



دانشگاه مازندران

مجتمع آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی ساری

دانشکده منابع طبیعی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی منابع طبیعی (مرتعداری)

عنوان:

مقایسه روش های فاصله ای اندازه گیری تراکم در چند تیپ بوته زار و

درختچه زار استان مازندران

استاد راهنما:

دکتر نصرت ا... صفائیان دکتر جمشید قربانی

استاد مشاور:

مهندس رضا تمرتاش

نگارش:

عاطفه رضائی

۱۳۸۶ / ۱۱ / ۱

شهریور ۱۳۸۶

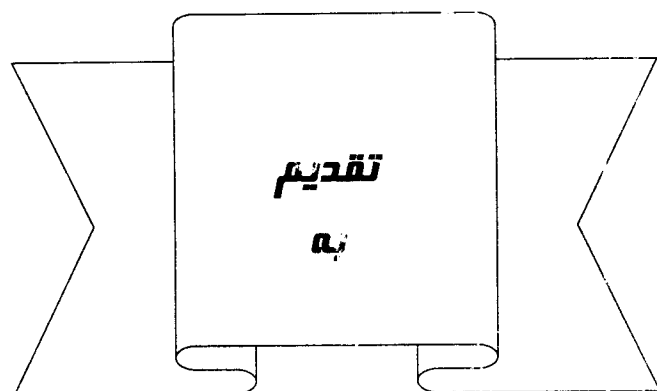
۹۴۰۶۹

تشکر و قدر دانی

سپس فراوان از:

*** خداوندی که تنها پناهم در زندگیست. ***

- پدر و مادر عزیزم که در تمام طول زندگی دعای خیرشان موجب سربلندی و موفقیتیم بود.
- همسر مهربانم که در تمام مراحل انجام پایان نامه، کمک، همراه و مشوق من بود.
- برادر و خواهر عزیزم که از کمکشان در طی انجام تحقیق بهره بردم.
- استادان راهنما و مشاور محترم و خصوصا "جناب آقای دکتر جمشید قربانی که تلاش زیادی در به ثمر رساندن این تحقیق داشتند.
- تمام اساتید و دوستان عزیزی که در طی مراحل تحقیق مرا یاری کردند.
- سرکار خانم دکتر مریم شکری و جناب آقای دکتر محمود حبیب نژاد که زحمت داوری این پایان نامه را به عهده گرفتند.



پدر و مادر عزیزم

و

همسر مهربانم

چکیده

پنج روش فاصله ای تعیین تراکم شامل روش های نزدیک ترین فرد، نزدیک ترین همسایه، زوج های تصادفی، نقطه مرکز یک چهارم و زاویه منظم در سه تیپ شامل درمنه دشتی، سازوی ساحلی و انار وحشی در مراتع مازندران از نظر دقت، صحت و کارایی مورد مقایسه قرار گرفتند. در هر تیپ شمارش کامل گیاهان در سطح ۵۰۰۰ مترمربع انجام و این تعداد به عنوان تراکم واقعی محاسبه شد. سپس روش های فاصله ای در قالب نمونه گیری تصادفی-سیستماتیک بکار گرفته شدند. پنج ترانسکت ۱۰۰ متری به فواصل ۱۰ متر از هم ایجاد و در روی هر کدام ۳۰ نقطه به طور تصادفی انتخاب کرده و در هر نقطه تمامی روش ها اجرا و مدت زمان اندازه گیری ثبت گردید. سپس در قالب طرح بلوک کامل تصادفی میانگین ها (تراکم و زمان) به دلیل وجود اختلاف معنی دار در آنالیز واریانس به روش دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند. جهت بررسی دقت، از ضریب تغییرات و انحراف معیار و جهت بررسی صحت، اشتباه معیار میانگین استفاده شد. نتایج آزمون t جفت شده جهت بررسی صحت تراکم های برآورد شده با تراکم واقعی استفاده گردید. بهترین روش از لحاظ کارایی از نتایج حاصل از محاسبه کل زمان نمونه گیری برای تعداد مورد نیاز بدست آمد. الگوی پراکنش با استفاده از شاخص های کینز تعیین شد. نتایج نشان داد در آرایش مکانی تصادفی به سمت یکنواخت (تیپ درمنه دشتی)، روش زاویه منظم از دقت و روش نزدیک ترین فرد از صحت و کارایی بالاتری برخوردار است. در حالت کپه ای (تیپ سازوی ساحلی)، روش اخیر دارای دقت، صحت و کارایی بالاتری نسبت به سایر روش ها است و در آرایش کپه ای به سمت تصادفی (تیپ انار وحشی)، روش نزدیک ترین همسایه، دقت و کارایی بالاتر و روش نزدیک ترین فرد، صحت بیشتری دارد. در تیپ های درمنه دشتی و انار وحشی کلیه روش ها تراکم را بیشتر از مقدار واقعی و در تیپ سازوی ساحلی بجز روش نزدیک ترین همسایه و زاویه منظم سایر روش ها برآوردی کمتر از واقعیت داشتند. کمترین زمان اندازه گیری در تیپ درمنه دشتی و انار وحشی مربوط به روش نزدیک ترین فرد و در سازوی ساحلی مربوط به روش نزدیک ترین همسایه بود.

