بررسي كاربرد روش خط نمونه در جنگل‌هاي حفاظتي خلخال

يونس نوكي*[1]، محمود زبيري[2] و جهانگير فقهي[3]
[1] كارشناس ارشد مركز بررسي‌هاي كشاورزي و منابع طبيعي استان اردبيل، ايران
[2] استاد گروه جنگلداري و اقتصاد جنگل، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[3] استاديار گروه جنگلداري و اقتصاد جنگل، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران

(تاريخ دريافت: ۸۵/۷/۱۵، تاريخ تصويب: ۸۶/۲/۳۱)

چكيده

در اين بررسي براي ارائه روش مناسب از نظر دقت وهزينه درآماربرداري از جنگل‌هاي حفاظتي، روش خط نمونه، بر پايه فاصله بين درختان وروش خط نمونه بر پايه نظريه احتمالات براي مقايسه گزينش شد. متغيرهای مورد بررسي شامل تعداد درختان درهكتار، سطح تاج پوشش و سطح مقطع برابر سينه (مناسب براي جنگل‌هاي حفاظتي) بود. به‌اين منظور با استفاده ازيك شبكه آماربرداري به ابعاد ۱۰۰*۱۰۰متر، تعداد ۴۸ خط نمونه با طول ۴۰ متر برداشت شد. براي مقايسه نتايج روشـهاي نمونه‌برداري با متغير هاي واقعي‌جامعه آماري، منطقه‌اي به مساحت ۴۹/۵۳ هكتار آماربرداري صد درصد شد. نتايج بدست آمده از آزمون t نشان داد كه ميانگين متغيرهای مورد بررسي در روش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان به ميانگين واقعي بدست آمده ازآماربرداري صددرصد نزديك بوده و اختلاف معني‌داري ندارد. براي مقايسه توزيع تعداد درهكتاردر طبقه‌هاي سطح تاج پوشش و رويه زميني، روشهاي نمونه‌برداري با روش آماربرداري صددرصد، از آزمون K.S (كولموگرف- اسميرنف) استفاده شد. نتايج نشان داد كه روش نمونه‌برداري خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان از نظر توزيع تعداد در هكتار درطبقه‌هاي سطح تاج پوشش و سطح مقطع برابر سينه اختلاف معني‌داري با روش آماربرداري صد درصد ندارد. بنابراين از بين دو روش فوق، روش نمونه‌برداري خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان به واقعيت نزديك تر بوده و براي آماربرداري منطقه مناسب تشخيص داده شد.

واژه‌هاي كليدي: سطح مقطع برابر سينه، تاج پوشش، جنگل‌های حفاظتی خلخال، روش خط نمونه

---

* نويسنده مسئول: تلفن: ۲۶۶۳۴۰۷-۰۴۵۱ فاكس: ۲۶۶۳۴۰۸-۰۴۵۱ E-Mail: y_noki2000@yahoo.com

مقدمه

جنگل‌هاي خشك و نيمه‌خشك كه بخش وسيعي از جنگل‌هاي كشورمان را تشكيل مي‌دهند، به علت مسائل پيچيده اقتصادي- اجتماعي و نيز مديريت نادرست در حال تخريب مي‌باشد. هر چند كه اين جنگل‌ها ازنظر توليد چوب ارزش اقتصادي كمتري دارند، اما به‌دليل نقش مهمي‌كه در تنظيم آب و خاك و تعادل اكولوژيك دارند بايستي مورد توجه و ارزيابي دقيق كمي و كيفي قرار گيرند(۹).

با توجه به‌اينكه روش‌هاي نمونه‌برداري در اين جنگل‌ها الگويي از روش‌هاي آماربرداري جنگل‌هاي شمال بوده كه ممكن است به‌دليل وجود اختلاف‌هايي از نظر شكل، تراكم و تركيب توده، براي اين جنگل‌ها مناسب نباشد. بنابر اين در اين جنگل‌ها بايد به دنبال يافتن روش مناسب جهت رسيدن به دقت مورد نظر با كمترين هزينه بود. هدف از اين بررسي، مقايسه دو روش نمونه‌برداري در جنگل‌هاي حفاظتي ارس وبنه منـــطقه خلخال با توجه به مشخصه‌هاي مورد بررسي و همچنين دقت آماربرداري براي دو روش مي‌باشد. در اين زمينه بررسي‌هاي مشابه انجام شده در جنگل‌های ایران، میتوان به موارد زیر اشاره نمود:

بررسي سه روش آماربرداري با قطعه‌هاي نمونه دايره‌اي، مستطيلي وخط نمونه بر پايه فاصله بين درختان در جنگل‌هاي ارسباران (جامعه بلوط) توسط عليجانپور (۱۳۷۹) نشان داد كه روش خط نمونه روش مناسب‌تر از دو روش ديگر مي‌باشد(۷).

مقايسه روش منظم تصادفي با قطعه‌هاي نمونه دايره‌اي وروش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان از نظر دقت وهزينه درجنگل‌هاي بلوط غرب توسط اسحاق نيموري (۱۳۷۹) نشان داد كه روش خط نمونه براي برآورد مشخصه‌هاي تعداد درهكتار سطح مقطع برابر سينه وسطح تاج پوشش ازروش منظم تصادفي با قطعه‌هاي نمونه دايره‌اي شكل مناسب‌تر ميباشد (۱).

بررسي نمونه‌برداري به روش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان درجنگل‌هاي شمال ايران توسط صفايي (۱۳۸۱) انجام گرفت نتايج نشان داد كه اين روش براي برآورد ويژگي‌هاي تعداد در هكتار و سطح مقطع برابر سينه در جنگل‌هاي شمال كاربردي ندارد (٦).

سلمانيان (۱۳۸۲) در یک بررسي كه با سه روش، خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان، منظم تصادفي با قطعه‌هاي نمونه مربعي (۵۰×۵۰ متر) و منظم تصادفي با قطعه‌هاي نمونه مستطيلي (۲۵×۱۰متر) درجنگل‌هاي زربين چالوس انجام داد نتيجه گرفت كه روش خط نمونه، براي برآورد مشخصه‌هاي تعداد، سطح مقطع برابر سينه و سطح تاج پوشش در هكتار، روش مناسبي نمي‌باشد (۵).

