه‌ها، میوه این درختان و مشخصه‌های قطر تاج، ارتفاع تاج و تعداد جست در هر پایه اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد، مدل مناسب برای برآورد میزان میوه تولیدی برآزش شده و سپس برآورد تولید میوه با استفاده از مدل‌های برآزش شده برای زغال‌اخته و فندق انجام گرفت. برای انجام تحلیل آماری از رویه همبستگی (CORR) و مدل خطی تعمیم‌یافته (GLM) نرم‌افزار SAS 9.1 استفاده شد. در نهایت میزان میوه تولیدی زغال‌اخته ۹۱۴ کیلوگرم و فندق ۳۹۵ کیلوگرم در هکتار برآورد شد.

واژه‌های کلیدی: محصولات غیرچوبی، آماربرداری، جنگلهای ارسباران، زغال‌اخته، فندق.

مقدمه

بهره‌برداری و استحصال محصولات غیرچوبی جنگل از دیرباز مورد توجه انسانها بوده و ارتباط نزدیک و تنگاتنگی با زندگی بشر پیدا کرده است. اهمیت و ارزشی که محصولات غیرچوبی در تهیه غذا، دارو، مواد بهداشتی و صنعتی دارد، موجب شده که سالانه مقادیر زیادی محصولات غیرچوبی از جنگلها تهیه شده و به بازارهای

محلی، ملی و بین‌المللی وارد شود که از این طریق درآمد قابل توجهی عاید ساکنان منطقه می‌گردد. بدین ترتیب، مدیریت این منابع ارزشمند بدون شناخت و برنامه‌ریزی محصولات غیرچوبی امکانپذیر نیست (Galatsidas, 2001; Chamberlain *et al.*, 2003; Ehlers *et al.*, 2003). محصولات غیرچوبی جنگل شامل همه کالاهای غیرچوبی با منشأ بیولوژیکی، همانند سایر

میوه بنه و جایگاه آن در تغذیه و امرار معاش ساکنان منطقه، وضعیت بهره‌برداران و مبادله‌کنندگان بنه و میزان روغن قابل استخراج آن را در ایلام بررسی کرده است. وی میزان تولید سالانه میوه را از طریق آماربرداری تعیین و به این نتیجه رسید که هر هکتار به‌طور متوسط ۵۰ کیلوگرم میوه تولید می‌کند. جهانبازی و همکاران (۱۳۸۵) اهمیت گونه بنه را در زمینه تولید سقز و بذر و مصارف صنعتی و همچنین وضعیت کمی و کیفی پایه‌های بنه را از نظر سنی و تولید میوه در استان چهارمحال و بختیاری بررسی کردند. ایشان پس از بررسی مشخصات و ایجاد رابطه بین مشخصات کمی و کیفی درخت و میزان محصول، به این نتیجه رسیدند که بنه‌هایی با قطر برابر سینه ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر بیشترین تولید را داشته و با توجه به این که بنه‌های استان اغلب با قطر ۱۵ تا ۲۵ سانتی‌متر هستند، این پایه‌ها می‌توانند منبع درآمد خوبی برای روستاییان باشند. (Chamberlain et al. (2002), Chamberlain et al. (2003), Glatsidas (2001), Ehlers et al. (2003) بر این عقیده بودند که با تعیین میزان تولیدات جنگل می‌توان اهمیت محصولات معرفی شده را در برنامه‌ریزیهای مدیریتی بیشتر مورد توجه قرار داد. ایشان آماربرداری محصولات و خدمات جنگل را به‌عنوان گامی مهم در جهت کمک به مدیریت جنگل بیان نموده‌اند. آنان همچنین به لزوم آماربرداری‌هایی که موقعیت کاملی از این تولیدات و اطلاعاتی در مورد پراکنش، فراوانی، کیفیت و خصوصیات رشد آنها بدهند، تأکید داشتند. (Miller & Dietz (2004) ارزیابی میوه تولیدی را یک عنصر ضروری در بحث‌های مدیریتی عنوان کرده و بیان کردند که یک روش برای تخمین میزان میوه تولیدی، بررسی قطر برابر سینه درخت و فرض کردن این موضوع است که یک همبستگی مثبت بین میزان میوه تولیدی و قطر برابر سینه وجود دارد. هدف این محققان، بررسی میزان همبستگی بین مقدار میوه تولیدی و قطر برابر سینه بوده و در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که

خدمات بدست آمده از جنگلهاست (FAO, 1995). از محصولات غیرچوبی که در حال حاضر در جنگلهای ارسباران مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌توان به گونه‌های فندق (*Corylus avellana*)، زغال‌اخته (*Cornus mas*)، انار وحشی (*Punica granatum*)، قره‌قات (*Ribes orientalis*) و تمشک (*Rubus sp.*) و از سایر محصولات غیرچوبی بالفعل می‌توان به علوفه اشاره نمود. با توجه به محصولات غیرچوبی مورد استفاده، این سؤال مطرح می‌شود که توان جنگل برای تولید این محصولات به چه میزان می‌باشد؟ با توجه به این که در جنگلهای خارج از شمال برداشت چوبی صورت نمی‌گیرد، تمرکز مدیریت عمدتاً بر بهره‌برداری اقتصادی از محصولات غیرچوبی است. از این رو، شناسایی و اندازه‌گیری کمی محصولات غیرچوبی جزو اولویت‌های تحقیقاتی قرار گرفته و جمع‌آوری اطلاعات آماری لازم برای برآورد میزان تولید محصولات غیرچوبی به‌منظور سهولت امور مدیریتی لازم و ضروریست. در واقع با این عمل می‌توان قابلیت و میزان قدرت تولید جنگل برای این محصولات را تعیین نمود.