واژگان کلیدی: الگوی پراکنش، روش نزدیک ترین فرد، روش نزدیک ترین همسایه، روش زوج های تصادفی، روش نقطه مرکز یک چهارم، روش زاویه منظم

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
فصل اول: کلیات	
۱-۱- مقدمه	۱
۱-۱-۱- مساله و بیان اصلی تحقیق	۲
۱-۲- فرضیات تحقیق	۳
۱-۲-۱- اهداف پژوهش	۴
۱-۵- تراکم	۴
۱-۵-۱- مزایای برآورد تراکم	۵
۱-۵-۲- محدودیت های برآورد تراکم	۶
۱-۶- روش های فاصله ای اندازه گیری تراکم	۶
۱-۶-۱- روش نزدیکترین فرد	۷
۱-۶-۲- روش نزدیکترین همسایه	۸
۱-۶-۳- روش زوج های تصادفی	۱۰
۱-۶-۴- روش نقطه مرکز یک چهارم (ربعی)	۱۱
۱-۶-۵- روش زاویه منظم	۱۳
۱-۷- الگوی پراکنش	۱۵
۱-۷-۱- الگوی پراکنش تصادفی	۱۵
۱-۷-۲- الگوی پراکنش غیر تصادفی منظم (یکنواخت)	۱۶
۱-۷-۳- الگوی پراکنش غیر تصادفی نامنظم (کپه ای)	۱۶
۱-۸- شاخص پراکنش	۱۷
فصل دوم: بررسی پیشینه تحقیق	
۲-۱- بررسی پژوهش های انجام شده در خارج از کشور	۱۹
۲-۲- بررسی پژوهش های انجام شده در داخل کشور	۲۴
۲-۳- ضرورت انجام تحقیق	۲۵

فصل سوم: مواد و روش ها

- ۲۶..... ۱-۳-۱- مناطق مورد مطالعه
- ۲۶..... ۱-۱-۳- منطقه نمار
- ۲۶..... ۲-۱-۳- منطقه نفت چال
- ۲۹..... ۲-۳- روش نمونه گیری
- ۲۹..... ۳-۳- تجزیه و تحلیل داده ها
- ۳۰..... ۱-۳-۳- مقایسه تراکم برآورد شده روش های فاصله ای در هر تپ
- ۳۰..... ۲-۳-۳- دقت و صحت روش های فاصله ای اندازه گیری تراکم
- ۵۰۰۰..... ۳-۳-۳- مقایسه میانگین تراکم برآورد شده در روش های فاصله ای با تراکم واقعی در سطح ۰.۰۵ متر مربع
- ۳۱..... ۴-۳-۳- مقایسه زمان اندازه گیری روش ها در هر تپ
- ۳۲..... ۵-۳-۳- بررسی کارایی روش های مختلف
- ۳۲..... ۴-۳- تعیین الگوی پراکنش گیاهان

فصل چهارم: نتایج

- ۳۴..... ۱-۴- مقایسه تراکم برآورد شده توسط روش های فاصله ای در هر تپ
- ۳۴..... ۱-۱-۴- تپ درمنه دشتی
- ۳۴..... ۲-۱-۴- تپ سازوی ساحلی
- ۳۵..... ۳-۱-۴- تپ انار وحشی
- ۳۶..... ۲-۴- مقایسه تراکم حاصل از روش های فاصله ای با تراکم واقعی
- ۳۶..... ۱-۲-۴- تپ درمنه دشتی
- ۳۷..... ۲-۲-۴- تپ سازوی ساحلی
- ۳۸..... ۳-۲-۴- تپ انار وحشی
- ۳۹..... ۳-۴- محاسبه معیار های پراکنندگی مشاهدات
- ۳۹..... ۱-۳-۴- تپ درمنه دشتی

