

## برآورد تعداد و سطح تحت پوشش مازاد مقطوعات عملیات قطع با استفاده از روش خط

نمونه

فرشاد کیوان بهجو! زینب پورقلی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۶

### چکیده

در این بررسی، روش نمونه برداری خطی به منظور برآورد مازاد مقطوعات عملیات قطع بکار برده شد و مشخصه-های تعداد در هکتار و سطح تحت پوشش مازاد مقطوعات محاسبه و نتایج بدست آمده بر اساس تئوری احتمالات با یکدیگر مقایسه گردید. اجرای مطالعه و بررسی در سه پارسل به مساحت کلی ۱۰۷ هکتار که طی آن آماربرداری صد در صد برای پارامتر واقعی جامعه آماری (تعداد در هکتار و سطح تحت پوشش) و سپس نمونه برداری خطی در همین منطقه با پیاده کردن شبکه‌ای به ابعاد ۱۰۰\*۱۰۰ متر و با خط نمونه‌های ۱۰۰ متری، اندازه‌گیری‌ها و سپس محاسبات انجام گردید. با استفاده از آزمون student، آزمون مقایسه میانگین‌های حاصله از میانگین واقعی جامعه و میانگین‌های محاسبه شده از نمونه برداری خطی با استفاده تئوری احتمالات، نشان داد که بین میانگین‌های واقعی جامعه و میانگین‌های بدست آمده از نمونه برداری خطی اختلاف معنی داری وجود ندارد. ضمناً در این روش محاسبه در نمونه برداری خطی، حدود اعتماد محاسبه شده، میانگین واقعی جامعه را در بر می‌گیرد. با این حال به علت جامعه ناهمگن منطقه درصد اشتباه آماربرداری در نمونه برداری خطی بیش از مقدار قابل قبول ۱۰ درصد به دست آمد. با توجه به موارد ذکر شده در فوق نتیجه‌گیری گردید که روش نمونه برداری خطی، بهترین روش برای برآورد تعداد و سطح تحت پوشش مازاد مقطوعات در جنگل می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** برآورد تعداد و سطح تحت پوشش، مازاد مقطوعات، نمونه برداری خطی، تئوری احتمالات

۱ - دانشیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۲- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

## مقدمه

پس از عملیات قطع و خروج گرده بینه ها ، مازاد مقطوعاتی در عرصه جنگل باقی می-مانند، که این مازاد مقطوعات یک جزء مهم در جنگل محسوب می-گردد (۳). از طرفی این مازاد مقطوعات اگر در جنگل باقی بمانند زیستگاه را برای موجودات زنده در جنگل فراهم می کنند و اگر از جنگل خارج گردند می توان از آنها در صنایع چوب استفاده کرد (۴). امروزه در کشور ایران به دلیل افزایش نیاز چوبی و کمبود منابع چوب این مقطوعات از جنگل خارج می گردند ولی با توجه به بحث مدیریت پایدار جنگل ها که امروزه در اکثر کشورها مطرح شده است بایستی میزانی از این مازاد مقطوعات در جنگل باقی بماند تا تنوع زیستی در جنگل حفظ گردد. برای برنامه ریزی صحیح در مورد مازاد مقطوعات حاصل از عملیات قطع در جنگل های شمال ایران نخست باید بتوان تمام این مقطوعات را با روشی علمی و صحیح اندازه گیری نمود (۸). این مقطوعات حاصله شامل کاتین و هیزم می باشند که چنین تعریف می گردند:

کاتین: اصطلاحاً به چوبهای گردی گفته می شود که قطر آنها بین ۳۰-۱۵ سانتیمتر و طول آنها حدود ۱ متر باشد و قابلیت تبدیل به چوب آلات الواری را ندارند. عمده مصارف این نوع فراورده در جعبه سازی، قرقره کابل،

پالت سازی، پارکت سازی، چوبهای ساختمانی، انواع تخته آلات، کاغذ سازی و سایر مصارف مشابه می باشد.