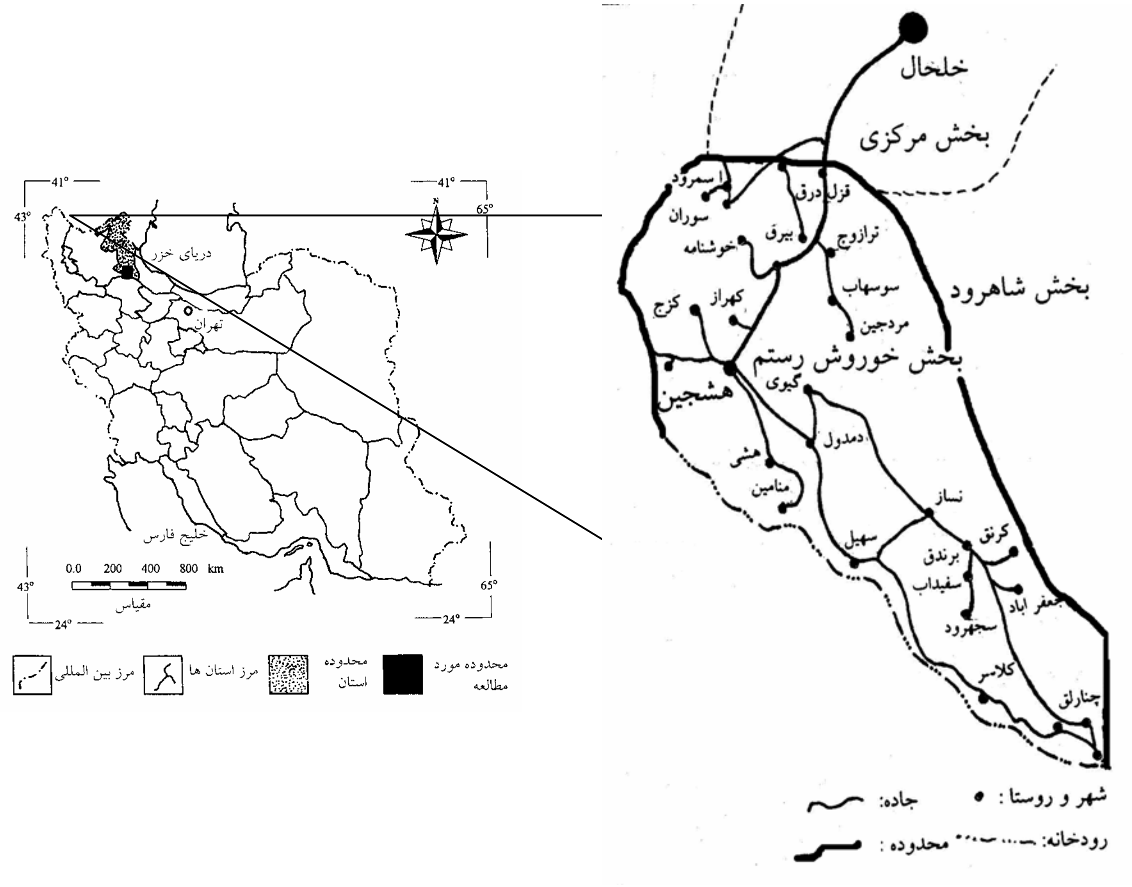
Hermandez (۱۹۹۷) نشان دادكه نمونه‌برداري خطي،كارآمدترين روش براي برآورد متغير هايي همچون تراكم و درصد تاج پوشش در جنگل‌هاي سوزني برگ مي‌باشد (۱۰).

Lisaj و همكاران (۲۰۰۲) براي ارزيابي‌كارائي دو روش نمونه‌برداري خطي و نمونه‌برداري نواري براي برآورد تراكم، درصد تاج پوشش، طول و وزن گرده بينه‌ها،۱۷ توده سوزني برگ براي آزمون گزينش كردند. نتايج نشان داد كه بين دو روش اختلاف معني‌داري وجود ندارد (۱۱).

مواد و روش‌ها

موقعيت جغرافيايي منطقه مورد بررسي

منطقه مورد بررسي از منطقه‌هاي جنگلي حوزه كنديرق كه دربخش خورش رستم ازشهرستان خلخال واقع درجنوب استان اردبيل و درمـــوقعيت جـــغرافيايي ً١٦ َ٢٢ ٤٨ تا ً ٣ َ٢٣ ٤٨ طـول شرقي و ً١١ َ٢٧ ٣٧ تا ً٤٩ َ٢٧ ٣٧عرض شمالي قرار دارد.



نقشه ۱- موقعیت جغرافیایي منطقه مورد بررسي

پوشش گیاهي منطقه مورد بررسي

از گونه‌هاي درختي و درختچه‌اي مي‌توان به (*juniperus* *Amygdalus lycioides* , sp , *Acer monspessulanum* *Pistacia atlantica* ,*Paliurus spina-christi*, *Rhamnus* sp,) اشاره نمود که به علت قطع بیرویه وچراي مفرط اغلب به حالت مخروبه در آمده‌اند و بیشتر شکل شاخه‌زاد را تشکیل داده‌اند. توده‌هاي جنگلي این منطقه‌ها اغلب داراي پوشش تنك مي‌باشد. ولي در (منطقه مورد بررسي) پوشش تا حدودي محفوظ مانده و رویشگاه به نسبت غني تر است، تاج پوشش بین ٤۵- ۳۵ درصد مي‌باشد (۲).

مشخصه‌هاي مورد بررسي

متغیرهاي مورد بررسي با توجه به نوع جنگل و هدف از بررسي تعیین مي‌شود. براي ارزیابي این نوع جنگل‌ها از دو مشخصه مهم یعني سطح تاج پوشش وسطح مقطع در ارتفاع برابر سینه در هکتار استفاده شد. زیرا این جنگل‌ها تحت مدیریت بهره‌برداري نیستند و در آنها مدیریت حفاظتي اعمال مي‌شود (۳).