۴۰	..... تیپ سازوی ساحلی	۲-۳-۴
۴۱	..... تیپ انار وحشی	۳-۳-۴
۴۲	..... مقایسه زمان نمونه گیری در روش های مختلف فاصله ای	۴-۴
۴۲	..... تیپ درمنه دشتی	۱-۴-۴
۴۳	..... تیپ سازوی ساحلی	۲-۴-۴
۴۴	..... تیپ انار وحشی	۳-۴-۴
۴۵	..... کارایی روش های مختلف فاصله ای اندازه گیری تراکم در هر	۵-۴
۴۵	..... تیپ	
۴۵	..... تیپ درمنه دشتی	۱-۵-۴
۴۶	..... تیپ سازوی ساحلی	۲-۵-۴
۴۷	..... تیپ انار وحشی	۳-۵-۴
۴۸	..... الگوی پراکنش گیاهان در هر تیپ	۶-۴

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۴۹	..... اختلاف بین روش های فاصله ای در برآورد تراکم	۱-۵
۵۲	..... زمان نمونه گیری مورد نیاز برای روش های فاصله ای در برآورد تراکم	۲-۵
۵۲	..... تراکم	
۵۳	..... کارایی روش های فاصله ای تعیین تراکم	۳-۵
۵۳	..... تراکم	
۵۵	..... خلاصه و استنتاج	۴-۵
۵۶	..... پیشنهادات	۵-۵
۵۷	..... منابع	
۶۲	..... ضمائم	

فهرست جداول

- جدول ۱-۴- برآورد میانگین تراکم، انحراف معیار، اشتباه معیار، ضریب تغییرات و حدود اطمینان میانگین در تیپ درمنه دشتی..... ۴۰
- جدول ۲-۴- برآورد میانگین تراکم، انحراف معیار، اشتباه معیار، ضریب تغییرات و حدود اطمینان میانگین در تیپ سازوی ساحلی..... ۴۱
- جدول ۳-۴- برآورد میانگین تراکم، انحراف معیار، اشتباه معیار، ضریب تغییرات و حدود اطمینان میانگین در تیپ انار وحشی..... ۴۲
- جدول ۴-۴- تعداد نمونه مورد نیاز و محاسبه کل زمان نمونه گیری برای روش های مختلف فاصله ای در تیپ درمنه دشتی..... ۴۶
- جدول ۵-۴- تعداد نمونه مورد نیاز و محاسبه کل زمان نمونه گیری برای روش های مختلف فاصله ای در تیپ سازوی ساحلی..... ۴۷
- جدول ۶-۴- تعداد نمونه مورد نیاز و محاسبه کل زمان نمونه گیری برای روش های مختلف فاصله ای در تیپ انار وحشی..... ۴۸

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- طرز کار با روش نزدیکترین فرد در برآورد تراکم گیاهان..... ۸
- شکل ۲-۱- طرز کار با روش نزدیکترین شمسایه در برآورد تراکم گیاهان..... ۹
- شکل ۳-۱- طرز کار با روش زوج های ته ادفی در برآورد تراکم گیاهان..... ۱۰
- شکل ۴-۱- طرز کار با روش ربعی در برآورد تراکم گیاهان..... ۱۲
- شکل ۵-۱- طرز کار با روش زاویه منظم در برآورد تراکم گیاهان..... ۱۳
- شکل ۱-۳- موقعیت منطقه نمار بر روی نقشه..... ۲۸
- شکل ۲-۳- موقعیت منطقه نفت چال بر روی نقشه..... ۲۸