هیزم: عبارتست از قطعات و مازاد محصولات مستحصله ای که از مراحل مختلف بهره برداری جنگل به دست می آیند که فاقد هرگونه اشکال هندسی خاص بوده و در مصارف سنتی و تبدیل به زغال کاربرد دارند، می توانند در انطباق با ویژگی های فنی-تکنیکی در بعضی صنایع تبدیلی همانند صنایع کاغذ سازی، فیبر و تولید خرده چوب و غیره مورد استفاده قرار گیرند. توضیح اینکه مناسبترین هیزم برای کاغذ سازی می بایستی دارای ویژگی هایی نظیر صاف بودن، پوسیدگی نداشتن، قطر بیش از ۴ سانتیمتر و طول بیش از یک متر باشد.

با توجه به موارد ذکر شده در فوق و کاربردهای زیادی که مازاد مقطوعات ( کاتین و هیزم) می توانند در تنوع زیستی داشته باشند ارائه روشی علمی و دقیق و کم هزینه برای برآورد تعداد آنها ضروری می باشد. جهت تعیین مقدار مازاد مقطوعات به جا مانده از عملیات قطع و تبدیل در ایران بیشتر از روش هایی استفاده می کنند که گاهی از واقعیت دور می باشند. برای انجام این کار از دو راه می توان استفاده کرد: اول آنکه با آمار برداری صد در صد تمام این مازاد مقطوعات را اندازه گیری نمود که بدلیل هزینه زیاد و صرف

وقت و انرژی مقدور نمی باشد یا اینکه شاید بتوان از نمونه برداری خطی استفاده کرد. در کشورهای دیگر برای برآورد ضایعات چوبی درشت آدر جنگل از روش نمونه برداری خطی استفاده می شود (۳).

با توجه به اینکه در جنگل های شمال ایران از شیوه جنگل شناسی گزینشی<sup>۱</sup> استفاده می شود و مازاد مقطوعات در جنگل بصورت پراکنده پخش شده اند، استفاده از ابعاد شبکه کوچکتر و طول خط نمونه بیشتر ممکن است برای این جنگل ها مناسب باشد. توضیح اینکه در ایران تاکنون در مورد استفاده از نمونه برداری خطی در جنگل برای برآورد تعداد مازاد مقطوعات مطالعه ای صورت نگرفته است. برای رسیدن به این هدف و انتخاب روش بهینه آماربرداری برای برآورد مازاد مقطوعات در جنگل های شمال ایران، روش نمونه برداری خطی با روش های محاسبه بر اساس تئوری احتمالات، به کار گرفته شد تا در انتها مناسب ترین روش از بین سه روش فوق انتخاب گردد.

منطقه مورد مطالعه در سری ۳ حوزه آبخیز شاندرمن قرار گرفته است. جهت کلی منطقه شمالی و این منطقه در عرض جغرافیایی ۲۶° و ۳۷° و طول جغرافیایی ۴۸° واقع

شده است. از نظر توپوگرافی منطقه ای است کوهستانی، و شیب عمومی منطقه بین صفر تا هشتاد درصد می باشد. منطقه مورد مطالعه شامل پارسل های ۳۲۲-۳۲۳ و ۳۲۸ از این سری می باشند. دامنه ارتفاعی (ارتفاع از سطح دریا) منطقه بین ۱۲۰۰ الی ۱۵۰۰ متر می باشد.

بهره برداری از جنگل های منطقه مورد مطالعه توسط جنگل نشینان جهت مصارف روستائی از قبیل سوخت، خانه سازی، چپرکشی و غیره صورت می گرفته و دامداران جنگل منطقه مورد مطالعه در مصرف چرای دام افراط کرده و یا سرشاخه های درختان را جهت تغلیف دام- هایشان مورد استفاده قرار می دادند. البته هنوز هم دخالت های بی رویه جنگل نشینان با همان شدت ادامه داشته و روز بروز بر تعدادشان اضافه می گردد. کت زدن درختان بهترین روش توسعه علف چر، توسط جنگل نشینان انتخاب گردیده و شدت کت زدن، سرشاخه زنی و قطع درختان در اطراف خانه- های مسکونی منطقه مورد مطالعه زیاد به چشم می خورد که نمونه های زیادی در طی عملیات صحرایی مشاهده گردید. از سال ۱۳۷۵ طرح جنگلداری دانه زادی توسط سازمان جنگل ها برای چوکا تهیه گردید و برداشتهایی در منطقه مورد مطالعه صورت گرفت (۱). در صورت نیاز به اطلاعات بیشتر به

<sup>۱</sup> Line Intersect Sampling  
<sup>۲</sup> Coarse Woody Debris  
<sup>۳</sup> Selection method

کتابچه طرح جنگلداری (کتابچه طرح سری ۳  
چفروود شاندرمن) مراجعه گردد.