اجراي آماربرداري صد درصد

براي اجراي این روش پس از جنگل گردشي، محدوده مورد بررسي، گزینش و سپس در روي نقشه مشخص شد.

درادامه نقشه توپوگرافي با مقياس ۱:۵۰۰۰۰ را چهار برابر بزرگ كرده و مقياس آن را تبديل به ۱:۱۲۵۰۰ شد. اجراي روش آماربرداري صد درصد به اين‌صورت است كه با توجه به تعداد نفرات يك گروه آماربرداري از پايين‌ترين قسمت محدوده مشخص شده، نوارهايي به عرض ۲۰-۱۰ متر را گزينش و به موازات خطوط تراز و در جهت مشخص، آماربرداري مي‌شود. در آماربرداري صددرصد، كليه گونه‌ها اعم از درختي و درختچه‌اي مورد اندازه‌گيري قرار گرفت و همچنين جست گروه‌هايي كه از هم قابل تفكيك بودند به‌طور جداگانه و اگر از هم قابل تفكيك نبودند به عنوان يك جست گروه اندازه‌گيري شد. در اين روش قطر برابر سينه همه درختاني كه از اندازه شمارش بزرگتر بود (۷/۵ سانتيمتر) در طبقه قطري يك سانتيمتري اندازه‌گيري و همچنين قطر بزرگ و قطر كوچك تاج درختان به تفكيك گونه تا دقت دسيمتر اندازه‌گيري شدند. پس از پايان آماربرداري صد درصد، محدوده مورد بررسي نقشه‌برداري و با مقياس ۱:۲۰۰۰ بر روي كاغذ شطرنجي پياده شد، سپس با استفاده از پلانيمتر رقومي‌مساحت دقيق منطقه مورد بررسي ٤٩/٥٣ هكتار بدست آمد.

آماربرداري به روش خط نمونه

در اين روش در راستاي يك خط حركت نموده و درختاني كه به‌گونه‌اي اعم از راه شاخه، ساقه و تاج با راستاي اين خط برخورد كنند، مورد اندازه‌گيري قرار مي‌گيرد. دراين روش پس از مشخص نمودن نقطه شروع، يك خط يا مسير با استفاده از قطب نما در راستاي زاويه جهت آزيموت مشخص شده براي آن مسيرحركت كرده و هر درختي كه بخشي از تنه يا تاج آن، خط ترانسكت را قطع كند، به‌عنوان درخت نمونه يادداشت مي‌شود (٤).

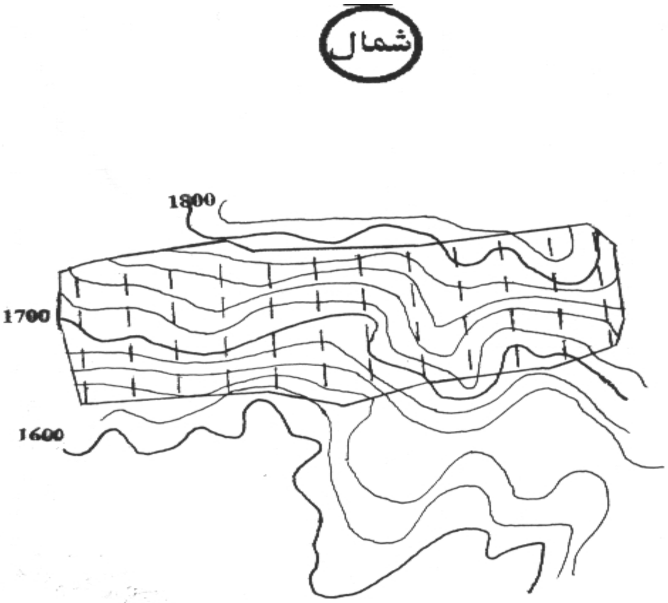
اجراي روش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان

براي تعيين خط نمونه يا خط نمونه‌هايي كه در توده جنگلي مي‌بايست برداشت ميشد، ضمن جنگل گردشي و همچنين با استفاده از نتايج آماربرداري قبلي توده معلوم شد كه لازم است، تعداد ٤٨خط نمونه در يك شبكه آماربرداري با ابعاد ۱۰۰×۱۰۰ متر برداشت شود. لازم به يادآوري است مقدار خطاي برآورد E=%۷ مد نظر قرار گرفت. طول خط نمونه با بررسي‌هاي مقدماتي و محاسبه فاصله ميانگين بين درختان را ميتوان طوري تعيين كردكه تعداد ۱۰ تا ۱۲ درخت و درختچه درآن قرار گيرد در اين بررسي با جنگل گردشي و برآورد فاصله ميانگين بين درختان، طول خط نمونه ۴۰ متر تعيين شد. براي پياده نمودن خط نمونه‌ها، ابتدا از محل تقاطع اضلاع شبكه با جهت زاويه ۱۸۰ درجه حركت كرده و با يك طناب ۲۰ متري و يك شاخص (ژالون) راستاي خط نمونه بر روي زمين مشخص مي‌شد. لازم يادآوري است كه طول٤٠ متري خط نمونه‌ها در هنگام پيمودن بر روي شيب، تصحيح مي‌شد درختاني كه قسمتي از شاخه، ساقه و يا تاج با راستاي اين خط برخورد داشت اندازه‌گيري شد. در مرحله بعد فاصله افقي وسط تنه بين دو درخت، دو قطر بزرگ و كوچك تاج درختان تا دقت دسيمتر و محيط برابر سينه، تا دقت سانتيمتر اندازه‌گيري شد.

محاسبات لازم درحالت آماربرداري به روش خط نمونه

خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان

برآورد تعداد درختان، تاج پوشش و سطح مقطع برابر سينه درهكتار با استفاده از محاسبه ميانگين فاصله بين درختان انجام مي گيرد. دراين مرحله ابتدا بايد سطح ميانگيني كه به يك درخت درهرخط نمونه اختصاص مي يابد محاسبه شود. زيرا دراين روش فقط فاصله محاسبه مي شود وبايستي فاصله ميانگين درختان به سطح تبديل شود تا سطحي كه به اين درخت اختصاص مي‌يابد مشخص شود. فاصله ميانگين بين درختان در هر خط نمونه از رابطه زير محاسبه شد (٤).



