

مقایسه کارایی اندازه و شکل های مختلف پلات جهت برآورد تولید در مناطق استپ، استپ مرتفع و نیمه استپ ایران^۱

محمد رضا مقدم^۲ جمشید قربانی پاشاکلائی^۳

چکیده

بخشی از کارایی نمونه گیری، به انتخاب صحیح اندازه و شکل پلات بستگی دارد. این مطالعه جهت مقایسه کارایی اندازه و شکل های مختلف پلات برای برآورد تولید در سه منطقه استپ، استپ مرتفع و نیمه استپ ایران به اجرا درآمد. هشت اندازه (۰/۲۵، ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵، ۳ و ۴ متر مربع) و سه شکل پلات (مربع، مستطیل و دایره) تیمارهای مورد مقایسه بودند که از هر تیمار در هر منطقه ۳۰ نمونه در امتداد ۱۵ ترانسکت به طور تصادفی - سیستماتیک تهیه گردید. نتایج آماری این تحقیق نشان می دهد که معمولاً پلات های کوچکتر، دارای داده هایی با توزیع غیرنرمال و حداکثر چولگی هستند و در بین فرم های مختلف رویشی نیز توزیع غیرنرمال و حداکثر چولگی برای فرم های رویشی دارای پراکنش تنک و تراکم اندک بوده است. عدم همسانی واریانس اندازه های مختلف پلات، حاکی از آن است که پلات های مختلف بخش های متفاوتی از جامعه گیاهی را نمونه گیری کرده اند. پلات های بزرگتر به واسطه در برداشتن تغییرات بیشتری از خصوصیات پوشش گیاهی، معمولاً دارای حداقل ضریب تغییرات بوده اند. تجزیه واریانس داده های تولید برای مناطق مورد مطالعه دارای نتایج مشابهی بوده و همواره شکل پلات در برآورد تولید اختلاف معنی داری نداشته است. اندازه مناسب پلات بیشتر به نحوه پراکنش گیاهان بستگی داشته، به طوری که اندازه مناسب پلات برای هر یک از فرم های رویشی متفاوت بوده است. به منظور برآورد تولید کل، اندازه های ۱ و ۱/۵ متر مربع برای مناطق استپ و استپ مرتفع و اندازه های ۰/۵ و ۱ متر مربع برای منطقه نیمه استپ مناسب تر بوده اند.

واژه های کلیدی: اندازه و شکل پلات، کارایی نمونه گیری، ضریب تغییرات، تولید، فرم های

مختلف رویشی و زمان برداشت صحرایی.

۱- تاریخ دریافت: ۷۸/۶/۸، تاریخ پذیرش نهایی: ۷۹/۱۱/۲۴

۲- این تحقیق با استفاده از اعتبارات مالی معاونت پژوهشی دانشگاه تهران انجام شده است

۳- استاد گروه آموزشی احیای مناطق خشک و کوهستانی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۴- کارشناس ارشد مرتعداری

مقدمه

مروری بر منابع نشان می‌دهد که در انتخاب اندازه و شکل پلات، قاعده ثابت و مشخصی وجود ندارد و افراد اغلب با توجه به نوع مطالعه، میزان تجربه و در نظر داشتن سهولت کار، پلات مناسب را تعیین می‌کنند. محققان علوم کشاورزی به روش آزمایش یکنواختی^۲ و جامعه‌شناسان گیاهی به روش پلات‌های آشیانه‌ای^۳، پلات مناسب برای مطالعات خود را تعیین می‌کنند.