- شکل ۴-۱- مقایسه میانگین تراکم روش های مختلف فاصله ای در تیپ درمنه دشتی..... ۳۴
- شکل ۴-۲- مقایسه میانگین تراکم روش های مختلف فاصله ای در تیپ سازوی ساحلی..... ۳۵
- شکل ۴-۳- مقایسه میانگین تراکم روش های مختلف فاصله ای در تیپ انار وحشی..... ۳۶
- شکل ۴-۴- مقایسه میانگین تراکم روش های مختلف فاصله ای با تراکم واقعی در تیپ درمنه دشتی..... ۳۷
- شکل ۴-۵- مقایسه میانگین تراکم روش های مختلف فاصله ای با تراکم واقعی در تیپ سازوی ساحلی..... ۳۸
- شکل ۴-۶- مقایسه میانگین تراکم روش های مختلف فاصله ای با تراکم واقعی در تیپ انار وحشی..... ۳۹
- شکل ۴-۷- مقایسه میانگین زمان در روش های مختلف فاصله ای در تیپ درمنه دشتی..... ۴۲
- شکل ۴-۸- مقایسه میانگین زمان در روش های مختلف فاصله ای در تیپ سازوی ساحلی..... ۴۴
- شکل ۴-۹- مقایسه میانگین زمان در روش های مختلف فاصله ای در تیپ انار وحشی..... ۴۵
- شکل شماره ۱- اندازه گیری به روش نزدیکترین فرد در تیپ سازوی ساحلی..... ۶۲
- شکل شماره ۲- اندازه گیری به روش نزدیکترین همسایه در تیپ سازوی ساحلی..... ۶۲
- شکل شماره ۳- اندازه گیری به روش زوج های تصادفی در تیپ درمنه دشتی..... ۶۳
- شکل شماره ۴- اندازه گیری به روش ربعی در تیپ درمنه دشتی..... ۶۳
- شکل شماره ۵- اندازه گیری به روش زاویه منظم در تیپ انار وحشی..... ۶۴
- شکل شماره ۶- نمایی از تیپ سازوی ساحلی..... ۶۴
- شکل شماره ۷- نمایی از تیپ انار وحشی..... ۶۵
- شکل شماره ۸- نمایی از تیپ درمنه دشتی..... ۶۵

فصل اول:

کلیات

۱-۱- مقدمه

بهره برداری بهینه و معقول از منابع طبیعی مستلزم شناخت پریش گیاهی به عنوان یک جزء مهم می باشد (۱۷:۱۵). برآورد معیارهای کمی نظیر تولید، پوشش، تاجی و تراکم برای مقاصد مدیریتی لازم هستند (۸:۱۱، ۲۷). از جمله این پارامترها، شاخص تراکم^۱ می باشد که جهت برآورد آن از روش های فاصله ای^۲ و کوادرات^۳ استفاده می شود.

تراکم به عنوان یکی از مشخصات مهم جهت ارزیابی مراتع برای تشریح خصوصیات جوامع گیاهی در دوره های مختلف، تفسیر عکس العمل گیاهان به عملیات مختلف مدیریتی، اندازه گیری پوشش و تعیین ترکیب گونه ای و تخمین تولید نقش مهمی دارد (۲۷). صرف نظر از بهره گیری مرتعداران، بوم شناسان گیاهی نیز از نتایج بدست آمده جهت مطالعات بوم شناسی جوامع گیاهی سود می برند (۱۲).

در این تحقیق بحث پیرامون روش های فاصله ای تعیین تراکم می باشد. استفاده از روش های فاصله ای در اندازه گیری های پوشش گیاهی در ایران چندان متداول و مرسوم نشده است و این امر احتمالاً به علت عدم آشنایی کامل با روش های مذکور یا عدم استفاده از آن برای انواع مناطق رویشی و عدم بررسی لازم جهت انتخاب روش مناسب برای فرمهای مختلف رویشی بوده است (۸).

1- Density

2- Distance methods

3- Quadrat methods

روش های فاصله ای مورد مطالعه در این تحقیق شامل روش های نزدیک ترین فرد^۱، نزدیک ترین همسایه^۲، زوج های تصادفی^۳، نقطه مرکز یک چهارم (روش ربعی)^۴ و روش زاویه منظم^۵ می باشد (۲۷:۱۲) که این روش ها از نظر دقت^۶، صحت^۷ و زمان نسبت به یکدیگر سنجیده می شوند.

۱-۲- مساله و بیان اصلی تحقیق

پوشش گیاهی مراتع یکی از مهمترین اجزای اکوسیستم های مرتعی است که جهت بهره برداری از آن اندازه گیری پارامترهای کمی ضروری می باشد. یکی از این شاخص ها تراکم می باشد. به طور کلی پارامتر تراکم جهت بررسی گونه های درختی، درختچه ای و بوته ای مناسب ولی برای علفی ها بطیرگندمیان ریزوم دار یا استولون دار به دلیل اینکه نمی توان هر یک از پایه های گیاهی را راحت از هم جدا کرد نامناسب می باشد (۱۶). جهت برآورد تراکم از روش های فاصله ای و کوادرات استفاده می شود. روش های فاصله ای یا روش بدون قاب بیشتر در اکوسیستم های جنگلی و بیشه زار ها و درجایی که پوشش گیاهی به صورت پراکنده باشد و استفاده از کوادرات با محدودیت هایی همراه باشد مناسب به نظر می رسد (۱۳). در برآورد تراکم با استفاده از روش های فاصله ای زمان برآورد به طور چشمگیری کاهش می یابد و از آنجا که خطای حاشیه (مرز) وجود ندارد، بیان شده که دقت