گونه زغال‌اخته دارای کاربردهای دارویی و خوراکی می‌باشد. مناطق انتشار آن اروپا، آسیا (مانند ایران؛ جنگلهای ارسباران)، ارمنستان، قفقاز و آسیای صغیر می‌باشد (Anon., 2008). گونه فندق نیز دارای کاربردهای دارویی، خوراکی و صنعتی است. فندق بومی اروپا، آسیای صغیر و قفقاز است و در جنگلهای ارسباران، آستارا، طوالش، دینوچال، طارم و زنجان بین استپ و جنگل و همچنین در جنگلهای گلی‌داغ به‌صورت بومی دیده می‌شود (ثابتی، ۱۳۸۵). عمدتاً از میوه این دو گونه استفاده می‌شود.

تاکنون در زمینه محصولات غیرچوبی در ایران و به‌ویژه در منطقه ارسباران مطالعات زیادی انجام نشده، ولی در مورد برخی محصولات مانند بنه مطالعاتی صورت پذیرفته است. حسین‌زاده (۱۳۷۵) میزان تولید و برداشت

روش مطالعه

به منظور برآورد میزان میوه تولیدی لازم است تا تعداد در هکتار گونه مورد نظر مشخص گردد. برای برآورد تعداد در هکتار لازم بود که آماربرداری زمینی انجام گردد تا از این طریق بتوان ابتدا تعداد در هکتار و سپس میزان میوه تولیدی را مشخص نمود. در این بررسی، از روش آماربرداری با خطنمونه (ترانسکت) استفاده شد که برای انجام آماربرداری در منطقه ارسباران با دقت آماربرداری برابر، از نظر هزینه نسبت به سایر روشهای نمونه برداری دایره‌ای و مستطیلی مناسب‌تر است (علیجانپور، ۱۳۷۹). در این تحقیق، برآورد تولید در منطقه مورد مطالعه با استفاده از اندازه‌گیری مشخصه‌های درخت (قطر تاج، ارتفاع تاج و تعداد جست در هر پایه)، تعداد در هکتار، مساحت کل منطقه و میانگین وزن میوه هر پایه انجام شد. برای برآورد تعداد درختان در هکتار، ابتدا ۵ خطنمونه با توجه به مساحت منطقه و شکل توده، به منظور تعیین دقت آماربرداری پیاده شد. پس از انجام تجزیه و تحلیل بر روی داده‌های برداشت شده اولیه، درصد خطای آماربرداری بیشتر از ۱۰ درصد بدست آمد، بنابراین خطنمونه‌های دیگری برای رسیدن به اشتباه آماربرداری کمتر از ۱۰٪ برداشت شدند. برای محاسبه تعداد کل درختان مورد نیاز برای رسیدن به اشتباه آماربرداری کمتر از ۱۰٪ از رابطه ۱ استفاده شد (زبیری، ۱۳۷۹):

$$N = \frac{t^2(1 - P_1)}{P_1 \times (0.01 \times E\%)^2} \quad \text{رابطه ۱}$$

در این رابطه از مقادیر P_1 و $E\%$ محاسبه شده در جدول ۱ و ۲ استفاده می‌شود.

لازم به ذکر است که مقیاس نقشه مورد استفاده در این مطالعه ۱:۵۰۰۰۰۰ بوده و خطنمونه‌های مورد نظر در فواصل ۲۰۰ متری و ۴۰۰ متری، به ترتیب در توده‌های فندق و زغال‌اخته پیاده شدند. پایه‌هایی که با خطنمونه‌ها تماس

همبستگی مثبت و معنی‌داری بین این دو مشخصه وجود دارد.

در این مطالعه، میزان همبستگی بین مشخصه‌های مختلف درخت (میانگین قطر تاج، ارتفاع تاج، تعداد جست در هر پایه) با میزان میوه تولیدی تعیین شد. سپس از مشخصه‌هایی که دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با میزان میوه تولیدی بودند، در برآورد میزان متوسط میوه تولیدی درختان در هکتار و در کل منطقه مورد مطالعه استفاده شد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در جنگلهای ارسباران، در شمال استان آذربایجان شرقی قرار دارد. توده‌های بررسی شده گونه‌های زغال‌اخته و فندق، به ترتیب در حوضه‌های آبخیز ایلگنه‌چای و کلیبرچای واقع شده است. گونه زغال‌اخته در سامان عرفی روستای کلاله علیا و در موقعیت‌های جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵۶ دقیقه شمالی و ۴۶ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی نیز یافت می‌شود. فندق نیز در سامان عرفی روستاهای ایل‌یوردی و بابایلو، در موقعیت جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵۷ دقیقه شمالی و ۴۷ درجه و ۷ دقیقه شرقی قرار دارد (Wikimapia, 2009). متوسط شیب عمومی دو توده زغال‌اخته و فندق به ترتیب ۶۲ و ۵۴ درصد و میزان بارندگی حدود ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر در سال می‌باشد، ولی تعداد روزهای مه‌خیز و بارش‌های مخفی در بیلان آب در خاک به‌ویژه در ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متری بسیار مؤثر است (ثاقب‌طالبی و همکاران، ۱۳۸۳). پوشش درختی این منطقه بیشتر از گونه‌های اوری (*Quercus macranthera*)، ممرز (*Carpinus betulus*)، زغال‌اخته، فندق، کرب (*Acer campestre*)، کرکو (*A. hyrcanum*) و سرخدار (*Taxus baccata*) است.