مطالعات اولیه در مورد اندازه و شکل پلات برای پوشش گیاهی مراتع، مربوط به تحقیقات انجام شده در مراتع غرب ایالات متحده آمریکا است که بیشتر این مطالعات در دهه‌های ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ انجام پذیرفتند. مطالعات این سال‌ها بیشتر مربوط به تعیین ابعاد مناسب پلات برای تخمین تاج پوشش، فراوانی و تراکم است که از جامعه‌شناسان گیاهی پیروی می‌کردند. بعد از این سال‌ها، با توجه به اهمیت پارامتر تولید برای مرتعداران و وقت‌گیر و پرهزینه بودن برآورد آن، مطالعات انجام شده بیشتر به تعیین ابعاد مناسب پلات برای برآورد تولید معطوف گردید. در این زمینه وی گرت (۱۹۶۲) اندازه‌های ۱/۱۸۷ مترمربع (۴۳۲ × ۴۳۲ سانتی‌متر)، ۰/۴۷ مترمربع (۲۱۶ × ۲۱۶ سانتی‌متر) و ۰/۶۳ مترمربع (۲۵ × ۲۵ سانتی‌متر) را به ترتیب جهت برآورد تولید کل، تولید پهن‌برگان علفی و تولید گندمیان در مراتع جنوب شرقی میشیگان^۴ مناسب دانست. ون داین و همکاران (۱۹۶۳) پلات دایره‌ای به مساحت ۱/۱۸ مترمربع (شعاع ۲۴ سانتی‌متر) و پلات مستطیلی به مساحت ۰/۳۶ مترمربع (۱/۲ × ۰/۳ متر) را به ترتیب برای رویشگاهی با گونه‌های *Agropyron spicatum*، *Bouteloua gracilis* و *Stipa comata* و رویشگاه دیگری با گونه‌های *Artemisia frigida*، *Koeleria cristata* و *Agropyron spicatum* واقع در مراتع جنوب غربی مونتانا^۵ مناسب دانستند. پایاناستاسیس (۱۹۷۷) پلاتی به مساحت ۰/۶۲۵ مترمربع و از

در مطالعه پوشش گیاهی مراتع، انتخاب اندازه و شکل مناسبی از پلات که ضمن دستیابی به دقت مورد نظر مستلزم صرف حداقل هزینه باشد، از اهمیت زیادی برخوردار است. اندازه و شکل مناسب پلات به پارامتر یا پارامترهای کمی مورد نظر در مطالعه، خصوصیات پوشش گیاهی، سطح دقت و مقدار هزینه مطالعه بستگی دارد. در این زمینه، عموماً کلیاتی به شرح ذیل بیان می‌گردد (۳، ۷، ۱۱):

۱- پلات مناسب آن است که استفاده از آن در مرتع راحت باشد و داده‌هایی را با حداقل واریانس، با توزیعی بدون چولگی به همراه برآورد بدون اریبی از میانگین و واریانس جامعه به دست دهد.

۲- اندازه و شکل پلات به نحوه توزیع یا پراکنش گیاهان بستگی دارد، به طوری که پلات‌های بزرگتر معمولاً برای پوشش گیاهی تنک و پراکنده مناسب‌اند.

۳- هرچه تنوع گونه‌ای و ناهمگنی فرم‌های رویشی در یک جامعه گیاهی بیشتر باشد، استفاده از پلات‌های بزرگتر بهتر خواهد بود.

۴- اثرهای حاشیه‌ای^۱ با نسبت محیط به مساحت پلات ارتباط دارد که با افزایش اندازه پلات این مقدار کاهش می‌یابد. در بین شکل‌های مختلف، پلات‌های دایره‌ای حداقل نسبت محیط به مساحت را دارا می‌باشند. بنابراین اگر نسبت محیط به مساحت، مبنای انتخاب پلات باشد، پلات‌های دایره‌ای بزرگ مناسب خواهند بود.

۵- پلات‌های مستطیلی اغلب نسبت به پلات‌های مربعی و دایره‌ای، برآورد دقیق‌تری را نشان می‌دهند، چون تغییرات بیشتری از خصوصیات پوشش گیاهی منطقه را شامل می‌شوند. درحالی‌که پلات‌های دایره‌ای به واسطه حداقل نسبت محیط به مساحت، دارای برآورد صحیح‌تری می‌باشند.

۶- از نظر آماری، نمونه‌گیری از یک سطح توسط تعداد زیادی از پلات‌های کوچک نسبت به استفاده از تعداد اندکی پلات‌های بزرگ، بهتر است، در مقابل باید توجه داشت که پلات انتخابی باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا بیشتر گونه‌های منطقه را دربرگیرد.