1- Closest Individual

3- Random Pairs

5- Angle Orderd

7- Accuracy

2- Nearest Neighbor

4- Point Centered Quarter

6- Precision

برآورد افزایش می یابد (۲۷). در برآورد تراکم با استفاده از کوادرات اندازه و شکل کوادرات های مورد استفاده خود به نوع پوشش گیاهی و الگوی پراکنش آنها بستگی دارد (۲۷:۱۸). با توجه به نوع پوشش و شرایط آب و هوایی ایران لازم است تا مناسب ترین روش اندازه گیری تراکم برای مناطق مختلف مشخص گردد. در این تحقیق مقایسه بین پنج روش فاصله ای اندازه گیری تراکم برای تیپ های گیاهی درمنه دشنی (*Artemisia herba-alba*)، سازوی ساحلی (*Juncus littoralis*) و انار وحشی (*Punica granatum*) در اراضی مرتعی استان مازندران به دلیل عدم استفاده از این روش ها در این منطقه مد نظر می باشد. لذا سؤالات زیر در این تحقیق مطرح می باشد:

- ۱- آیا روش های مختلف فاصله ای در هر تیپ گیاهی از نظر برآورد تراکم با یکدیگر اختلاف دارند؟
- ۲- آیا روش های مختلف فاصله ای اندازه گیری تراکم در هر تیپ گیاهی از نظر صحت و دقت با هم اختلاف دارند؟
- ۳- کدام یک از روش های فاصله ای اندازه گیری تراکم جهت رسیدن به دقت و صحت قابل قبول، زمان کمتری می طلبند؟
- ۴- آیا اختلافی بین روش های فاصله ای اندازه گیری تراکم در ارتباط با نوع پوشش وجود دارد؟

۳-۱- فرضیات تحقیق

این تحقیق بر مبنای فرضیه های زیر بوده است:

- ۱- روش های مختلف فاصله ای در برآورد تراکم از نظر دقت و صحت با هم اختلاف دارند.
- ۲- روش های فاصله ای از نظر زمان با هم اختلاف دارند.
- ۳- نتایج حاصل از مطالعه برای تیپ های مختلف پوشش گیاهی می تواند متفاوت باشد.

۴-۱- اهداف پژوهش

اهداف قابل بررسی در این تحقیق شامل موارد زیر می باشند:

- ۱- مقایسه روش های مختلف فاصله ای تراکم از نظر دقت، صحت و زمان نمونه گیری
- ۲- ارائه بهترین روش فاصله ای اندازه گیری تراکم برای چند تیپ مهم پوششی استان مازندران

۵-۱- تراکم

تراکم به عنوان تعداد افراد در واحد سطحی معین (برای مثال در یک مترمربع یا در یک هکتار جنگل) تعریف شده است (۲۷). یکی از تعاریف اولیه تراکم، توسط دایتون^۱ (۱۹۳۱) ارائه شده و عبارت است از "درجه نسبی از سطح زمین که پوشش گیاهی آن را می پوشاند". اگر چه این تعریف بسیار مورد استفاده بوم شناسان گیاهی قرار گرفته، ولی در واقع دایتون پوشش را تعریف کرده است. نکته است نامگذاری جامعه بوم شناسی آمریکا^۲ تعریف زیر را برای تراکم ارائه داده است: "تراکم نسبت بین تعداد یا حجم افراد یک گونه (یا کلیه گونه ها) در سطحی معین یا بطور دقیق تر در فضایی معین است که نزدیکی گونه ها نسبت به یکدیگر را نشان می دهد". بنابراین تراکم یا به عنوان کل افراد مشاهده شده در یک سطح معین یا به عنوان متوسط سطح یا فضایی که توسط یک فرد اشغال می شود، تعریف می گردد. تراکم از جمله صفات گیاهی است که به سادگی اندازه گیری می شود. البته هنگامی که اندام های گیاهان انبوه و پرانشعاب باشد، در این صورت شمارش پایه های گیاهی دشوار خواهد بود (۲۷). در جمعیت های گیاهی، کمیت تراکم بیشتر زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که تعداد افراد گونه یا جمعیت گیاهی بیشتر از سطح پوشش یا ماده زنده گیاهی مد نظر باشد (۸). در مورد ارزیابی فرمانهای رویشی بوته ای و درختی و نیز ارزیابی تغییرات پوشش گیاهی در طول زمان به سهولت می توان از کمیت تراکم استفاده کرد. مقایسه انواع فرم های زیستی در یک جامعه گیاهی و بررسی