## مواد و روش ها

### مشخصه های مورد بررسی

مشخصه های مورد بررسی به هدف از مطالعه بستگی دارد (۵). از آنجائی که در جنگل های شمال ایران حفظ تنوع زیستی از اولویت خاصی برخوردار است و جنگل باید از پایداری اکولوژیکی برخوردار باشد؛ مشخصه های تعداد در هکتار و سطح تحت پوشش مازاد مقطوعات بعنوان مشخصه مورد نظر در نظر گرفته شد؛

آمار برداری صددرصد: در این روش کلیه افراد جامعه مورد اندازه گیری قرار می گیرند (۱۰). در این تحقیق کلیه مقطوعاتی که قطر سر نازکشان بیش از ۴ سانتیمتر و طولشان بیشتر از ۱ متر بود، اندازه گیری شدند (علت مبنا قرار دادن قطر ۴ سانتیمتر به بالا این مسأله است که اندازه گیری مقطوعاتی که قطرشان کمتر از ۴ سانتیمتر باشد با استفاده از نوار قطر سنج مشکل می باشد و قابلیت استفاده در کاغذسازی هم ندارند).

اجرای آمار برداری صددرصد: جهت اجرای آمار برداری صددرصد ابتدا نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ منطقه را ۲/۵ برابر بزرگ نموده و سپس طی جنگل گردشی، نحوه پراکنش مازاد مقطوعات مشخص شد. بعد از مشخص کردن محدوده منطقه مورد مطالعه روی نقشه و بعد روی زمین، با استفاده از

اکیپ آمار برداری که شامل یک سر اکیپ و ۲ کارگر بود، اقدام به اندازه گیری تعداد مازاد مقطوعات شد. برای اینکه خطای حاصل از اندازه گیری مجدد مازاد مقطوعات در هنگام اجرای آمار برداری صددرصد حذف گردد، بعد از اندازه گیری هر قطعه روی آن با گچ سفید رنگ علامتگذاری می شد. مساحت پارسل های ۲۱۶، ۲۱۱ و ۲۱۷ به ترتیب ۳۶، ۵۷ و ۳۹ هکتار بود.

محاسبات لازم در حالت آمار برداری صددرصد: پس از انجام آمار برداری صددرصد و اندازه گیری کلیه مازاد مقطوعات موجود در منطقه مورد مطالعه، مشخصه تعداد با استفاده از اندازه گیری های انجام شده در آمار برداری صددرصد محاسبه شد.

نمونه برداری خطی<sup>۱</sup>: در این روش نمونه برداری در راستای یک خط حرکت نموده و مقطوعاتی که محور مرکزی آنها و یا درختانی که به طریقی شاخه، ساقه و یا هر قسمتی از آنها با راستای این خط برخورد داشته باشند اندازه گیری می شوند. در این روش مساحت وجود ندارد. این روش هم در بررسی های کمی و هم در بررسی های کیفی مورد استفاده قرار می گیرد (۱۰).

مراحل اجرای روش خط نمونه (ترانسکت): در این مطالعه به منظور تعیین طول مناسب خط

<sup>۱</sup> Line intersect sampling

محاسبات لازم در حالت آمار برداری ترانسکت: پارامترهایی که با استفاده از روش نمونه برداری خطی در مورد مازاد مقطوعات در این مطالعه برآورد شدند شامل تعداد در هکتار بود. در زیر فرمول هایی که برای برآورد هر کدام از پارامترهای فوق استفاده می گردد ذکر خواهد شد.