۱- Edge effects

۲- Uniformity trial method

۳- Nested plots method

۴- Michigan

۵- Montana

هر شکلی را جهت برآورد تولید در علفزارهای شمال یونان مناسب دانست. برومر و همکاران (۱۹۹۴) کارایی اندازه و شکل‌های مختلف پلات را برای برآورد تولید در مرتع تحقیقاتی نبراسکا^۱ مورد ارزیابی قرار داده و پلاتی به مساحت ۱/۸ مترمربع را برای برآورد تولید کل گندمیان ریزوم‌دار و دسته‌ای معرفی کردند.

در اکثر موارد، برای مطالعه پوشش گیاهی مراتع، از پلات ۱ مترمربعی و به شکل مربع استفاده می‌شود. در ایران نیز استفاده از این اندازه بین محققان و کارشناسان متداول می‌باشد، این در حالی است که منبعی قابل استناد در این خصوص وجود ندارد. هدف از انجام این تحقیق، مقایسه کارایی اندازه و شکل‌های مختلف پلات جهت برآورد تولید در سه منطقه آب و هوایی ایران بوده تا بتواند راهنمای خوبی برای انتخاب اندازه و شکل مناسب پلات برای کار در گونه‌های رویشی مشابه در مناطق مختلف باشد.

مواد و روش‌ها

۱- مناطق مورد مطالعه

سه منطقه مشخص از نواحی استپ و نیمه‌استپ استان تهران که قرق‌های چندین ساله و معتبری در آنها وجود دارد، برای مطالعه و اندازه‌گیری این تحقیق انتخاب شدند.

۱-۱- قرق رودشور

این منطقه در ۵۰ کیلومتری جنوب‌غربی تهران با طول جغرافیایی ۴۰° ۵۰' و عرض جغرافیایی ۲۵° ۳۵' و ارتفاع ۱۰۵۰ متر از سطح دریا واقع شده است. شرایط آب و هوایی آن معرف مناطق استپ می‌باشد که دارای آب و هوای خشک و زمستان‌های سرد با متوسط بارندگی ۱۵۰ میلی‌متر در سال است (۱). تیپ گیاهی آن بوته - علفزار است که مهمترین گونه‌های گیاهی آن را *Stipagrostis*، *Stipa hohenackeriana*، *Noaea*، *Salsola tomentosa*، *Artemisia sieberi*، *plumosa mucronata* و دیگر بوته‌ای‌ها و پهن‌برگان علفی تشکیل می‌دهند.

۲-۱- پارک ملی خجیر

این منطقه در ۳۰ کیلومتری شرق تهران با مختصات

۱-۳- قرق همنداآب‌سرد

ایستگاه تحقیقات مرتع همنداآب‌سرد در ۷۰ کیلومتری شرق تهران با طول جغرافیایی ۵۲° ۵' شرقی و عرض جغرافیایی ۳۹° ۳۵' شمالی و ۱۹۶۰ متر ارتفاع از سطح دریا واقع شده است. شرایط آب و هوایی آن معرف مناطق نیمه‌استپ و متوسط بارندگی سالانه آن ۳۲۵ میلی‌متر است (۱). تیپ گیاهی آن علفزار - بوته‌زار است و مهمترین گونه‌های گیاهی آن را *Cousinia prolifera*، *Kochia prostrata*، *Agropyron aucheri* و *Eryngium caeruleum*، *Astragalus persicus*، *Noaea mucronata* و *Hulthemia persica* تشکیل می‌دهند.