در مرحله بعد برای برآورد تولید میوه، میزان میوه تولیدی ۳۰ پایه از هر گونه به صورت منظم - تصادفی (سیستماتیک) انتخاب و اندازه‌گیری شد. با توجه به تعداد درختان موردنظر قرار گرفته بر روی مسیره‌های برداشت شده، از هر ۱۰ درخت زغال‌اخته و ۸ درخت فندق، یک درخت انتخاب شد. بعد از تحلیل همبستگی بین مشخصه‌های اندازه‌گیری شده با میزان میوه تولیدی، مناسبترین مشخصه‌ها در رابطه وارد شد تا بتوان میزان میوه تولیدی از هر پایه را برآورد نمود. سپس مجموع وزنی میوه با استفاده از رابطه تعیین شده در پایه‌هایی که در کل خطنمونه‌ها برداشت شده بودند برآورد شد تا با نسبت‌گیری، میزان میوه تولیدی در هکتار و در کل منطقه برآورد شود. برای انجام تحلیل آماری از رویه همبستگی (CORR) نرم‌افزار SAS 9.1 استفاده شد. به منظور احراز اعتبار علمی مدل، از رابطه آماره خطای استاندارد شده (رابطه ۴) با میزان متغیر وابسته برآورد شده استفاده شد.

$$d = \frac{\hat{y} - y}{\sqrt{MSE}} = \frac{\hat{y} - y}{SEE} \quad \text{رابطه ۴}$$

که در آن d : خطای استاندارد شده، \hat{y} : میزان میوه برآورد شده، y : میزان میوه مشاهده شده یا اندازه‌گیری شده، MSE : میانگین مربعات خطا، SEE : اشتباه معیار برآورد است.

در صورتی که خطای استاندارد شده برای تمامی مقادیر برآورد شده متغیر وابسته بین -۲ و +۲ بوده و به طور تصادفی در اطراف صفر توزیع شده باشد (بدون پیروی از یک الگوی خاص)، مدل معتبر می‌باشد (بی‌همتا، ۱۳۸۵).

نتایج

بعد از آماربرداری ۵ خطنمونه اولیه برای دو گونه زغال‌اخته و فندق، داده‌های اولیه برای محاسبه طول مسیر به منظور رسیدن به دقت موردنظر بدست آمد. نتایج حاصل از نمونه‌برداری اولیه در جدول ۱ آمده است.

داشتند، در مسیره‌های موردنظر برداشت شدند. در این مسیره‌ها، مشخصه‌های کمی گونه‌های مورد مطالعه مانند ارتفاع تاج (متر)، ارتفاع تنه (متر)، قطر بزرگ تاج (متر)، قطر کوچک تاج (متر) و تعداد جست در هر پایه برداشت شدند. با توجه به نتایج محاسبات مرحله اول، برای فندق ۲ خطنمونه و برای زغال‌اخته ۵ خطنمونه دیگر مشخص شد. در نهایت ۷ خطنمونه برای فندق و ۱۰ خطنمونه برای زغال‌اخته برداشت شد. خطنمونه‌های بعدی تعیین شده در فواصل بین خطنمونه‌های اولیه پیاده شدند. برای تعیین میانگین کل تعداد در هکتار، تعداد در هکتار در هر خطنمونه (N_i) از رابطه ۲ (زبیری، ۱۳۸۶) محاسبه شد که نتایج در جدولهای ۴ (زغال‌اخته) و ۵ (فندق) ارائه شده است.

رابطه ۲ $N_i = \frac{10000}{(\bar{a})^2}$ که در آن N_i : تعداد در هکتار در هر خطنمونه و \bar{a} : فاصله متوسط درختان در خطنمونه به متر است (این عدد از تقسیم طول خطنمونه بر تعداد درختان موجود در خطنمونه بدست می‌آید). با توجه به مشخص بودن طول خطنمونه (l_i)، بعد از محاسبه تعداد درختان در هکتار در هر خطنمونه (N_i) برای تأثیر دادن یکسان این دو مؤلفه، از آنها میانگین وزنی گرفته شد و سپس میانگین کل تعداد در هکتار برای دو گونه زغال‌اخته و فندق با استفاده از رابطه ۳ محاسبه گردید:

$$N = \frac{\sum_{i=1}^n l_i \times N_i}{\sum_{i=1}^n l_i} \quad \text{رابطه ۳}$$

که در آن l_i : طول هر خطنمونه (متر)، N_i : تعداد در هکتار در هر خطنمونه و N : میانگین کل تعداد در هکتار می‌باشد.

جدول ۱- نتایج کمی نمونه برداری اولیه تعداد پایه های زغال اخته و فندق

گونه	n_i	N	P_I	$\%P_I$	S_{P_I}	$t_{(N-1,0/05)}$	E	$\%E$	P_I-E	P_I+E	L (متر)
زغال اخته	۱۵۱	۴۱۹	۰/۳۶	۳۶	۰/۰۲۳	۱/۹۶۶۹	۰/۰۴۵	۱۲/۵۶	۰/۳۱۵	۰/۴۰۵	۶۲۴
فندق	۱۳۵	۲۴۸	۰/۵۴۴	۵۴/۴	۰/۰۳۱	۱/۹۷۱	۰/۰۶۱	۱۱/۲۳	۰/۴۸۳	۰/۶۰۵	۳۳۲

n_i : تعداد درختان گونه مورد نظر در طول مسیر، N: تعداد کل درختان موجود در مسیر، P_I : نسبت گونه مورد نظر در توده، $\%P_I$: درصد گونه مورد نظر در توده، S_{P_I} : خطای معیار گونه مورد نظر، t: از جدول تی- استیودنت استخراج می شود، E: اشتباه آمار برداری گونه مورد نظر، $\%E$: درصد اشتباه آمار برداری گونه مورد نظر، $P_I \pm E$: حدود اعتماد و L: طول کل مسیر طی شده در آمار برداری به متر.