نقشه ۲- موقعیت وپراکنش خط نمونه‌ها در منطقه مورد مطالعه
مقیاس نقشه ۱:۱۲۵۰۰

$\bar{a}$: میانگین فاصله درختان در هرخط نمونه

$$*\bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^{n} a_i}{n}$$

n: تعداد درختان در هر خط نمونه a_i: فاصله وسط تنه دو درخت متوالي در هر خط نمونه که با راستاي خط نمونه برخورد داشته‌اند.

N : تعداد درهکتاردر هرخط نمونه

$$N = \frac{10000}{\frac{\pi}{4} \times \bar{a}^{2}}$$

CC: سطح تاج پوشش در هکتار در هر خط نمونه

$$CC = \frac{\left(\overline{cc}\right) \times 1000}{\frac{\pi}{4} \times \bar{a}^{2}}$$

$\overline{CC}$: میانگین سطح تاج يك درخت درخط نمونه

BA ; سطح مقطع برابر سینه در هکتار در هر خط نمونه

$$BA = \frac{\left(\overline{BA}\right) \times 1000}{\frac{\pi}{4} \times \bar{a}^{2}}$$

$\overline{BA}$: میانگین سطح مقطع سینه يك درخت در هر خط نمونه

خط نمونه بر پایه نظریه احتمالات

در این روش، برداشت خط نمونه‌ها مانند روش قبلي مي‌باشد اما محاسبه تعداد وتاج پوشش درهکتار بر پایه قطر تاج میانگین درختان انجام میگیرد. دراین روش فقط قطر بزرگ و قطر کوچك تاج درختان ومحیط برابر سینه تمام

---

* کلیه فرمول هاي محاسباتي از کتاب زیست سنجي (بیومتري) دکتر محمود زبيري اقتباس شده است.

درختاني است كه با خط نمونه برخورد داشته‌اند، اندازه‌گيري مي‌شود.

N_j : تعداد در هكتار در خط نمونه j

$$N_j = 10^4 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_{ij}} \frac{1}{\overline{CD_{ij}}}}{L}$$

$\overline{CD_{ij}}$: قطر ميانگين تاج درخت (i) در خط نمونه (j) به متر

$\overline{CD_{ij}}$: از رابطه $\overline{CD_{ij}} = \sqrt{CD_{1ij} \times CD_{2ij}}$ محاسبه مي‌شود. CD_1 قطر بزرگ تاج و CD_2 قطركوچك تاج درخت در خط نمونه به متر است.

L: طول خط نمونه به متر

n_{ij}: تعداد درختاني كه تاج آنها (تصوير تاج) با خط نمونه j برخورد داشته‌اند

CC_j: تاج پوشش درهكتار براي خط نمونه (j) به متر مربع

$$CC_j = \frac{2500 \times \pi \times \sum_{i=1}^{n_{ij}} \overline{CD_{ij}}}{L}$$

L: طول خط نمونه به متر

$\overline{CD_{ij}}$: قطر ميانگين تاج درخت (i) در خط نمونه (j) به متر

n_{ij}: تعداد درختاني كه تاج آنها (تصوير تاج) با خط نمونه j برخورد داشته‌اند

BA_j: سطح مقطع برابر سينه درهكتار درخط نمونه j به مترمربع

$$BA_j = \sum_{i=1}^{n_{ij}} \left(BA_{ij} \times N_{ij}\right)$$

N_{ij}: تعداد درخت در هكتار در خط نمونه j

BA_{ij}: سطح مقطع برابر سينه يك درخت در خط نمونه به مترمربع

نتايج

محاسبات آماري

محاسبات آماري روش آماربرداري صددرصد

نتايج آماربرداري صددرصد براي‌هريك ازسه مشخصه مورد بررسي در جدول ۱ ارائه شده است. تعداد در هكتار از تقسيم تعداد كل درختان شمارش شده (۲۹۳۲۱ اصله) بر مساحت منطقه مورد بررسي (٤٩/٥٣ هكتار) بدست آمده است. لازم يادآوري است كه در آماربرداري صددرصد، تمام افراد جامعه اندازه‌گيري ميشوند و شاخص‌هاي انحراف معيار وحدود اعتماد مفهومي ندارد.

جدول ۱- نتايج محاسبات آماري در روش آماربرداري صددر صد

مشخصه / شاخص آماربرداري	تعداد درهكتار	سطح مقطع برابر سينه (متر مربع در هكتار)	سطح تاج پوشش (متر مربع در هكتار)
μ	۵۹۲	۲/۰۵	٤۲۸۵/۱۷

۷-۱-۲- محاسبات آماري روش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان

نتايج آماري بدست آمده از اين روش نشان داد كه ميانگين تعداد درهكتار درختان ٦۰۸ اصله و ميانگين سطح مقطع برابر سينه ۲/۲٤ متر مربع درهكتارو ميانگين سطح تاج پوشش درختان ٤۳٤۸/۸٦ مترمربع درهكتار مي‌باشد. سايرنتايج آماري اين روش در جدول ۲- ارائه شده است.