1- Dayton

2- The Committee of Nomenclature of the Ecological Society of America

اهمیت نسبی گونه ها در جوامع گیاهی، با پارامتر تراکم به آسانی انجام می شود. همچنین بررسی نحوه توزیع افراد در یک جمعیت یا نحوه توزیع گونه ها و افراد مربوطه در یک جامعه گیاهی از طریق بررسی کمیت تراکم امکان پذیر است. برآورد دقیق و سریع تراکم یک جمعیت یا جمعیت های مختلف مد نظر در یک جامعه گیاهی، این امکان را فراهم می سازد که با برقرار کردن رابطه تجربی بین تراکم و سایر پارامترها و صفات قابل اندازه گیری پوشش گیاهی، بتوان پارامتر مورد نظر را به خوبی و با سهولت بیشتر برآورد کرد (۲۷:۸). مهمترین شاخص عددی برای مقادیر کمی یک جامعه گیاهی بخصوص برای ارزیابی پوشش درختی و بوته ای، تراکم است، در حالی که برای علفی ها و پهن برگان اهمیت کمتری دارد (۱۶). بررسی تراکم گونه ها جهت مطالعه جامعه شناسی گیاهی، خصوصیات پوشش گیاهی، اثر اقلیم روی گیاهان، مطالعات توالی و جغرافیایی گیاهی نقش بسزایی دارد (۵۴).

۱-۵-۱- مزایای برآورد تراکم

- برآورد تراکم به عنوان یک پارامتر کمی می تواند دارای مزایای زیر باشد (۲۷):
- به طور کلی تراکم گیاهان دائمی کمتر از سایر خصوصیات پوشش گیاهی مانند تاج پوشش و تولید نبت تاثیر تغییرات سالانه بارندگی قرار می گیرد.
- تراکم یک خصوصیت مطلق و قابل کمی کردن است.
- در جوامع بالغ، تراکم به تغییرات ناشی از شرایط اقلیمی یا کاربری اراضی در دراز مدت حساس است.
- تراکم، اطلاعات مفیدی در مورد رویش نهال ها و بقا یا مرگ گیاهان ارائه می دهد و در ارزیابی نتیجه مرتعکاری، تحولات بذر کاری و درصد استقرار گیاهان را مشخص می سازد.
- در بررسی تغییرات درختان و درختچه ها و همچنین گیاهان بوته ای و علفی چند ساله در توده های گیاهی طی سالیان متمادی، مورد استفاده قرار می گیرد.
- نمونه گیری در یک فرم مشخص پوشش گیاهی (مانند درخت، بوته و ...) سریع و ساده است.
- جوامع گیاهی موجود در مناطق بوم شناختی یکسان می توانند با برآورد تراکم گونه ها یا فرم های رویشی مشخص، مورد مقایسه قرار گیرند.
- تراکم می تواند به منظور برآورد پاسخ گیاه به نوع مدیریت اعمال شده مفید باشد.

۱-۵-۲- محدودیت های برآورد تراکم

به طور کلی برخی از محدودیت های مربوط به برآورد تراکم به صورت زیر است (۲۷):

- اغلب تعیین پایه های گیاه بخصوص در پوشش های چمنی، گیاهان استولون دار و علفی های دارای چندین ساقه یا بوته های به هم چسبیده، مشکل است. اگرچه قسمت های جایگزین گیاه (مانند ساقه های جانبی) قابل شمارش اند، لیکن کاربرد این گونه برآورد ها مختص تعیین تغییرات بوم شناختی مربوط به این اندام هاست.

- برآورد تراکم در جوامع گیاهی متراکم خسته کننده و کند است.

- کوادراتی با اندازه و شکل واحد وجود ندارد که بتواند به طور مؤثر و کافی تمامی گونه ها و اشکال رویشی را نمونه گیری کند به همین دلیل برآورد تراکم، معمولاً به یک یا چند گونه کلید محدود می شود.

- معمولاً به دلیل تغییر شرایط آب و هوایی در سالهای مختلف، تعداد افراد گیاهان یکساله نیز به ندرت نوسان می یابد، بنابراین نمی توان از مقایسه آمار تراکم این گیاهان نتایج خوبی بدست آورد.