بین طول مسیر برداشت اولیه و تعداد درختان قرار گرفته در مسیر و تعداد کل درختان مورد نیاز، طول کل مسیر تعیین شد. سپس با کم کردن مسیر اولیه برداشت شده از طول کل مسیر مورد نیاز، طول خط نمونه ها برای آمار برداری مرحله دوم بدست آمد (جدول ۲).

به طوری که ملاحظه می گردد، درصد اشتباه آمار برداری به احتمال ۹۵٪ برابر با $\%E_{\text{فندق}} = ۱۱/۲۳$ و $\%E_{\text{زغال اخته}} = ۱۲/۵۶$ می باشد. به همین دلیل، تعداد کل درختان مورد نیاز با استفاده از رابطه ۱ تعیین شد. با مشخص شدن تعداد کل درختان لازم برای رسیدن به دقت مورد نظر، باید مشخص می شد چه طولی باید آمار برداری شود. با یک نسبت گیری

جدول ۲- محاسبه تعداد درختان در هکتار

گونه	نسبت گونه مورد نظر در توده (P_I)	درصد اشتباه آمار برداری ($\%E$)	تی استیودنت (t-student)	تعداد درختان برداشت شده در آمار برداری اولیه	تعداد کل درختان مورد نیاز (N)	مسیر طی شده اولی (متر)	مسیر طی شده دومی (متر)
زغال اخته	۰/۳۶	۹	۲	۴۱۹	۸۸۲	۶۲۴	۵۸۷
فندق	۰/۵۴۴	۹	۲	۲۴۸	۴۱۴	۳۳۲	۱۹۰

نمونه برداری تکمیلی انجام گردید که نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

با مشخص شدن طول کل خط نمونه برای برداشت به منظور رسیدن به اشتباه آمار برداری کمتر از ۱۰ درصد،

جدول ۳- نتایج کمی نمونه برداری تکمیلی زغال اخته و فندق

گونه	n_i	N	P_I	$\%P_I$	S_{P_I}	$t_{(N-1,0/05)}$	E	$\%E$	P_I-E	P_I+E	L (متر)
زغال اخته	۲۹۳	۸۲۰	۰/۳۵	۳۵	۰/۰۱۶	۱/۹۶۳	۰/۰۳	۸/۹۷	۰/۳۲	۰/۳۸	۱۲۱۱
فندق	۲۳۹	۴۲۹	۰/۵۵	۵۵	۰/۰۲۴	۱/۹۶۶	۰/۰۴۷	۸/۵۴	۰/۵۰۳	۰/۵۹۷	۵۲۲

از روابط ۲ و ۳ مشخص شد که نتایج در جدول های ۴ و ۵ ارائه شده است.

میانگین تعداد در هکتار در هر خط نمونه و میانگین کل تعداد در هکتار برای گونه زغال اخته و فندق با استفاده

جدول ۴- تعداد در هکتار زغال‌اخته در هر خط‌نمونه

شماره خط‌نمونه	طول خط‌نمونه (l_i ، متر)	تعداد درختان زغال‌اخته	متوسط فاصله درختان به متر (\bar{a})	N_i (تعداد در هکتار)	$l_i \times N_i$
۱	۱۰۰	۱۵	۶/۷	۲۲۵	۲۲۵۰۰
۲	۱۴۲	۳۴	۴/۲	۵۷۳	۸۱۴۰۸
۳	۱۲۶	۵۴	۲/۳	۱۸۳۷	۲۳۱۴۲۸
۴	۱۲۰	۲۲	۵/۵	۳۳۶	۴۰۳۳۳
۵	۱۳۶	۲۵	۵/۴	۳۳۸	۴۵۹۵۵
۶	۱۱۵	۱۸	۶/۴	۲۴۵	۲۸۱۷۴
۷	۱۲۵	۴۸	۲/۶	۱۴۷۵	۱۸۴۳۲۰
۸	۱۱۵	۳۸	۳	۱۰۹۲	۱۲۵۵۶۵
۹	۱۲۷	۱۹	۶/۷	۲۲۴	۲۸۴۲۵
۱۰	۱۰۵	۲۰	۵/۳	۳۶۳	۳۸۰۹۵
مجموع	۱۲۱۱	۲۹۳	-	-	۸۲۶۲۰۵

با استفاده از رابطه ۳، میانگین کل تعداد در هکتار برای گونه زغال‌اخته ۶۸۲ اصله در هکتار بدست آمد.

جدول ۵- تعداد در هکتار فندق در هر خط‌نمونه

شماره خط‌نمونه	طول خط‌نمونه (l_i ، متر)	تعداد درختان زغال‌اخته	متوسط فاصله درختان به متر (\bar{a})	N_i (تعداد در هکتار)	$l_i \times N_i$
۱	۷۲/۵	۲۳	۳/۲	۱۰۰۶	۷۲۹۶۵/۵
۲	۷۵	۱۱	۶/۸	۲۱۵	۱۶۱۳۳
۳	۱۰۴	۷۱	۱/۵	۴۶۶۱	۴۸۴۷۱۱/۵
۴	۳۰/۵	۱۵	۲	۲۴۱۹	۷۳۷۷۰/۵
۵	۵۰	۱۵	۳/۳	۹۰۰	۴۵۰۰۰
۶	۸۲	۲۹	۲/۸	۱۲۵۱	۱۰۲۵۶۱
۷	۱۰۸	۷۵	۱/۴	۴۸۲۳	۵۲۰۸۳۳
مجموع	۵۲۲	۲۳۹	-	-	۱۳۱۵۹۷۵

با استفاده از رابطه ۳، میانگین کل تعداد در هکتار برای گونه فندق ۲۵۲۱ اصله در هکتار بدست آمد.