۲- روش تحقیق

۲-۱- روش نمونه‌گیری

هشت اندازه و سه شکل پلات جهت مقایسه برگزیده شدند (جدول ۱). با فرض نرمال بودن توزیع وزن گیاهان، حداقل ۳۰ نمونه از هر اندازه و شکل به صورت تصادفی - سیستماتیک در امتداد ۱۵ ترانسکت تهیه گردید. بنابراین در هر منطقه ۷۲۰ نمونه برداشت شد که به اندازه و شکل‌های مختلف تعلق داشتند. برداشت صحرایی از اوایل خرداد تا اوایل مرداد سال

استقرار را ثبت می‌کردند. پس از استقرار پلات‌ها، نخست فراوانی، تراکم و درصد تاج پوشش برحسب سه گروه گیاهی (گندمیان، پهن‌برگان علفی و بوته‌ای‌ها) در برگه‌های موجود ثبت و سپس اقدام به قطع گیاهان می‌کردید. قطع گیاهان نیز برحسب سه گروه گیاهی همراه با ثبت زمان قطع هر گروه بوده است. با استخراج داده‌ها از فرم‌های برداشت صحرائی، اطلاعات خام برای تجزیه و تحلیل آماده شد.

۱۳۷۶ و توسط یک گروه چهارنفره (دونفر جهت استقرار پلات‌ها و دو نفر برای قطع گیاهان و تکمیل برگه‌های برداشت صحرائی) انجام پذیرفت. پلات‌ها با کوبیدن میله‌هایی در چهارگوش و گذراندن نخ از بین آنها (پلات‌های مستطیلی و مربعی) یا با کوبیدن میله‌ای در مرکز و حرکت حول این نقطه و کشیدن خطی بر روی زمین (پلات‌های دایره‌ای) مستقر گردیدند. متصدیان استقرار پلات، داده‌های زمان حرکت و

جدول ۱- مشخصات اندازه و شکل‌های مختلف مورد استفاده در تحقیق

اندازه پلات (مترمربع)	مربع (متر×متر)	مستطیل (متر×متر)	دایره (شعاع به متر)
۰/۲۵	۰/۵×۰/۵	۰/۳۶×۰/۷	۰/۲۸۲
۰/۵	۰/۷۰۷×۰/۷۰۷	۰/۵×۱	۰/۳۹۹
۱	۱×۱	۰/۷×۱/۴۳	۰/۵۶۴
۱/۵	۱/۲۲۴×۱/۲۲۴	۰/۸۷×۱/۷۳	۰/۶۹۱
۲	۱/۴۱۴×۱/۴۱۴	۱×۲	۰/۷۹۸
۲/۵	۱/۵۸۱×۱/۵۸۱	۱/۱۲×۲/۴۵	۰/۸۹۲
۳	۱/۷۳۱×۱/۷۳۱	۱/۲۲×۲/۴۵	۰/۹۷۷
۴	۲×۲	۱/۴۱×۲/۸۳	۱/۱۲۸

استقرار پلات‌ها و زمان قطع بوده است. متوسط زمان استقرار و حرکت برای هر سه منطقه مقادیر ثابتی در نظر گرفته شد و آن هم به این علت که مقادیر مربوط به این زمان‌ها در سه منطقه اختلاف چندانی با یکدیگر نداشتند. پس از تجزیه واریانس داده‌های تولید و زمان برداشت صحرائی، اندازه مناسب پلات بر این مبنا که در دقت یکسان، زمان برداشت صحرائی کدام اندازه حداقل است، تعیین گردید. علاوه بر این، به داده‌های فراوانی، تراکم و پوشش تاجی نیز استناد شد.

نتایج

۱- تجزیه واریانس

بررسی توزیع نرمال داده‌های تولید حاکی از آن است که معمولاً پلات‌های کوچکتر دارای داده‌هایی با توزیع غیرنرمال

۲-۲- تجزیه و تحلیل داده‌ها

ابتدا فرض توزیع نرمال داده‌ها و همسانی واریانس تیمارها مورد آزمون قرار گرفت و در صورت برقراری فرضیات فوق، تجزیه واریانس با آزمایش فاکتوریل (۳×۸) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام پذیرفت و در غیر این صورت به آزمون‌های ناپارامتری^۱ استناد گردید. بعد از تجزیه واریانس و حذف اثرهای تیمارهایی که اختلاف معنی‌داری نداشتند، اقدام به محاسبه میانگین، واریانس و ضریب تغییرات برآورد تولید فرم‌های مختلف رویشی و تولید کل گردید. تعداد پلات از رابطه $n = t^2 s^2 / d^2$ محاسبه شد (۱۰). (n) تعداد پلات برای دستیابی به دقت مورد نظر، (s) مقدار واریانس، (d) اشتباه معیار از میانگین و (t) سطح احتمال برای اشتباه معیار مورد نظر است. داده‌های زمان برداشت صحرائی شامل زمان حرکت بین نقاط نمونه‌گیری، زمان