جدول ۲- نتایج محاسبات آماري در روش خط نمونه بر پایه فاصله بین درختان براي ٤۸ خط نمونه برداشت شده

مشخصه / شاخص آماربرداري	تعداد درهکتار	سطح مقطع برابر سینه (متر مربع در هکتار)	سطح تاج پوشش (متر مربع در هکتار)
میانگین	٦۰۸	۲/۲٤	٤۳٤۸/۸٦
انحراف معیار	۲۹۷/۳۵	۱/۷۱	۲۱٦٤/۸٦
اشتباه معیار	٤۲/۹۲	۰/۲۵	۳۱۲/٤۷
درصد اشتباه معیار	۷/۰٦	۱۱/۱٦	۷/۱۹
درصد ضریب تغییرات	%٤۸/۹۱	%۷٤/۳٤	%٤۹/۷۸
اشتباه آماربرداري	۸٦/۳۸	۰/۵	٦۲۸/٦۹
درصد اشتباه آماربرداري	۱٤/۲	۲۲/٤٦	۱٤/٤٦
حدود اعتماد	۵۲۲ ≤ μ_{N} ≤ ٦۹٤	۱/۷٤ ≤ μ_{BA} ≤ ۲/۷٤	۳۷۱۹/۸٦ ≤ μ_{CC} ≤ ٤۹۷۷/۸٦

محاسبات آماري روش خط نمونه بر پایه نظریه احتمالات

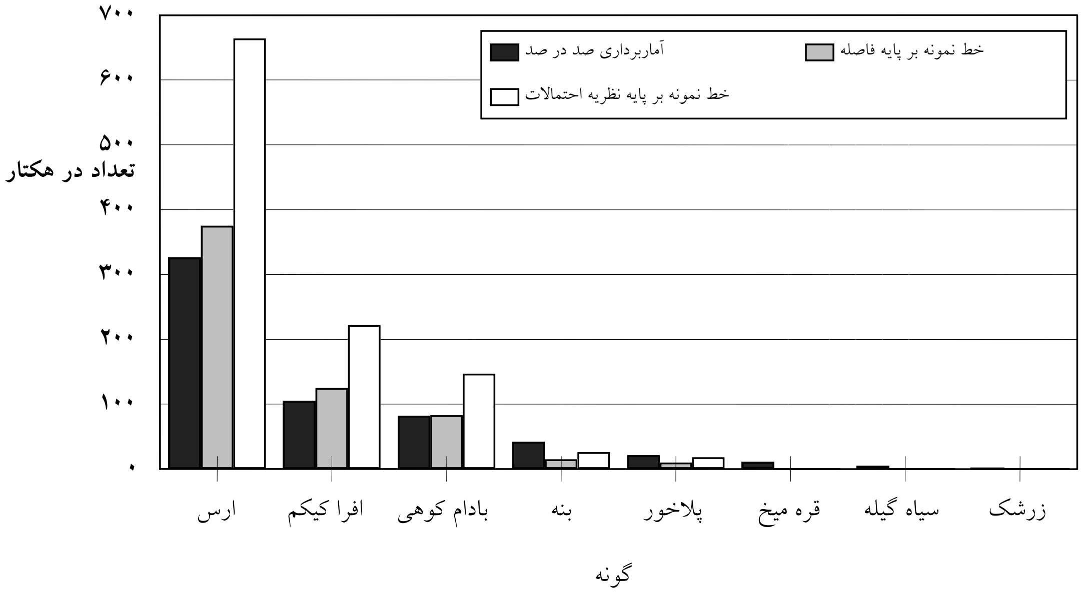
نتایج آماري بدست آمده از این روش نشان داد که میانگین تعداد در هکتار درختان ۱۰۷۸ اصله و میانگین سطح مقطع برابر سینه ٤/۱۱ متر مربع در هکتار و میانگین سطح تاج پوشش درختان ۵۵۳۹/۸۹ مترمربع در هکتار مي‌باشد. سایر نتایج آماري این روش در جدول ۳- ارائه شده است.

بررسي وضعیت توده جنگلي یا جامعه آماري نشان مي‌دهد که توده جنگلي آمیخته و شاخه‌زاد مي‌باشد که گونه‌هاي غالب آن را ارس، افرا کیکم و بادام کوهي تشکیل مي‌دهند. شکل ۱ تعداد در هکتار گونه‌هاي تشکیل‌دهنده توده جنگلي مورد بررسي را نشان مي‌دهد.

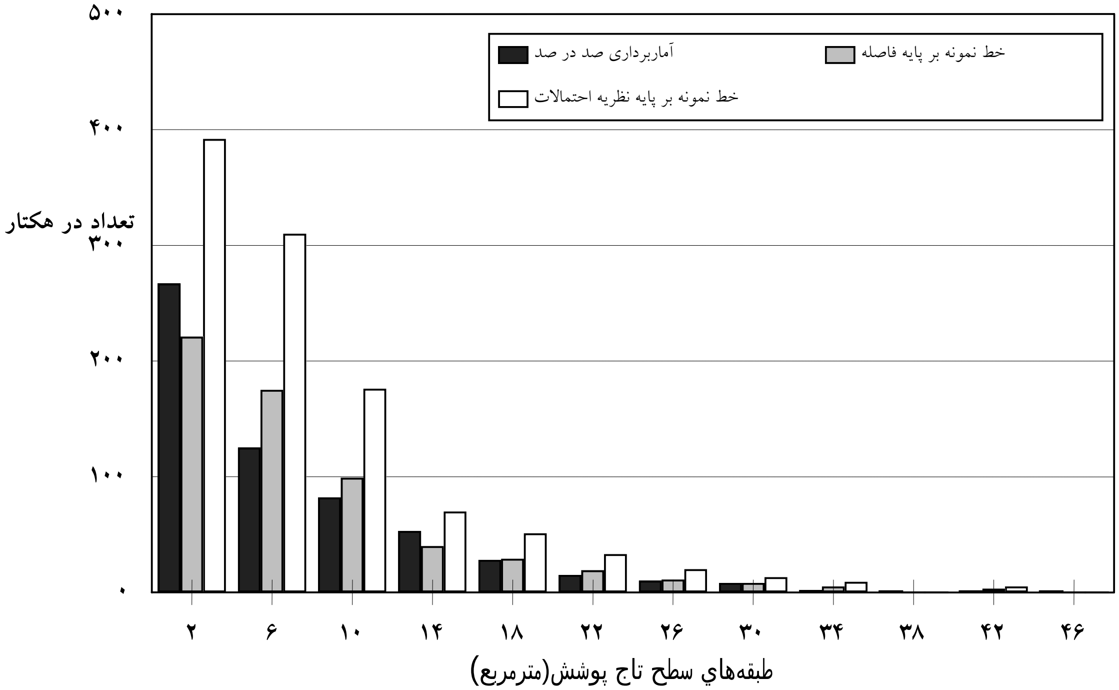
براي تعیین تعداد درختان در هکتار در طبقه‌هاي سطح تاج پوشش، با در نظر گرفتن ۱۲ طبقه، مقادیر سطح تاج پوشش را در طبقه‌هاي ٤ متر مربعي طبقه‌بندي، سپس تعداد در هکتار در هر طبقه محاسبه شد (شکل۲). براي تعیین تعداد درختان در هکتار در طبقه‌هاي سطح مقطع برابر سینه، مقادیر سطح مقطع برا بر سینه را با در نظر گرفتن ۱۲ طبقه، داده‌ها را در طبقه‌هاي ۵۰ سانتیمتر مربعي طبقه‌بندي و سپس تعداد در هکتار براي هر طبقه محاسبه شد (شکل ۳).