مدل استفاده شده برای برآورد میزان میوه تولیدی زغال‌اخته در این قسمت، ضریب همبستگی بین میزان میوه تولیدی با مشخصه‌های مختلف درختان (قطر تاج، ارتفاع

تاج، تعداد جست در هر پایه و سایر) آورده شده است. همانطور که در جدول ۶ ارائه شده در بین تمامی مشخصه‌ها، تعداد جست نسبت به بقیه مشخصه‌ها با میزان میوه تولیدی همبستگی معنی‌دار بیشتری دارد. در جدول ۷ مدل موجود بین مشخصه‌های درختان با میزان میوه تولیدی زغال‌اخته ارائه شده است (جدولهای ۶ و ۷).

جدول ۶- ضریب همبستگی بین میزان میوه تولیدی و مشخصه‌های مختلف گونه زغال‌اخته

مشخصه	CD	CH	S	CD ²	CD ² ×CH	CD ² /S	(CD ² ×CH)/S
میزان میوه تولیدی (گرم)	۰/۰۰۴**	۰/۳۹۷ ^{NS}	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۰۷**	۰/۰۱۶*	۰/۱۷ ^{NS}	۰/۴۳ ^{NS}
ضریب همبستگی (r)	۰/۵	۰/۱۶	۰/۵۸	۰/۴۸	۰/۴۳	-۰/۲۵	-۰/۱۵

CD: قطر تاج (متر)، CH: ارتفاع تاج (متر)، S: تعداد جست، NS: عدم معنی‌داری، **: معنی‌دار در سطح ۱ درصد و *: معنی‌دار در سطح ۵ درصد

جدول ۷- مدل برازش شده برای برآورد میزان میوه تولیدی گونه زغال‌اخته

رابطه ۵	R ²	F	Pr > F
$y = 137/3(S) + 744/1$	۰/۳۴	۸۰/۲۷	<۰/۰۰۰۱

y: میزان میوه تولیدی (گرم) و S: تعداد جست

معنی‌داری اثر هر یک از مشخصه‌ها با روش تحلیل گام به گام با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 مشخص شد. مشخصه‌های معنی‌دار نشده و با معنی‌داری ضعیف نسبت به سایر مشخصه‌ها در مدل وارد نشده و در نهایت مشخصه تعداد جست که نسبت به بقیه مشخصه‌ها ضریب همبستگی بیشتری داشت، در مدل وارد شد. در نهایت رابطه ۵ برای برآورد میزان میوه تولیدی استفاده شد.

$$\text{رابطه (۵)} \quad y = 137/3(S) + 744/1$$

سطح ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری بین این دو میانگین وجود ندارد ($t = 0/43$). با توجه به این که میانگین تعداد در هکتار زغال‌اخته، با استفاده از رابطه ۳، ۶۸۲ پایه در هکتار محاسبه شد. بنابراین با نسبت‌گیری بین میزان میوه تولیدی توسط ۲۹۳ پایه که ۳۹۲ کیلوگرم برآورد شد، میزان میوه تولیدی برای ۶۸۲ پایه، ۹۱۴ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید که در کل منطقه با مساحت حدود ۳۵ هکتار به ۳۱۹۷۸ کیلوگرم بالغ می‌شود.

میزان میوه تولیدی زغال‌اخته

با استفاده از مدل برازش شده برای گونه زغال‌اخته (رابطه ۵)، میزان میوه تولیدی برای ۲۹۳ پایه اندازه‌گیری شده، ۳۹۲ کیلوگرم برآورد شد (میانگین میوه برداشت شده از ۳۰ نمونه توزین شده برابر ۱۵۲۲ گرم و مقدار میانگین برآورد شده برای همان ۳۰ نمونه توسط مدل برابر ۱۵۵۰ گرم بود). دو میانگین برآورد شده و مشاهده شده با استفاده از آزمون t مقایسه و مشاهده شد که در

مدل استفاده شده برای برآورد میزان میوه تولیدی فندق

در این قسمت، ضریب همبستگی بین میزان میوه تولیدی درختان با مشخصه‌های مختلف درختان (قطر تاج، ارتفاع تاج، تعداد جست در هر پایه و سایر) آورده شده است (جدول ۸). تعداد جست در هر پایه با میزان میوه تولیدی، همبستگی معنی‌داری دارد که در مدل نهایی وارد شده است (جدول ۹).

جدول ۸- ضریب همبستگی بین میزان میوه تولیدی و مشخصه‌های مختلف گونه فندق

مشخصه	CD	CH	S	CD ²	CD ² ×CH	CD ² /S	(CD ² ×CH)/S
میزان میوه تولیدی	۰/۲۳	۰/۳۸	۰/۴	۰/۱۶	۰/۱۸	-۰/۱۸	-۰/۰۸
ضریب همبستگی (r)							
سطح معنی‌داری (P)	۰/۲ ^{ns}	۰/۰۳*	۰/۰۲*	۰/۴ ^{ns}	۰/۳۲ ^{ns}	۰/۳۷ ^{ns}	۰/۶۶ ^{ns}

CD: قطر تاج (متر)، CH: ارتفاع تاج (متر)، S: تعداد جست، ns: عدم معنی‌داری و *: معنی‌دار در سطح ۵ درصد