تغییرات برآورد تولید آنان از اندازه‌ای به اندازه دیگر مشاهده گردد. در منطقه همنداآبسر، حداقل ضریب تغییرات برآورد تولید فرم‌های مختلف رویشی و تولید کل در اندازه ۲ مترمربع بوده و در بین فرم‌های رویشی حداکثر ضریب تغییرات برآورد تولید برای بوته‌ای‌ها مشاهده گردید. فراوانی اندک و پراکنش تنک این فرم رویشی در این منطقه موجب شد تا ضریب تغییرات برآورد تولید آن در اندازه ۱/۵ مترمربع افزایش ناگهانی داشته باشد.

۳- تعداد پلات موردنیاز

با توجه به میانگین و واریانس هر اندازه، تعداد پلات برای دستیابی به دقت موردنظر محاسبه شد (جدول ۲). تعداد پلات مورد نیاز جهت دستیابی به دقت موردنظر، انعکاسی از نوسانات ضریب تغییرات است، به طوری که لزوماً روند کاهش در تعداد پلات از اندازه‌های کوچکتر به اندازه‌های بزرگتر مشاهده نگردید که این مسئله در برآورد تولید هر یک از فرم‌های رویشی بیشتر نمایان است. اما در خصوص برآورد تولید کل به واسطه نوسانات کمتر ضریب تغییرات، در تعداد پلات موردنیاز از اندازه‌ای به اندازه دیگر نیز نوسانات کمتری وجود دارد. بیشترین تعداد پلات موردنیاز برای فرم‌های رویشی، دارای پراکنش تنک و تراکم اندک در هر منطقه بوده است. همگنی و پوشش یکنواخت گیاهی در منطقه همنداآبسر موجب شده تا برای برآورد تولید کل این منطقه نسبت به دو منطقه دیگر، به تعداد پلات کمتری نیاز باشد.

۴- زمان برداشت صحرائی

متوسط زمان قطع فرم‌های مختلف رویشی و برآورد تولید کل برای هر اندازه، در جدول ۳ آمده است. متوسط زمان قطع با اندازه پلات افزایش یافته و بیشترین زمان قطع صرف فرم رویشی غالب هر منطقه گردیده است. تجزیه واریانس داده‌های زمان قطع نشان داده که شکل پلات در زمان قطع فرم‌های مختلف رویشی و تولید کل برای هر سه منطقه اختلاف معنی‌داری نداشته است.

