

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

روش‌های نمونه‌برداری در جنگل

تألیف

دکتر سید امیر اسلام بنیاد

دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان

انتشارات دانشگاه گیلان

۱۳۹۳

سرشناسه	: بنیاد، سید امیر اسلام، ۱۳۴۱-
عنوان و نام پدیدآور	: روش‌های نمونه‌برداری در جنگل / تألیف سید امیر اسلام بنیاد؛ ویراستار علمی حسن پوربابایی
مشخصات نشر	: رشت: دانشگاه گیلان، انتشارات، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۴۰۱ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی).
شابک	: 978-600-153-090-6
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیا
یادداشت	: یادداشت و ازمناسه.
یادداشت	: کتابخانه: ص. ۳۴۳-۳۷۱.
موضوع	: جنگل و جنگل‌داری--اندازه‌گیری
موضوع	: جنگل و جنگل‌داری--روش‌های آماری
شناسه افزوده	: دانشگاه گیلان، انتشارات
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳ پ/۹۹ SD۵۵۵
رده بندی دیویی	: ۶۴۴/۹۲۸۵
شماره کتابخانه ملی	: ۳۴۱۹۶۷۳



دانشگاه گیلان

شابک: ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۱۵۳ - ۰۹۰ - ۶

انتشارات دانشگاه گیلان

نام کتاب	: روش‌های نمونه‌برداری در جنگل
مؤلف	: دکتر سید امیراسلام بنیاد
ویراستار علمی	: دکتر حسن پوربابایی
ویراستار ادبی	: هوشنگ سپهری
نوبت چاپ	: اول، ۱۳۹۳
ناشر	: انتشارات دانشگاه گیلان
شمار	: ۱۰۰۰ جلد
قیمت	: ۲۰۰۰۰۰ ریال

* هر گونه چاپ و تکثیر فقط در اختیار انتشارات دانشگاه گیلان است.*

فصل اول: تاریخچه نمونه برداری در جنگل

- ۱-۱ کلیات ۱
- ۲-۱ زمینه‌های تاریخی نظریه نمونه برداری ۲
- ۳-۱ تاریخچه نمونه برداری جنگل ۳

فصل دوم: برخی از اصطلاحات و مفاهیم پایه‌ای در بررسی نمونه‌ای در جنگل

- ۱-۲ کلیات ۵
- ۲-۲ تعریف جامعه ۵
- ۳-۲ زیر جامعه ۵
- ۴-۲ عنصر ۶
- ۵-۲ حجم جامعه ۶
- ۶-۲ تعریف نمونه ۶
- ۷-۲ متغیر ۶
- ۱-۷-۲ متغیر کتی ۷
- ۲-۷-۲ متغیرهای کیفی ۷
- ۸-۲ بررسی نمونه ای ۷
- ۹-۲ روند نمونه برداری ۸
- ۱۰-۲ برآورد حجم نمونه ۸
- ۱۱-۲ مزایای نمونه برداری ۸
- ۱۲-۲ خطاهای نمونه برداری در پژوهش های جنگل ۱۰
- ۱۳-۲ مراحل اصلی و اجرایی در نمونه برداری جنگل ۱۱
- ۱-۱۳-۲ هدف بررسی ۱۲
- ۲-۱۳-۲ تعریف جامعه مورد نمونه برداری ۱۲
- ۳-۱۳-۲ چارچوب نمونه های ممکن در جامعه ۱۲
- ۴-۱۳-۲ تعیین دقت در نمونه برداری ۱۲
- ۵-۱۳-۲ مشخص کردن روش اندازه گیری ۱۳
- ۶-۱۳-۲ آموزش افراد در نمونه برداری جنگل ۱۳

۱۳-۷-	پیش آزمون در نمونه برداری جنگل	۱۳
۱۳-۸-	بررسی داده های حاصل از نمونه برداری	۱۴
۱۳-۹-	پردازش داده های جمع آوری شده	۱۴
۱۳-۱۰-	ذخیره اطلاعات نمونه برداری برای بررسیهای آینده	۱۴
۱۴-۱-	مروری بر برخی مفاهیم آماری و ریاضی مفید در نمونه برداری جنگل	۱۵
۱۴-۱-۱-	امید ریاضی	۱۵
۱۴-۲-	میانگین حسابی	۱۶
۱۴-۳-	مفهوم واریانس	۱۷
۱۴-۴-	مفهوم کوواریانس	۱۷
۱۴-۵-	مفهوم ضریب همبستگی	۱۷
۱۴-۶-	ضریب تغییرات	۱۸
۱۴-۷-	ناریبی و سازگاری برآورد کننده	۱۹