جدول ۹- مدل برازش شده برای برآورد میزان میوه تولیدی گونه فندق

رابطه ۶	R ²	F	Pr > F
$y = -1/0.89(S)^2 + 21/48(S) + 97/21$	۰/۲۴	۲/۶۹	۰/۰۸

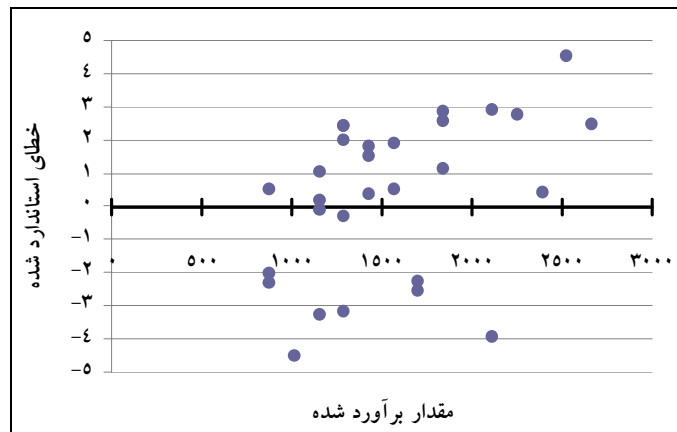
y: میزان میوه تولیدی (گرم) و S: تعداد جست

میزان میوه تولیدی فندق

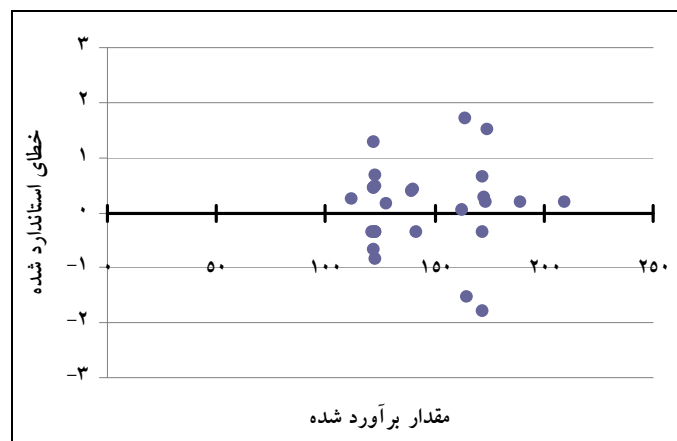
با استفاده از مدل برازش شده برای گونه فندق (رابطه ۶)، میزان میوه تولیدی فندق برای ۲۳۹ پایه اندازه‌گیری شده حدود ۳۷ کیلوگرم برآورد شد (میانگین میوه تولیدی از ۳۰ نمونه توزین شده برابر ۱۵۳ گرم و مقدار میانگین برآورد شده برای همان ۳۰ نمونه توسط مدل برابر ۱۵۴ گرم بود). دو میانگین برآورد شده و مشاهده شده با استفاده از آزمون t مقایسه و مشاهده شد که در سطح ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری بین این دو میانگین وجود ندارد ($t = 0/49$). با توجه به این که میانگین تعداد در هکتار فندق با استفاده از رابطه ۳، ۲۵۲۱ پایه در هکتار محاسبه شد، بنابراین با نسبت‌گیری بین میزان میوه تولیدی توسط ۲۳۹ پایه که ۳۷ کیلوگرم برآورد شد، میزان میوه تولیدی برای ۲۵۲۱ پایه، حدود ۳۹۵ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید که در کل منطقه با مساحت حدود ۱۳ هکتار به ۵۱۳۶ کیلوگرم بالغ می‌شود.

احراز اعتبار علمی مدل

توزیع نقاط بین مقادیر برآورد شده با خطای استاندارد شده در شکل‌های ۱ و ۲ برای دو گونه زغال‌اخته و فندق ارائه شده است. در مورد گونه زغال‌اخته تمامی نقاط بین مقادیر ذکر شده توزیع نشده‌اند. ضریب تبیین بدست آمده برای گونه زغال‌اخته (۰/۳۴) نشان می‌دهد که مشخصه وارد شده در مدل برای برآورد میزان میوه، تنها ۳۴ درصد از عوامل تأثیرگذار را تشکیل می‌دهد و سایر عوامل، اعم از عوامل ناشناخته محیطی (خاک، اقلیم، ارتفاع از سطح دریا، شیب متوسط منطقه و غیره) بر روی میزان میوه تولیدی تأثیرگذار می‌باشد. این امر نشانگر این است که عوامل مذکور باید در مطالعات بعدی در نظر گرفته شوند. براساس ضریب تبیین بدست آمده برای فندق (۰/۲۴) می‌توان نتیجه گرفت که میزان تولید زغال‌اخته در مقایسه با فندق، نسبتاً کمتر تحت تأثیر عوامل ناشناخته محیطی قرار دارد.



شکل ۱- توزیع نقاط بین مقادیر برآورد شده زغال‌اخته با خطای استاندارد شده آن



شکل ۲- توزیع نقاط بین مقادیر برآورد شده فندق با خطای استاندارد شده آن

بحث

می‌توان این تحقیقات را برای مدیریت بهتر توده انجام داد. با توجه به این که در جنگلهای ارسباران طی ۳۰ سال گذشته هیچ‌گونه عملیات جنگل‌شناسی انجام نشده، بنابراین نتایج این تحقیق و تحقیقات مشابه برای مدیریت جنگلهای طبیعی و نیز بکر می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. زمانی که توده از حالت بکر و طبیعی به وضعیت مدیریت شده سوق داده می‌شود، ممکن است عوامل مختلفی برای مدیریت بهتر این توده‌ها در نظر گرفته شوند و با انجام چنین مطالعاتی، بعد از تعیین میزان همبستگی بین مشخصه‌ها، می‌توان از مشخصه‌ای استفاده نمود که با مشخصه موردنظر ما برای مدیریت بهتر و راحت‌تر توده، همبستگی مثبت و زیادی داشته باشد. از بین مشخصه‌های