۱-۶- روش های فاصله اندازه گیری تراکم

روش اندازه گیری فاصله به منظور برآورد تراکم پس از دهه ۱۹۵۰ گسترش یافت. این روش اغلب روش پلات متغیر^۱ یا بدون پلات^۲ هم خوانده می شود. روش فاصله ای بدون مرز (حاشیه) بوده و اساس کار بر این اصل استوار است که تعداد گیاهان در واحد سطح را از طریق فاصله بین دو گیاه یا یک نقطه و یک گیاه برآورد کند. اندازه فاصله، شعاعی از یک دایره فرضی را برآورد می کند. در روش فاصله ای، زمان برآورد به طور چشمگیری کاهش می یابد و از آنجا که به صورت تئوریک خطای حاشیه (مرز) وجود ندارد، بنابراین دقت برآورد افزایش پیدا می کند (۲۷؛ ۳۴؛ ۴۱؛ ۵۴).

1- Variable Plot

2- Plotless

متداولترین روش های فاصله ای شامل موارد زیر می باشد :

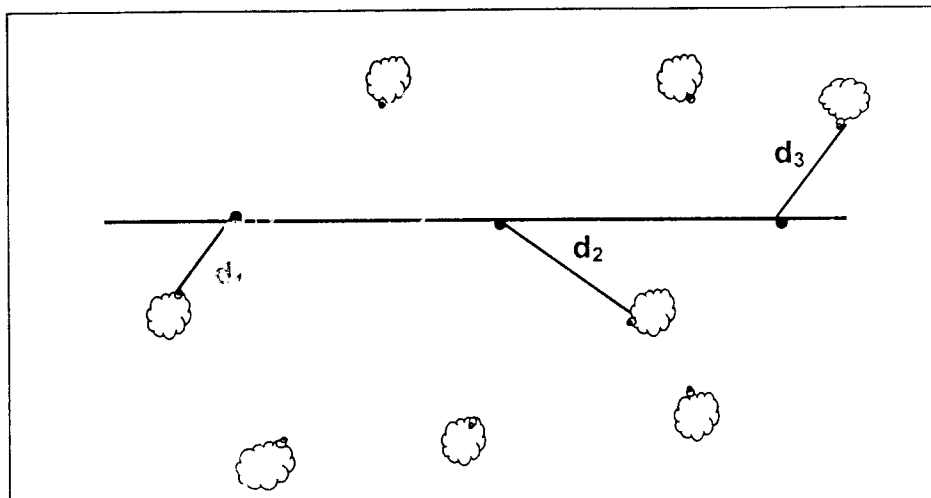
روشهایی که برای گونه هایی که دارای توزیع تصادفی اند بکار می روند شامل روش نزدیک ترین فرد، روش نزدیک ترین همسایه، روش زوج تصادفی، روش ربعی و روش هایی که برای گونه هایی که یا دارای توزیع تصادفی بوده یا به صورت غیر تصادفی توزیع شده اند مورد استفاده قرار می گیرند شامل روش نزدیک به سومین^۱، روش ترانسکت متعیر^۲، روش بایست و ریپ لی^۳، روش متغیر بیتر لیش^۴ (۲۱ و ۲۷ و ۴۵)، روش زاویه^۵، روش منظم^۶ و روش زاویه منظم (۵۳)، روش ۱/۴ سرگردان^۷ (۲۹)، روش نقطه-فاصله اصلاح شده^۸ (۲۲).

در این تحقیق روش هایی که متداول تر بوده و در زیر به تشریح آنها پرداخته شده بکار گرفته شد:

۱-۶-۱- روش نزدیک ترین فرد

در این روش فاصله از یک نقطه تصادفی انتخاب شده تا نزدیک ترین گیاه اندازه گیری می شود (شکل (۱-۱)؛ ۲۷:۳۲). در صورتی که گیاهان به طور تصادفی در کل منطقه پراکنده شده باشند، این روش ساده ترین روش اندازه گیری فاصله و برآورد میانگین سطح اشغال شده توسط یک گیاه است. با این حال ممکن است برآورد به عمل آمده نسبت به واقعیت دارای انحراف زیادی باشد، خصوصا اگر توزیع گیاهان بیش از تصادفی بودن به صورت کپه ای باشد (۲۷).