جدول ۳- نتايج محاسبات آماري در روش خط نمونه بر پايه نظريه احتمالات براي ٤٨ خط نمونه برداشت شده

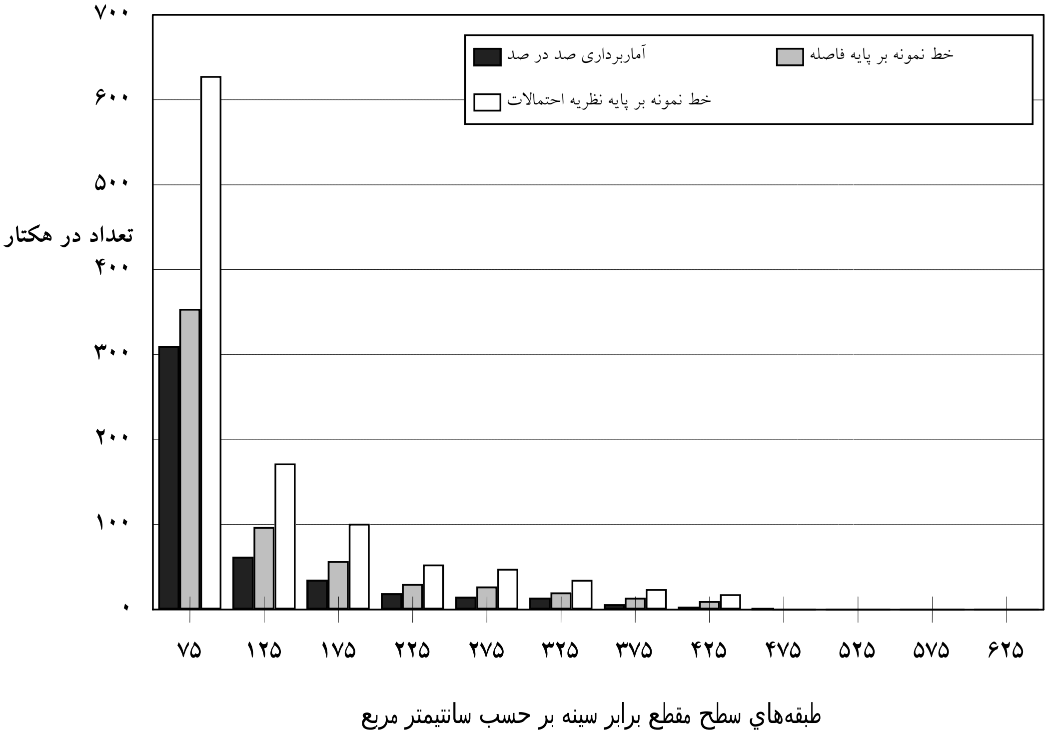
مشخصه / شاخص آماربرداري	تعداد در هکتار	سطح مقطع برابر سینه (متر مربع در هکتار)	سطح تاج پوشش (متر مربع در هکتار)
میانگین	۱۰۷۸	٤/۱۱	۵۵۳۹/۸۹
انحراف معیار	۳٦۲/۲۳	۲/۸۵	۱۷۳۰/۷
اشتباه معیار	۵۲/۲۸	۰/٤۱	۲٤۹/۸۱
درصد اشتباه معیار	٤/۸۵	۹/۹۸	٤/۵۱
درصد ضریب تغییرات	%۳۳/٦۰	%٦۹/۳٤	%۳۱/۲٤
اشتباه آماربرداري	۱۰۵/۱۹	۰/۸۲	۵۰۱/۱۹
درصد اشتباه آماربرداري	۹/۷٦	۱۹/۹۵	۹/۰۵
حدود اعتماد	۹۷۳≤ μ_N ≤ ۱۱۸۳	۴/۹۳≤ μ_{BA} ≤۳/۲۹	۶۰۴۰/۸۹≤ μ_{CC} ≤۵۰۳۸/۸۹



شکل ۱- تعداد در هکتار گونه‌ها در روش‌هاي مختلف آماربرداري



شکل ۲- تعداد در هکتار در طبقه‌هاي سطح تاج پوشش در روش‌هاي مختلف آماربرداري



شکل ۳- تعداد در هکتار در طبقه‌هاي سطح مقطع برابر سینه در روش‌هاي مختلف آماربرداري

مقايسه نتايج آماربرداري صددرصد و روش‌هاي نمونه‌برداري

مقايسه ميانگين‌ها با استفاده از آزمون t

براي مقايسه ميانگين به‌دست آمده از روش‌هاي نمونه‌برداري و ميانگين واقعي در توده جنگلي و همچنين مقايسه ميانگين به‌دست آمده از دو روش نمونه‌برداري با يكديگر از آزمون t استفاده شد كه نتايج آن در جدول ٤ و ٥ ارائه شده است.