برآورد تعداد در هکتار و سطح تحت پوشش مازاد مقطوعات در یک خط نمونه: اگر فرض کنیم که در سطح A قطعاتی بصورت تصادفی پخش شده باشند احتمال اینکه این قطعات توسط خط نمونه (به طول L) قطع گردد برابر خواهد بود با: (۳ و ۶ و ۸).

$$P_{ij} = \frac{2 \times L \times l_{ij}}{A \times \pi}$$

اگر قطعه بصورت افقی قرار نگرفته باشد طول قطعه باید با ضرب  $l_{ij}$  در کسینوس زاویه حاده قطعه با سطح افقی تصحیح شود که فرمول بدین صورت تغییر خواهد کرد:

$$P_{ij} = \frac{2 \times L \times (l_{ij} \times \cos \lambda_{ij})}{A \times \pi}$$

از طرفی متغیر مورد نظر از نسبت مقدار آن متغیر  $(Y_{ij})$  به مقدار احتمال  $(P_{ij})$  بدست می آید، که چنین نمایش داده می شود: (۳).

$$Y_i = \sum_{j=1}^{m_j} \frac{Y_{ij}}{P_{ij}}$$

این معادله برای اندازه گیری مازاد مقطوعات قابل استفاده می باشد.

تعداد به ازای واحد سطح بوسیله قطعاتی که توسط خط نمونه قطع می گردند با جایگزینی

نمونه ها، در ابتدا به صورت مقدماتی از خط نمونه های با طول ۳۰ متر و در مرحله بعد ۵۰ متر استفاده شد، نتایج این نمونه برداری ها نشان داد که در منطقه مورد مطالعه باید از خط نمونه های با طول بیشتر استفاده گردد زیرا در خط نمونه های ۳۰ و ۵۰ متری راستای اکثر خط نمونه ها با هیچ قطعه ای برخورد نمی کرد، بنابراین طول خط نمونه ها بیشتر (۱۰۰ متر) در نظر گرفته شدند. از طرفی از حداقل ممکن ابعاد شبکه آمار برداری در این تحقیق (۱۰۰×۱۰۰ متر) استفاده شد. زیرا اگر ابعاد شبکه از مقدار ذکر شده کوچک تر در نظر گرفته می شد، همپوشانی بین خط نمونه ها موجب برآورد بیش از حد مازاد مقطوعات می شد.

پس از طراحی شبکه و انتخاب طول خط نمونه، پیاده نمودن خط نمونه ها در روی زمین انجام گرفت. از محل تقاطع اضلاع شبکه بعنوان نقطه شروع خط نمونه ها استفاده شد که با یک آزمون مشخص (که بطور تصادفی در نقطه شروع هریک از خط نمونه ها و به کمک ماشین حساب انتخاب می شد و بین ۲۷۰-۹۰ بود. این کار به دلیل افزایش سطح بالقوه تحت پوشش خط نمونه ها انجام می شد)، به کمک طناب ۲۵ متری و یک ژالون، راستای خط نمونه بر روی زمین مشخص و مقطوعاتی که به نوعی محور مرکزی آنها با راستای این خط برخورد داشتند، اندازه گیری می شدند.

تعداد قطعه به جای  $Y_{ij}$  طبق معادله زیر بدست می آید:

$$Y_i = \sum_{j=1}^{m_j} \frac{V_{ij}}{P_{ij}}$$

بر آورد سطح تحت پوشش مازاد مقطوعات در هکتار در یک خط نمونه: این پارامتر نیز قابل برآورد می باشد برای برآورد این پارامتر از فرمول زیر استفاده می گردد: (۳)

$$Y_i (m^2/ha) = \frac{50 \times \pi}{L} \times \sum_{j=1}^{m_j} \frac{d_{ij}}{\cos \lambda_{ij}}$$

که در آن  $d_{ij}$ : قطر قطعه به سانتیمتر،  $\Pi$ : مقدار ثابت،  $L$ : طول خط نمونه به متر،  $Y_i$ : سطحی پوشیده شده توسط مازاد مقطوعات می باشد.

برآورد تعداد قطعه در هکتار در یک خط نمونه: برای برآورد این پارامتر از فرمول زیر استفاده می شود: (۶)

$$Y_i (\text{قطعه} / ha) = \frac{10000\pi}{2 \times L} \times \sum_{j=1}^{m_j} \frac{1}{(l_{ij} \times \cos \lambda_{ij})}$$

که در آن  $l_{ij}$ : طول قطعه به متر،  $L$ : طول خط نمونه،  $Y_i$ : تعداد قطعه در هکتار می باشد.

توضیح اینکه فرمول های ذکر شده در فوق در مورد قطعاتی که گرد یا نیمه مدور باشند صادق می باشد، بنابراین در این تحقیق قطعاتی

که گرد یا نیمه مدور بودند اندازه گیری شده و در محاسبات مربوطه وارد گشتند. در این بررسی از تعیین میزان زاویه افقی قطعه صرف نظر شده است زیرا زاویه افقی در اکثر موارد کمتر از ۱۰ درجه می باشد و در نتیجه نهائی تاثیر زیادی نخواهد گذاشت (۶ و ۷).