1-Third Nearest	2- Variable-area Transect	3- Byth and Ripley Procedure
4- Bitterlich Variable	5- Angle Method	6- Order Method
7- Wandering Quarter	8- Corrected Point Distance	



شکل ۱-۱- طرز کار با روش نزدیک ترین فرد در برآورد تراکم گیاهان

در این روش ابتدا فاصله هر نقطه تصادفی در روی ترانسکت تا نزدیک ترین گیاه مورد نظر اندازه گیری می شود و بعد از آن تمام فاصله های اندزه گیری شده با هم جمع و بر تعداد نقاط نمونه برداری تقسیم می گردد تا فاصله متوسط بدست آید و بعد از آن فاصله متوسط در ضریب اصلاحی دو ضرب شده و این عدد به توان دو می رسد. در نهایت برای محاسبه تراکم واحد سطح به این عدد تقسیم می شود (۲۷) برای تبدیل به متر مربع واحد سطح را ۱۰۰۰۰ در نظر می گیرند.

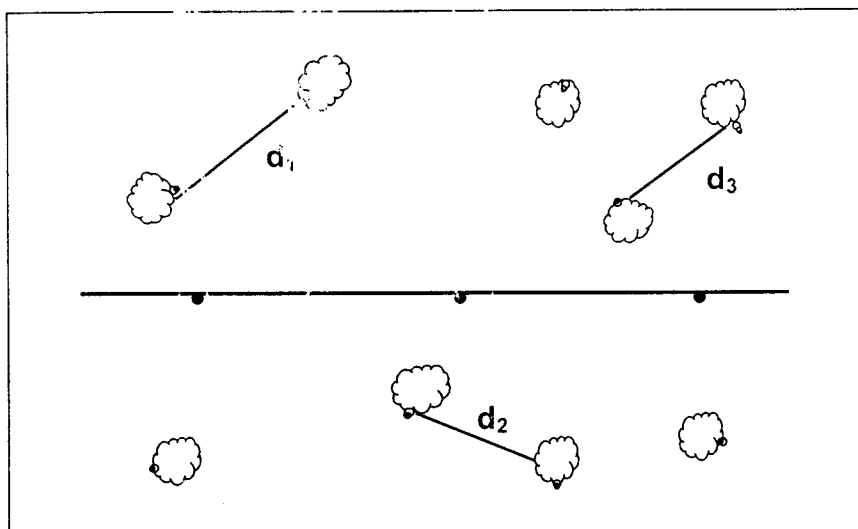
$$D = \frac{A}{(2\bar{d})^2} \quad \text{تراکم} = D$$

$A =$ واحد سطح برابر ۱۰۰۰۰ متر مربع $d =$ متوسط فاصله نقاط تا نزدیکترین گیاه

۱-۶-۲- روش نزدیک ترین همسایه

در روش نزدیک ترین همسایه به جای اندازه گیری فاصله بین یک نقطه تا گیاه، فاصله بین دو گیاه اندازه گیری می شود (۳۲:۳۳). در این روش فاصله بین گیاهان منفردی که نسبت به هم نزدیک ترین بوده و نزدیک به یک نقطه تصادفی اند، اندازه گیری می شود (شکل ۱-۲:۲۷).

لیون^۱ (۱۹۶۸) این روش را به عنوان یکی از روش های مناسب جهت برآورد تراکم در جمعیت های تصادفی بیان کرد. همینگ و گیلبرت^۲ (۱۹۵۴) نشان دادند که در یک جمعیت تصادفی بالغ بر ۶۲ درصد افراد به صورت همسایه های زوج دیده می شوند.



شکل ۱-۲- طرز کار با روش نزدیک ترین همسایه در برآورد تراکم گیاهان

در این روش نخست یک نقطه تصادفی بر روی ترانسکت تعیین می شود. پس از تعیین نزدیک ترین فرد به نقطه تصادفی، فاصله این فرد تا نزدیک ترین همسایه آن تعیین و به عنوان یک فاصله منظور می شود. تمام فاصله های بدست آمده را با هم جمع و بر تعداد نقاط نمونه برداری تقسیم می کنیم تا فاصله متوسط بدست آید، سپس این عدد را در ضریب اصلاحی ۱/۶۷ ضرب نموده و به توان رسانده تا سطح مقطع بدست آید. در نهایت برای محاسبه تراکم واحد سطح (۱۰۰۰۰ متر مربع) به این عدد تقسیم می شود (۲۷:۳۲).

$$D = \frac{A}{(1.67 \cdot \bar{d})^2}$$

$D =$ تراکم $A =$ واحد سطح برابر ۱۰۰۰۰ متر مربع

$d =$ متوسط فاصله تا نزدیک ترین همسایه

1- Lyon

2- Hamming & Gilbert