فصل سوم: آماربرداری صد در صد در جنگل

۱-۳-	کلیات	۲۱
۲-۳-	کاربرد آماربرداری صد در صد در جنگل	۲۲
۱-۲-۳-	زمانی که جنگل ناهمگن است	۲۲
۲-۲-۳-	زمانی که سطح توده جنگل کوچک است	۲۲
۳-۲-۳-	کنترل موجودی قبل از نشانه گذاری	۲۲
۴-۲-۳-	مقایسه روشهای نمونه برداری	۲۲
۵-۲-۳-	آماربرداری یک قطعه به عنوان نماینده جنگل	۲۳
۳-۳-	اجرای آماربرداری صد در صد	۲۴
۴-۳-	پارامترهای آماری قابل محاسبه	۲۴

فصل چهارم: روش نمونه برداری تصادفی ساده در جنگل

۱-۴-	کلیات	۳۱
۲-۴-	مسائل فنی نمونه برداری در جنگل	۳۲
۱-۲-۴-	تعیین مساحت قطعه نمونه	۳۲
۲-۲-۴-	تعیین شکل قطعه نمونه	۳۴
۳-۲-۴-	تعیین تعداد قطعه نمونه	۳۵

- ۳۴-۲-۳-۱ - روش اول محاسبه حجم نمونه با استفاده از دقت نمونه برداری ۳۴
- ۴۰-۲-۳-۲ - روش دوم محاسبه حجم نمونه با استفاده از هزینه پیش بینی شده ۴۰
- ۴۲-۳ - نمونه برداری تصادفی در جنگل ۴۲
- ۴۳-۱-۳-۱ - نمونه برداری تصادفی با جایگذاری واحد نمونه ۴۳
- ۴۷-۲-۳-۲ - روش نمونه برداری تصادفی بدون جایگذاری ۴۷
- ۵۰-۴-۴ - محاسبات در روش تصادفی در جنگل ۵۰
- ۵۶-۵ - نمونه برداری به روش تصادفی با شدتهای مختلف ۵۶
- ۵۸-۱-۵-۴ - نمونه برداری با شدت ۳٪ ۵۸
- ۶۲-۲-۵-۴ - نمونه برداری با شدت ۵٪ به روش تصادفی ۶۲
- ۶۶-۶-۴ - نمونه برداری تصادفی با استفاده از روش بلوک بندی (در جنگل) ۶۶

فصل پنجم: روش نمونه برداری منظم تصادفی در جنگل

- ۷۷-۱-۵ - کلیات ۷۷
- ۷۷-۲-۵ - روش نمونه برداری منظم تصادفی در جنگل ۷۷
- ۱۰۶-۳-۵ - روش نمونه برداری منظم تصادفی با شدتهای مختلف ۱۰۶
- ۱۰۷-۱-۳-۵ - نمونه برداری به روش منظم تصادفی، با شدت ۲٪ ۱۰۷
- ۱۱۰-۲-۳-۵ - نمونه برداری به روش منظم تصادفی، با شدت ۵٪ ۱۱۰
- ۱۱۵-۴-۵ - مقایسه نتایج بین دو روش نمونه برداری تصادفی و منظم تصادفی ۱۱۵

فصل ششم: روش نمونه برداری نواری در جنگل

- ۱۱۷-۱-۶ - کلیات ۱۱۷
- ۱۱۷-۲-۶ - اجرای روش نمونه برداری نواری در عرصه جنگل ۱۱۷
- ۱۲۰-۳-۶ - انتخاب درخت برای رسم منحنی ارتفاع توده ۱۲۰
- ۱۲۶-۴-۶ - محاسبات تعداد و حجم در هکتار جنگل ۱۲۶
- ۱۲۹-۱-۴-۶ - استفاده از روابط مربوط به نمونه برداری نواری ۱۲۹
- ۱۳۱-۲-۴-۶ - تبدیل موجودی هر نوار به هکتار ۱۳۱