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که درصد فراوانی گونه زغال‌اخته ($P_i=35\%$) نسبت به گونه فندق ($P_i=55\%$) در توده‌های مورد مطالعه کمتر می‌باشد. با توجه به این که گونه فندق معمولاً به صورت توده‌ای ظاهر می‌شود به همین دلیل درصد زیادی از ترکیب توده را تشکیل داده است. بدیهی است که در بین درختان جنگل، روابط بین‌گونه‌ای (Intraspecific) یا درون‌گونه‌ای (Interspecific) (Wälder & Wälder, 2008) و همچنین بین مشخصه‌های خود درختان روابطی وجود دارد. البته در بین مشخصه‌های مختلف درختان، امکان مدلیابی و مدل‌سازی نیز وجود دارد (Wälder & Wälder, 2008) و

منطقه بکار برده شود. با توجه به نتایج بدست آمده، برای افزایش دقت باید سایر مشخصه‌های تأثیرگذار را نیز بررسی کرده و با تعیین اثر معنی‌داری این عوامل، یک مدل جدید با دقت بیشتر را ارائه نمود.

بر طبق نتایج این تحقیق، میزان کل تولید زغال‌اخته و فندق در منطقه مورد مطالعه به‌ترتیب برابر ۳۱۹۷۸ کیلوگرم و ۵۱۳۶ کیلوگرم می‌باشد. با توجه به این که در بسیاری از طرحهای بهره‌برداری محصولات فرعی، سهم مجاز برداشت ۸۰ درصد در نظر گرفته می‌شود (بی‌نام، ۱۳۸۵)، بدین ترتیب این محصولات می‌توانند با برداشت ۲۵۵۸۲ کیلوگرم زغال‌اخته (با میانگین قیمت میوه خام ۷۰۰۰ ریال در سال ۱۳۸۶) و ۴۱۰۹ کیلوگرم فندق (با میانگین قیمت میوه خام ۲۰۰۰ ریال در سال ۱۳۸۶)، درآمد از ناحیه برداشت میوه زغال‌اخته و فندق را به‌ترتیب به ۱۷۹ میلیون ریال و ۸۲ میلیون ریال برسانند. در نتیجه برداشت این محصولات درآمد خوبی را عاید افراد محلی می‌نماید.

بنابراین با مشخص شدن میزان همبستگی و کاربرد آن در جهت کاهش هزینه‌ها، اهمیت این نوع تحقیقات بیش از پیش آشکار می‌گردد. در مطالعات آینده می‌توان به‌منظور کاهش هزینه و وقت، به‌جای استفاده از تمامی مشخصه‌ها در تحقیقات و مسائل مدیریتی، از صفاتی که دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با میزان میوه تولیدی هستند، استفاده نمود. کاربرد دیگر این تحقیق و مطالعات مشابه در مشخص شدن میزان برداشت، ارزش و توان جنگل از لحاظ تولید میوه و سایر تولیدات مهم می‌باشد که می‌تواند به برنامه‌ریزیهای مدیریتی در بخش جنگل کمک نماید.

سپاسگزاری

بدین وسیله از دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران به‌دلیل حمایت مالی برای انجام این تحقیق تشکر می‌شود. همچنین از کارکنان اداره منابع طبیعی شهرستان کلپیر

مطالعه شده در این تحقیق، تعداد جست با میزان میوه تولیدی در هر دو گونه نسبت به سایر مشخصه‌ها همبستگی معنی‌دار بیشتری داشت. به‌طوری که می‌توان از مشخصه تعداد جست به‌عنوان عامل مهم و تعیین کننده در امور مدیریتی و انجام عملیات جنگل‌شناسی و پرورشی به‌منظور تولید میوه استفاده نمود و هر پایه‌ای را که دارای جست‌های شاداب فراوان باشد حفظ و برای جلوگیری از تراکم زیاد، پایه‌های با تعداد جست کم را حذف نمود. زیرا از یک طرف تعداد جست همبستگی مثبت زیادی با سایر مشخصه‌ها دارد و از طرف دیگر نسبت به سایر مشخصه‌ها با میزان میوه تولیدی همبستگی بیشتری دارد. همچنین در بحث مدیریت جنگل، یکی از اهداف اصلی اجرای عملیات پرورشی علاوه بر تضمین پایداری توده، کاهش هزینه عملیات مدیریتی است. بنابراین می‌توان به‌راحتی به‌جای در نظر گرفتن تمام عوامل در انتخاب یک پایه، تنها یک عامل مهم و تأثیرگذار یعنی "جست" را در نظر گرفت تا توده بهتر مدیریت شود، به‌طوری که (Wälder & Wälder (2008) نیز در مطالعه خود به عامل همبستگی بین مشخصه‌ها به‌عنوان عامل مهم و ساده در آرایش ساختار جنگل اشاره کرده‌اند. همچنین با در نظر گرفتن یک مشخصه به‌منظور انتخاب پایه‌ها، از یک طرف هزینه عملیات پرورشی کاهش یافته و از طرف دیگر میزان میوه تولیدی توده برای استفاده جنگل‌نشینان افزایش می‌یابد.