جدول ۴- نتايج آزمون **t** در مقايسه دو روش نمونه‌برداري با آماربرداري صددرصد از نظر سه مشخصه مورد بررسي

روش نمونه‌برداري / مشخصه	خط نمونه بر پايه نظريه احتمالات	خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان
تعداد درختان درهكتار	۹/۲۹٦}	۰/۳۷۳ n.s
سطح تاج پوشش درهكتار	۵/۰۲۲}	۰/۲۰٤ n.s
سطح مقطع برابر سينه درهكتار	۲۵/۰}	۱/۵۲٦ n.s

اختلاف معني‌دار است.} - .:اختلاف معني‌دار نيست n.s

جدول ۵- نتايج آزمون **t** در مقايسه دو روش نمونه‌برداري خط نمونه بر پايه نظريه احتمالات و خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان

روش نمونه‌برداري / مشخصه	خط نمونه بر پايه نظريه احتمالات و خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان
تعداد درختان درهكتار	۷/۰٤۳}}
سطح تاج پوشش درهكتار	۳/٤۹۰ }}
سطح مقطع برابر سينه درهكتار	۳/۸۲۹ }}

}} : اختلاف معني‌دار است.

آزمون كولموگرف- اسميرنف

براي مقايسه پراكنش تعداد در هكتار در طبقه‌هاي سطح مقطع برابر سينه وسطح تاج پوشش روش‌هاي نمونه‌برداري با روش‌آماربرداري صددرصد از آزمون كولموگرف- اسميرنف استفاده شد. اين آزمون بررسي برابري يك توزيع ديده شده را با توزيع مورد انتظار انجام مي‌دهد، به‌عبارت ديگر معني‌دار بودن يا نبودن توزيع ديده شده (نمونه‌برداري) با توزيع مورد انتظار (آماربرداري صددرصد)، موضوع اين آزمون است. ابتدا فراواني تجمعي را در هر طبقه براي فراواني ديده شده ومورد انتظار به‌طور جداگانه محاسبه نموده و سپس فراواني تجمعي نسبي را براي هر يك از طبقه‌هاي بدست مي‌آورد. بعد تفاضل بين فراواني تجمعي نسبي مورد انتظار و ديده شده محاسبه مي‌شود. در مرحله بعد بزرگترين تفاضل مشخص مي‌شود. درصورتي‌كه مقدارآماره $\hat{D}$ ازمقدار D_t جدول كمتر باشد تفاوت بين دو توزيع براي سطح احتمال اشتباه گزينش شده، معني‌دار نيست و برعكس (۸).

آمـــاره آزمـــون $\hat{D}$ ازرابطـــه زيـــر بـــرآورد مـــي‌شـــود.

$$\hat{D} = Max\left|\frac{F_{E_i}}{n_E} - \frac{F_{B_i}}{n_B}\right|$$

F_{B_i} : فراوانـــي تجمعـــي ديـــده شـــده (نمونـــه‌بـــرداري)

F_{E_i} : فراواني تجمعي مورد انتظار(آماربرداري صد درصد)

n_E : تعداد درختان اندازه‌گيري شده در آمـاربرداري صـد درصد

n_B : تعداد درختان اندازه‌گيري شده درنمونه‌برداري

مقـــــــدار D_t بـــــــراي ســـــــطح احتمـــــــال ٥% از رابطه $D_t = \frac{1.450}{\sqrt{n}}$ و $n = \frac{n_E + n_B}{2}$ محاسبه مي‌شود.

نتايج اين آزمون در مورد مقايسه توزيع تعداد در هكتار در طبقه‌هاي سطح مقطع برابر سينه و سـطح تـاج پوشـش در جدول ٦ ارائه شده است.

جدول ۶- نتايج آزمون كو لمو گرف- اسميرنف در مورد توزيع تعداد در هكتار در طبقه‌هاي سطح مقطع برابر سينه وسطح تاج پوشش

روش مشخصه	آماربرداري صددرصد و روش خط نمونه بر پايه نظريه احتمالات		آماربرداري صددرصد و روش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان	
	D_{max}	D_t	D_{max}	D_t
سطح مقطع برابر سينه (مترمربع در هكتار)	۰/۰۸۶۸	۰/۰۷۵۵	۰/۰۸۲۷	۰/۰۸۳۸
سطح تاج پوشش (مترمربع در هكتار)	۰/۰۸۷۵	۰/۰۶۹۳	۰/۰۶۷۴	۰/۰۷۸۱

بحث

همان‌طوري‌كه از جدول ۱،۲و۳ مشخص مي‌باشد ميانگين واقعي تعداد در هكتار درختان۵۹۲ اصله و ميانگين سطح مقطع برابر سينه ۲/۰۵ مترمربع در هكتار و ميانگين سطح تاج پوشش درختان ٤٢٨٥/١٨ مترمربع در هكتارمي‌باشد. لذا گونه‌هاي تشكيل‌دهنده منطقه مورد بررسي با توجه به بيشماري پايه‌ها، از لحاظ سطح تاج پوشش و سطح مقطع برابر سينه، جوان مي‌باشند.

آزمون t نشان داد بين دو روش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان با آماربرداري صددرصد اختلاف معني‌داري در سطح اطمينان ۹۵% براي ميانگين سه متغير تعداد، سطح تاج پوشش و سطح مقطع برابر سينه در هكتار وجود ندارد.

محاسبه حدود اعتماد در دو روش نمونه‌برداري نشان داد كه حدود اعتماد براي سه متغير فوق در روش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان، ميانگين واقعي جامعه را دربرمي‌گيرد، اما درحالت خط نمونه بر پايه نظريه احتمالات به رغم اينكه درصد اشتباه آماربرداري در اين روش نسبت به روش ديگر كمتر ودر حد قابل قبول(۱۰%) مي‌باشد ولي حدود اعتماد محاسبه شده براي اين روش، ميانگين واقعي جامعه (بدست آمده از آماربرداري صددرصد) را در بر نمي‌گيرد.

براي مقايسه توزيع تعداد در هكتار در طبقه‌هاي سطح تاج پوشش وسطح مقطع برابر سينه، روش‌هاي نمونه‌برداري با روش آماربرداري صددرصد، از آزمون K.S (كولموگرف-اسميرنف) استفاده شد. اين آزمون نشان داد، كه روش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان از نظر توزيع تعداد در هكتار در طبقه‌هاي سطح تاج پوشش و سطح مقطع برابر سينه اختلاف معني‌داري با روش آماربرداري صد درصد ندارد.