فصل هفتم: نمونه برداری به روش طبقه بندی در جنگل

- ۱۳۳-۱-۷ - کلیات ۱۳۳
- ۱۳۴-۲-۷ - تعریف روش نمونه برداری با طبقه بندی ۱۳۴

- ۳-۷ - تعریف ها و نمادها..... ۱۳۶
- ۴-۷ - روشهای محاسبه حجم نمونه و تخصیص آن به طبقات..... ۱۳۷
- ۱-۴-۷ - نمونه برداری جنگل با روش تخصیص مساوی..... ۱۳۷
- ۲-۴-۷ - نمونه برداری جنگل با تخصیص متناسب..... ۱۴۰
- ۳-۴-۷ - نمونه برداری جنگل با روش تخصیص بهینه یا تخصیص نیمن..... ۱۴۱
- ۴-۴-۷ - نمونه برداری جنگل با تخصیص اپتیمم یا تخصیص ایده آل..... ۱۴۲
- ۵-۷ - محاسبه میانگین و واریانس در روش طبقه بندی جنگل..... ۱۴۵
- ۶-۷ - مقایسه دقت برآوردکننده ها در روش طبقه بندی با روش تصادفی..... ۱۵۷

فصل هشتم: روش نمونه برداری خوشه‌ای در جنگل

- ۱-۸ - کلیات..... ۱۵۹
- ۲-۸ - روش نمونه برداری خوشه ای در جنگل..... ۱۵۹
- ۳-۸ - نمونه برداری خوشه‌ای یک مرحله ای و دو مرحله ای..... ۱۶۱
- ۱-۳-۸ - نمونه برداری خوشه‌ای یک مرحله ای..... ۱۶۱
- ۲-۳-۸ - نمونه برداری خوشه‌ای دو مرحله ای..... ۱۶۲
- ۴-۸ - ساختار جامعه در روش خوشه ای با اعضای مساوی..... ۱۶۲
- ۵-۸ - ساختار نمونه با روش خوشه ای با اعضای مساوی در جنگل..... ۱۶۸
- ۶-۸ - مقایسه نمونه برداری تصادفی با روش خوشه ای با اعضای مساوی..... ۱۷۵
- ۷-۸ - نمونه برداری خوشه‌ای با اعضای نامساوی..... ۱۷۹

فصل نهم: قطعات نمونه با مساحت متغیر در نمونه برداری جنگل

- ۱-۹ - کلیات..... ۱۸۵
- ۲-۹ - روش نمونه برداری ۶ درختی Prodan..... ۱۸۵
- ۱-۲-۹ - روش اجرای نمونه برداری شش درختی Prodan..... ۱۸۶
- ۲-۲-۹ - محاسبات در نمونه برداری به روش ۶ درختی..... ۱۸۷
- ۱-۲-۲-۹ - محاسبه تعداد در هکتار جنگل با روش ۶ درختی..... ۱۸۸
- ۲-۲-۲-۹ - محاسبه درصد تاج پوشش جنگل با روش ۶ درختی Prodan..... ۱۹۰
- ۳-۲-۲-۹ - محاسبه سطح مقطع برابر سینه در هکتار با روش ۶ درختی Prodan..... ۱۹۵
- ۳-۹ - روش نمونه برداری مربعی با نقطه مرکزی..... ۱۹۸
- ۱-۳-۹ - محاسبه تعداد در هکتار به روش نمونه برداری مربعی با نقطه مرکزی..... ۱۹۹

- ۲۰۵ - ۳-۲ - فراوانی و چیرگی گونه ها با روش نمونه برداری مربعی با نقطه مرکزی.....
- ۲۰۷ - ۴-۹ - روش مربع تی.....
- ۲۱۱ - ۵-۹ - روش زوجهای تصادفی.....
- ۲۱۴ - ۶-۹ - روش نمونه برداری با استفاده از رلاسکوپ آینه دار بیتریلیخ.....
- ۲۱۷ - ۱-۶-۹ - محاسبه تعداد نمونه.....
- ۲۱۸ - ۲-۶-۹ - اندازه گیری سطح مقطع با رلاسکوپ آئینه دار بیتریلیخ.....
- ۲۲۱ - ۷-۹ - نمونه برداری با مساحت متغیر با استفاده از منشور (پرسم).....