### نتایج

قبل از اینکه به بررسی شاخص های آماری برای هر یک از مشخصه ها در آمار برداری صد درصد پرداخته شود، وضعیت پراکنش مازاد مقطوعات در منطقه مورد مطالعه تشریح می گردد.

در منطقه مورد مطالعه یعنی در سه پارسل در کل ۲۷۷ درخت نشانه گذاری و قطع گردیدند. بررسی مازاد مقطوعات حاصل از عملیات قطع و تبدیل در منطقه مورد مطالعه نشان داد که اکثر درختان قطع شده شامل درختان راش می باشند ولی در بین درختان قطع شده درختان توسکا، ممرز، افرا، نمدار، و ملج نیز مشاهده شد. طبق نتایج صورت مجلس استحصال، حجم کل درختان نشانه گذاری شده در منطقه مورد مطالعه ۲۰۰۲/۴۶ متر مکعب تعیین شد.

جدول ۱ : نتایج محاسبات آماری در آماربرداری صد در صد درسه پارسل مورد مطالعه

مشخصه	تعداد در هکتار	تعداد در هکتار	تعداد در هکتار
.....شاخص آماری	در ۳۲۸	در ۳۲۳	در ۳۲۲
N	۲۹۹/۴۷	۲۳۱/۲۳	۳۶۲/۴۳
S	۱۲۴/۱۱	۱۹۸/۵۴	۲۳۴/۶۵

میانگین زمان لازم برای پیاده کردن ترانسکت بدست آمده است. از آنجائیکه در پارسل ۲۱۷ تعداد ۳۶ خط نمونه ، در پارسل ۲۱۶ تعداد ۳۰ خط نمونه و در پارسل ۲۱۱ تعداد ۳۲ خط نمونه برداشت شده است زمان کل آمار برداری برای این روش ۱۹۴۰/۴ دقیقه می باشد. با توجه به اینکه اکپ آمار برداری متشکل از ۳ نفر بود زمان کل آمار برداری ۶۴۶/۸ دقیقه بر حسب فرد دقیقه بدست خواهد آمد.

نتایج آمار برداری ترانسکت ( نمونه برداری خطی): بعد از پیاده کردن خط نمونه ها روی زمین منطقه مورد مطالعه اندازه گیری های مورد نیاز که در قبل توضیح داده شد، انجام می شد. نتایج در جدول ۲ آمده است. نتایج مطالعات زمانی: بطور کلی ، زمان لازم برای آمار برداری به ازای هر خط نمونه ۱۹/۸ دقیقه محاسبه شده است که این زمان از مجموع میانگین زمان لازم برای اندازه گیری پارامترها در هر خط نمونه ۱۰۰ متری و

جدول ۲: نتایج محاسبات آماری و مطالعات زمانی برای مشخصه های مورد بررسی در نمونه برداری خطی در سه پارسل

مورد مطالعه

مشخصه	شاخص آماری	احتمالات
تعداد در هکتار	N	۴۱۲/۲۵
	$S_{\bar{v}}$	۲/۰۰
	$\% S_{\bar{v}}$	۲۷/۶
	E	۴/۰۹
	E%	۵۵/۱۲
سطح تحت پوشش در هکتار(متر مربع)	S	۲۵۹/۵۱
	$S_w^-$	۱/۲۴
	$S_w^- \%$	۲۵/۸
	E	۲/۵۴
	E%	۵۲/۹۲
زمان کل آماربرداری (دقیقه)		۵۹۱/۶





## تجزیه و تحلیل داده‌ها

جهت مقایسه میزان واقعی تعداد در هکتار در پارسل‌های منطقه مورد مطالعه با تعداد برآورد شده حاصل از اندازه‌گیری در نمونه برداری خطی، بعد از انجام آزمون نرمال بودن داده‌ها، مشخص شد داده‌ها نرمال بوده ، باید از آزمون‌های پارامتری استفاده گردد و نیاز به انجام آنالیز واریانس و آزمون مقایسه میانگین ها می‌باشد (۲).