ضریب تبیین بدست آمده برای گونه زغال‌اخته ($R^2 = 0/34$) و فندق ($R^2 = 0/24$) نشان داد که مشخصه تعداد جست در مدل برازش شده با میزان میوه تولیدی همبستگی متوسطی دارد. همان‌گونه که احراز اعتبار علمی مدل پیشنهادی برای دو گونه نشان داد، مدل پیشنهادی فندق می‌تواند با اطمینان نسبتاً بیشتری بکار برده شود، ولی مدل پیشنهادی برای زغال‌اخته با توجه به نتیجه حاصل از اعتبار علمی مدل و معنی‌دار نبودن مدل نمی‌تواند در منطقه مورد مطالعه یا در شرایط مشابه با این

- زبیری، م.، ۱۳۷۹. آماربرداری در جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، ۳۹۹ صفحه.
- زبیری، م.، ۱۳۸۶. زیست‌سنجی (بیومتری) جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۴۰۳ صفحه.
- علیجانپور، ا.، ۱۳۷۹. بررسی و تعیین روش آماربرداری بهینه و کاربرد آن در جنگلهای ارسباران. رساله دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۶۰ صفحه.

- Anonymus, 2008. [http://tebyan.ir/Nutrition_Health/\(Foods\)/fruits/summer_fruits/2005/8/27/12843.html](http://tebyan.ir/Nutrition_Health/(Foods)/fruits/summer_fruits/2005/8/27/12843.html)
- Chamberlain, J.L., Bush, R., Hammett, A.L. and Araman, P.A., 2002. Managing national forests of the eastern United States for non-timber forest products. Proceedings of XXI IUFRO World Congress, Malaysia, Vol. 1: 407-420.
- Chamberlain, J.L., Hammett, A.L. and Araman, P.A., 2003. Non-timber forest products in sustainable forest management. USDA Forest Service, Southern Research Station, 10 p.
- Ehlers, T., Berch, Sh.M. and MacKinnon, A., 2003. Inventory of non-timber forest product plant and fungal species in the Robson Valley. BC Journal of Ecosystems and Management, 4 (2): 1-15.
- FAO, 1995. Non wood forest products for rural income and sustainable forestry, reprinted 1999, No. 7, FAO, Rome, 127 p.
- Galatsidas, S., 2001. Development of an inventory system for non-timber functions of forests in the frame of management inventories: the case of Greece. der Forstwissenschaftlichen Fakultät, der Albert-Ludwigs-Universität, Ph.D. thesis, 141 p.
- Miller, K.E. and Dietz, J.M., 2004. Fruit Yield, not DBH or Fruit Crown volume, Correlates with Time Spent Feeding on Fruits by Wild *Leontopithecus rosalia*. International Journal of Primatology, 25 (1): 27-39.
- Wällder, K. and Wällder, O., 2008. Analyzing interaction effects in forests using the mark correlation function. Forest, 4 (4): 365-372.
- Wikimapia, 2009, www.wikimapia.org, viewed 5 Jul 2009.

به‌ویژه آقای مهندس الهیان و همکاران محترم مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی به دلیل فراهم آوردن شرایط اسکان صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد. در پایان از دوستان گرامی، آقای مهندس زال‌نژاد و خزه‌ای برای کمک در کارهای میدانی تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

- بی‌نام، ۱۳۸۵. طرح بهره‌برداری از محصول فرعی (کتیرا) در منطقه سنگاب. اداره کل منابع طبیعی استان قم. دفتر مدیریت جنگلهای خارج از شمال، ۵۱ صفحه.
- بی‌همتا، م.ر.، ۱۳۸۵. جزوه درسی آمار پیشرفته. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۹۵ صفحه.
- ثابتی، ح.، ۱۳۸۵. جنگلهای درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، ۸۷۶ صفحه.
- ثاقب‌طالبی، خ.، ساجدی، ت. و یزدیان، ف.، ۱۳۸۳. نگاهی به جنگلهای ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۲۷ صفحه.
- جهانبازی گوجانی، ح.، ایران‌منش، ی. و طالبی، م.، ۱۳۸۵. توان اقتصادی جنگلهای استان چهارمحال و بختیاری در زمینه تولید بذر بنه و اثر اقتصادی آن بر جنگل‌نشینان. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۴ (۲): ۱۶۸-۱۵۹.
- حسین‌زاده، ج.، ۱۳۷۵. بررسی اقتصادی جمع‌آوری و روغن‌گیری از میوه بنه و مسایل اجتماعی آن در استان ایلام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۱۵ صفحه.

Estimation of fruit production of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) and Hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Arasbaran forests

S. Ghanbari ^{1*}, M. Zobeiri ², S.M. Heshmatol Vaezin ³ and T. Shamekhi ²

^{1*} - Corresponding author, M.Sc. student of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karadj, Iran.

E-mail: Ghanbarisajad@gmail.com

² - Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karadj, Iran.

³ - Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karadj, Iran.

Received: 24.11.2009

Accepted: 06.06.2010

Abstract

Importance of Non-Wood Forest Products (NWFPs) in providing food, medicine, hygienic and industrial materials has caused to harvesting of more amount of them annually. These products are entered in the local, national, and international markets and therefore, the local people gain high income through selling them. Therefore, identifying and measuring of NWFPs is one of research priorities in Iran. This study was carried out to collect necessary data for estimation the amount of produced fruit of two important species in Arasbaran forests: Cornelian cherry (*Cornus mas*) and Hazelnut (*Corylus avellana*) for economic studies. Transect sampling was used to estimate the annual products of the fruits. A number of trees were selected in systematic random manner. Characteristics such as weight of fruit, crown height, crown diameter and, the number of sprout at each tree were measured to investigate on correlation between these characteristics and the relations among them. In the next step, suitable model was fitted in order to estimate the amount of fruit production. PROC CORR and GLM of SAS 9.1 software were used for statistical analysis. Finally, the fruit amounts of cornelian cherry and hazelnut were estimated as 914 kg and 395 kg per hectare, respectively.

Key words: Non wood forest products, inventory, Arasbaran forests, cornelian cherry, hazelnut.