فصل دهم: روش های نمونه برداری خطی

- ۲۲۳ - ۱-۱۰ - کلیات.....
- ۲۲۳ - ۲-۱۰ - روش خط نمونه با طول ثابت.....
- ۲۲۴ - ۱-۲-۱۰ - محاسبه تعداد درخت در هکتار با استفاده از روش خط نمونه با طول ثابت.....
- ۲۲۷ - ۲-۲-۱۰ - محاسبه سطح مقطع در هکتار با استفاده از روش خط نمونه با طول ثابت.....
- ۲۳۰ - ۳-۱۰ - روش خط نمونه با تعداد درخت ثابت.....
- ۲۳۲ - ۱-۳-۱۰ - محاسبه تعداد در هکتار با استفاده از روش خط نمونه با تعداد درخت ثابت.....
- ۲۳۵ - ۲-۳-۱۰ - تاج پوشش جنگل در هکتار با استفاده از روش خط نمونه با تعداد درخت ثابت.....
- ۲۳۹ - ۴-۱۰ - روش خط نمونه Van Wagner.....
- ۲۴۱ - ۱-۴-۱۰ - برآورد تعداد مازاد مقطوعات در هر هکتار.....
- ۲۴۵ - ۵-۱۰ - روش نمونه برداری خطی (ترانسکت) برای تهیه منحنی ارتفاع توده جنگل.....

فصل یازدهم: روش نمونه برداری P ۳

- ۲۴۷ - ۱-۱۱ - کلیات.....
- ۲۴۷ - ۲-۱۱ - مراحل نمونه برداری به روش 3p.....

فصل دوازدهم: روش نمونه برداری دو مرحله ای در جنگل

- ۲۵۷ - ۱-۱۲ - کلیات.....
- ۲۵۷ - ۲-۱۲ - نمونه برداری یک مرحله ای در جنگل.....
- ۲۵۸ - ۳-۱۲ - نمونه برداری دو مرحله ای در جنگل.....
- ۲۵۸ - ۴-۱۲ - محاسبه میانگین ها و واریانس ها در نمونه برداری دو مرحله ای.....

فصل سیزدهم: نمونه برداری کیفی یا برآورد نسبت

- ۱۳-۱ - کلیات ۲۶۵
- ۱۳-۲ - نمونه برداری کیفی جنگل با استفاده از شبکه نقطه چین ۲۶۵
- ۱۳-۲-۱ - استفاده از شبکه نقطه چین برای محاسبه مساحت جنگل ۲۶۶
- ۱۳-۳ - روش نمونه برداری کیفی با برآورد نسبت ۲۶۹
- ۱۳-۳-۱ - نمونه ها از یک عضو تشکیل شده اند ۲۶۹
- ۱۳-۳-۲ - حالتی که قطعه نمونه از بیش از یک عضو تشکیل شده باشد ۲۷۱
- ۱۳-۳-۲-۱ - قطعات نمونه با اعضای مساوی ۲۷۱
- ۱۳-۳-۲-۲ - قطعات نمونه با اعضای نامساوی ۲۷۳

فصل چهاردهم: نمونه برداری دو آشکوبه در جنگل

- ۱۴-۱ - کلیات ۲۷۷
- ۱۴-۲ - نمونه برداری دو آشکوبه در جنگل ۲۷۷
- ۱۴-۳ - نمونه برداری مضاعف یک مرحله ای با استفاده از روش های نسبی ۲۷۸
- ۱۴-۴ - نمونه برداری مضاعف دو مرحله ای با استفاده از روش های نسبی ۲۸۲
- ۱۴-۵ - نمونه برداری مضاعف با استفاده از روش های رگرسیونی ۲۸۵
- ۱۴-۶ - نمونه برداری مضاعف با استفاده از LDF ۲۸۷

فصل پانزدهم: برآورد رگرسیونی در نمونه برداری جنگل

- ۱۵-۱ - کلیات ۲۹۱
- ۱۵-۲ - ضریب همبستگی ۲۹۲
- ۱۵-۳ - ضریب تعیین ۲۹۶
- ۱۵-۴ - مفروضات رگرسیون ۲۹۸
- ۱۵-۵ - برازش خط رگرسیون ۳۰۰
- ۱۵-۶ - رگرسیون چندگانه و غیرخطی ۳۰۴
- ۱۵-۷ - برآورد نسبتی با استفاده از متغیر کمکی در جنگل ۳۰۵