در روش خط نمونه بر پايه نظريه احتمالات ميانگين سه متغير، خيلي بيشتر از ميانگين جامعه واقعي مي‌باشد در

اين رابطه ميتوان چنين برداشت كرد كه چون پايه محاسبات در اين روش قطر ميانگين تاج درختان مي‌باشد، اين روش براي جنگل‌هايي كه درختان تشكيل دهنده آن جوان،متراكم و قطر تاج پوشش كمتري دارند، كارايي ندارد.

اسحاق نيموري (۱۳۷۹) در يك بررسي كه درجنگل‌هاي بلوط غرب انجام شد، نشان داد كه روش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان در مقايسه با روش سيستماتيك-تصادفي با قطعه‌هاي نمونه دايره‌اي دقيق‌تر عمل ميكند.

از طرفي ديگر بر پايه یک بررسي كه درجنگل‌هاي ارسباران (عليجانپور، ۱۳۷۹) انجام گرفت، مشخص شد كه روش خط نمونه با روش قطعه‌هاي نمونه دايره‌اي و مستطيلي شكل از نظر دو مشخصه تعداد و سطح مقطع برابر سينه در هكتار، اختلاف معني‌داري در سطح ۹۵% ندارد.

پس با توجه به موارد فوق مي توان نتيجه گرفت كه درجنگل‌هاي ارس وبنه كه سطح قابل توجهي (٤٢٧٠٠ هكتار) از جنگل‌هاي استان را بخود اختصاص داده است و نيز جنگل‌هاي مشابهي كه داراي توده‌هاي جوان و شاخه‌زاد كه بيشماري پايه‌هاي درختي در آن وجود دارند، روش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان، مناسب‌تر ازروش خط نمونه بر پايه نظريه احتمالات، جهت كسب اطلاعات در رابطه با سه متغير تعداد، سطح مقطع برابر سينه و سطح تاج پوشش در هكتار مي‌باشد.

منابع

١- اسحاق‌نيموري، جواد، ١٣٧٩. مقايسه روش‌هاي آماربرداري سيستماتيك-تصادفي‌با قطعات نمونه دايره‌اي روش ترانسكت از نظر دقت و هزينه در جنگل‌هاي بلوط غرب، پايان‌نامه كارشناسي‌ارشد، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ٨٦ ص.

٢- بي‌نام،١٣٦٤. طرح منابع طبيعي كنديرق خلخال، سازمان‌جنگل‌ها ومراتع، ٢٣٠ ص.

٣- زبيري، محمود و بيژن بيگلربيگي، ١٣٦٨. اندازه‌گيري سطح مقطع بجاي برآورد حجم در جنگل‌هاي احيايي، مجله منابع طبيعي ايران، شماره ۴۳: ٤٨-٥٢ ص.

٤- زبيري، محمود.١٣٨١. زيست سنجي (بيومتري) جنگل، دانشگاه تهران، چاپ اول. ٤١١ ص.

٥ – سلمانيان چافجيري، عليرضا، ١٣٨٢. بررسي نمونه‌برداري به روش ترانسكت،منظم تصادفي با قطعات نمونه ٥٠*٥٠ متر و ٢٥*١٠ متر در زربين حسن‌آباد چالوس، پايان‌نامه كارشناسي‌ارشد، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ٧٣ ص.

٦- صفايي، صدراله، ١٣٨١. بررسي نمونه‌برداري به روش خط نمونه در جنگل‌هاي شمال ايران، پايان‌نامه كارشناسي‌ارشد دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ٦٩ ص.

٧- عليجانپور، احمد، ١٣٧٩. بررسي و تعيين روش آماربرداري بهينه و كاربرد آن در جنگل‌هاي ارسباران، رساله دكتري جنگلداري دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران، ١٦٠ ص.

٨- منصوري فر، كريم، ١٣٧٦. آزمون‌هاي ناشاخصي، جزوه درسي دانشكده كشاورزي- دانشگاه تهران، ٥٢ ص.

٩- نوكي، يونس، ١٣٨٣، بررسي روش خط نمونه بر پايه فاصله بين درختان و خط نمونه بر پايه نظريه احتمالات از نظر دقت و هزينه در جنگل‌هاي حفاظتي، پايان‌نامه فوق ليسانس، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ٨٨ ص.

10- Hermandez. M. 1997. Line sampling for assessment of tree rows and forest stretches in inventories. http://www,ffu,uni

11- Lisaj. B. 2002. Accuracy and efficency of methods to sample logs wildlife research and management. USDA forest Gen.Tech PSW-GTR-181-185.

Application of Transect sampling in Khalkhal protected forests

Y. Noki*[1], M. Zobeiri[2], J. Feghhi[3]
[1] M. Sc. Agriculture and Natural Resoures Research Center of Ardabil, I. R. Iran
[2] Professor, Faculty of Natural Resoures,University of Tehran, I. R. Iran
[3] Assistant prof, Faculty of Natural Resoures,University of Tehran., I. R. Iran

(Received 7 October 2006, Accepted 21 May 2007)

Abstract

This study was conducted to determine and introduce an optimised method in terms of precision fcost or inventory of protected forests. In this research, transect method based on distances between trees and transect method based on probability theory were selected to be compared. The parameters for evaluation were number per hectare, crown cover and basel area (suitable parameter for this type of forests). To achieve this , an inventory grid with dimensions of 100*100m including 48 transects with length of 40m was designed. To compare the result of inventory methods with real population statistical parameters %100 inventory applied in 49.53 ha. The results showed that the population mean was similar to the sampling method of transect with distance between trees regarding all parameters. The t test revealed there is no significance difference between %100 inventory and the method of transect with distance between trees. K. S test revealed there is no significance difference between the distrbution of trees per hectare crown cover and basel area class with %100 inventories. Thus, the method of transect based on distancee between tree is a sutiable method in terms of precision.

Keyword: 100% inventory, transect based on distance between trees, transect based on probabaility theory, protect forests

---

* Corresponding author: Tel: 0451-2663407 , Fax: 0451-2663408 ,E-mail: y_noki2000@yahoo.com