از آنجائی که در این مطالعه مقایسه میانگین- های واقعی حاصل از آمار برداری صد درصد مازاد مقطوعات و میانگین‌های بدست‌آمده از اندازه‌گیری در نمونه برداری خطی مد نظر می‌باشد، بنابراین در این بررسی از آزمون t استیودنت ،استفاده شد (۹). آزمون t جهت

مقایسه معنی دار بودن یا معنی دار نبودن اختلاف بین میانگین تعداد در هکتار مازاد مقطوعات در منطقه مورد مطالعه در نمونه- برداری خطی (بطور جداگانه) و میانگین تعداد در هکتار واقعی حاصل از آمار برداری صد درصد انجام شد. آزمون t نشان داد در حالی که میانگین‌های حقیقی حاصل از آمار برداری صد درصد با میانگین‌های برآورد شده حاصل از نمونه برداری خطی مقایسه شود، بین میانگین‌های برآورد شده حاصل از نمونه برداری با میانگین حقیقی جامعه اختلاف معنی داری وجود ندارد. همه مقایسات فوق در سطح ۵٪ انجام شده است زیرا اختلافات در سطح ۵ درصد معنی دار بود. نتایج مقایسه‌ی میانگین‌ها در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳: جدول نتایج مقایسه میانگین ها به روش توکی در سطح ۵ درصد

روش‌های اندازه‌گیری		
۱	۲	
۲۹۷/۷۱	۴۱۲/۲۵	میانگین های تعداد در هکتار
۱۸۵/۷۶	۲۵۹/۵۱	میانگین های سطح تحت پوشش در هکتار

در این جدول روش اندازه گیری (۱) روش آمار برداری صد درصد می باشد.

## بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج مقایسه میانگین ها به روش t استیودنت می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که با وجود اینکه اختلاف معنی دار آماری بین میانگین‌های بدست آمده از دو روش اندازه گیری مختلف (صد در صد و نمونه برداری خطی) وجود ندارد، اگر این دو روش را از نظر

دقت-هزینه با هم مقایسه کنیم، روش محاسبه با استفاده از تئوری احتمالات بهترین روش خواهد بود زیرا کمترین مقدار  $T^2 (E\%)$  را خواهد داشت. با توجه به توضیحات ذکر شده در فوق می‌توان به عنوان یک نتیجه گیری کلی چنین بیان کرد که استفاده از روش نمونه برداری خطی

برای برآورد تعداد و سطح تحت پوشش مازاد  
مقطوعات عملیات قطع در جنگل های شمال  
ایران به طوری که در اجرا از آن استفاده گردد،  
توصیه نمی گردد زیرا همانطوری که در این  
تحقیق مشخص شد مقادیر اشتباه آماربرداری  
(E%) بسیار بالا می باشد و در همه موارد این  
مقادیر از چهل درصد بالاتر بدست آمده است.

#### References:

1. Forest and Rangeland Organization, Guilan Province Natural Resources Office, Bookfinder of Forestry Scheme 2, Chafroud Shanderman, 1996, (In persian).
2. Mansoor Far, Karim, 1997. Statistical Methods, Tehran University Press, (In persian).
3. Marshall.P. L.&G.Davis,2000. Using line intersect sampling for coarse woody debris , Technical report, P.1-34.
4. Marshall.P. L. & G.Davis, 2002, Measuring the length of coarse woody debris, Technical report,5p.
5. Taimuri, Isaac, 1379. Comparison of random systematic statistical method with circular sample pieces and transect method in terms of accuracy and cost in West oak forests, Master thesis, Karaj Natural Resources Faculty, Tehran University, (In persian).
6. Taylor. S. W. 1997. A field estimation procedure for downed coarse woody debris, technical transfer note2, pacific forestry center, canadian forest services, 11pp.
7. Warren, W.G. & P.F.Olsen, 1964, A line intersect technique for assessing logging waste, Forest science, 10:267\_276
8. Wagner,V.C.E. & A.L.Wilson, 1976. Diameter measurement in the line intersect method, Forest science, P; 230-232
9. Yazdi Samadi. Bahman Rezaei. Abdul Majid, Valizadeh. Mohsen, 2002. Statistical Models in Agricultural Research, Tehran University Press, (In persian).
10. Zabiri, Mahmoud, 1381. Bioethics (forest biometry), Tehran University Press, (In persian).