فصل شانزدهم: کاربرد آزمون های آماری در تحقیقات جنگل

- ۱۶-۱ - کلیات ۳۰۹
- ۱۶-۲ - انواع خطاها در تصمیمگیری آماری ۳۰۹

۳-۱۶	مفهوم فرضیه در تحقیقات جنگل	۳۱۱
۴-۱۶	مفهوم سطح معنیدار بودن در آزمونهای آماری	۳۱۷
۵-۱۶	مفهوم مقدار احتمال یا P-Value	۳۱۷
۶-۱۶	اختلاف بین نمونه برداری مستقل و وابسته در پژوهشهای جنگل	۳۱۸
۷-۱۶	شرایط استفاده از آزمونهای پارامتری و ناپارامتری در پژوهشهای جنگل	۳۱۹
۱-۷-۱۶	آزمونهای پارامتری	۳۲۱
۱-۱-۷-۱۶	آزمون t مستقل	۳۲۱
۲-۱-۷-۱۶	آزمون واریانس بین دو نمونه	۳۲۳
۳-۱-۷-۱۶	آزمون t جفتی در پژوهشهای جنگل	۳۲۴
۸-۱۶	آزمون Hotelling's T-test در پژوهشهای جنگل	۳۲۷
۹-۱۶	آزمون های ناپارامتری در پژوهشهای جنگل	۳۳۲
۱-۹-۱۶	آزمون ویلکاکسن	۳۳۲
۲-۹-۱۶	آزمون کلموگوروف - اسمیرنوف	۳۳۵
۳-۹-۱۶	آزمون مان-ویتنی (U)	۳۳۷
۴-۹-۱۶	آزمون χ^2	۳۴۰
۱۰-۱۶	آزمون میانگین سه یا بیشتر از سه جمعیت با یک متغیر	۳۴۳
۱۱-۱۶	آزمون چند متغیره Wilks' test	۳۴۵

جداول ضمیمه

۳۵۱	جداول ضمیمه
۳۶۵	منابع فارسی
۳۶۸	منابع انگلیسی
۳۷۵	واژه نامه انگلیسی فارسی

پیشگفتار

خداوند مَنان را سپاسگزارم که این فرصت را به من داد تا به تالیف کتاب روش های نمونه برداری در جنگل اقدام نمایم. مدیریت جنگل به منظور حفاظت و بهره‌برداری صحیح به اطلاعات دقیق نیاز دارد. این اطلاعات با نمونه‌برداری و محاسبه پارامترهای آماری به دست می‌آید. معمولاً جمع‌آوری اطلاعات در عرصه‌های جنگل بر پایه نمونه‌برداری صورت می‌گیرد. یعنی درصدی از جنگل به عنوان نمونه مورد بررسی قرار می‌گیرد و نتایج آن برای کل جمعیت لحاظ می‌شود. هدف پژوهشگران از نمونه‌برداری، جمع‌آوری داده‌ها و یافتن پاسخ به پرسش‌ها است. برای این منظور برداشت داده‌ها از راه نمونه‌برداری، تجزیه و تحلیل آن از روش‌های آماری و تصمیم‌گیری از طریق آزمون‌ها صورت می‌گیرد.

این کتاب بر پایه چند سال تجربه عملی در سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور و سال‌ها تدریس در دانشگاه و سرپرستی پایان‌نامه دانشجویان ارشد و رساله دکترا به عنوان یک کتاب درسی برای دروس بیومتری (زیست‌سنجی) کارشناسی ارشد و روش‌های پیشرفته نمونه‌برداری در دوره دکترای علوم جنگل نوشته شده است. در این کتاب تلاش شده است که تعادل نسبی میان تئوری و کاربردی رعایت گردد. در هر فصل مثال‌های عددی از جنگل‌های ایران ذکر شده است و قابل استفاده برای دانشجویان، کارشناسان و پژوهشگران است. تالیف این کتاب گامی دیگر در راهی است که استادان عالیقدر جناب آقای دکتر محمود زبیری و جناب آقای دکتر منوچهر نمیرانیان بر داشته‌اند. لازم است از استاتید ارجمند جناب آقای دکتر منوچهر نمیرانیان، جناب آقای دکتر بهروز فتحی، جناب آقای دکتر اصغر فلاح که با راهنمایی‌های ارزنده اینجانب را یاری دادند تشکر داشته باشم. از جناب آقای دکتر صلاحی مدیر وقت اداره انتشارات دانشگاه گیلان که با تلاش زیاد در انتشار این کتاب به من کمک کردند، تشکر ویژه دارم. لازم است از اعضای محترم گروه جنگلداری، مدیران، کارشناسان و کارکنان دانشکده منابع طبیعی و معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان تشکر و قدردانی نمایم. از زحمات آقای مهندس امیر سیما به دلیل کمک‌های زیادی که به من کردند تشکر می‌کنم. همچنین از موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه گیلان که چاپ این کتاب را به انجام رسانیدن سپاسگزارم. البته هر نوع تذکر و راهنمایی برای بهبود این کتاب در آینده مورد استقبال گرم نویسنده قرار می‌گیرد و موجب سپاس خواهد بود.

دکتر امیراسلام بنیاد

۱۳۹۳