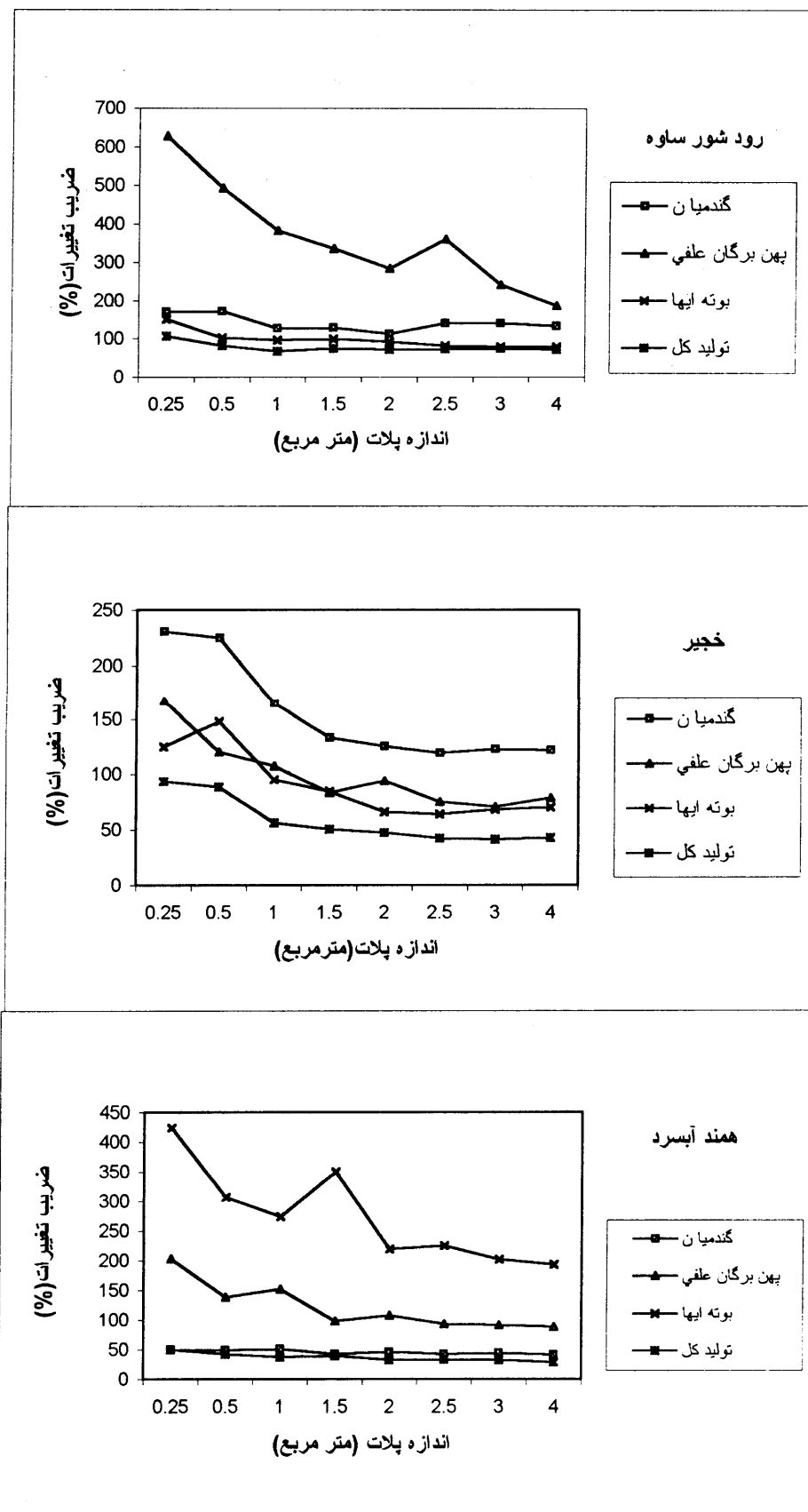
با توجه به عدم اختلاف معنی‌دار شکل پلات در برآورد

و حداکثر چولگی می‌باشند. در بین فرم‌های رویشی، توزیع غیرنرمال داده‌های تولید و حداکثر چولگی آن برای فرم‌های رویشی دارای پراکنش تنک و تراکم اندک بوده است. آزمون همسانی واریانس مشخص کرد که واریانس اندازه‌های مختلف پلات غیرهمسان است. در بین مناطق مورد مطالعه، تنها در منطقه همنداآبسر به علت پراکنش یکنواخت گندمیان، اندازه‌های مختلف دارای داده‌هایی با توزیع نرمال جهت برآورد تولید گندمیان و تولید کل بوده‌اند.

تجزیه واریانس داده‌های تولید برای مناطق مورد مطالعه نشان داد که شکل پلات در برآورد تولید فرم‌های مختلف رویشی و تولید کل در هر سه منطقه، اختلاف معنی‌داری نداشته که چنین نتیجه‌ای برای سایر پارامترهای کمی نظیر فراوانی، تراکم و درصد تاج پوشش نیز صادق بوده است.

۲- ضریب تغییرات برآورد تولید

ضریب تغییرات به‌عنوان معیار آماری مناسب که مستقل از واحد اندازه‌گیری و در ارتباط با میانگین و واریانس است، محاسبه گردید (شکل ۱). در منطقه رودشور ساوه، پهن‌برگان علفی به علت پراکنش بسیار تنک و تراکم اندک، حداکثر ضریب تغییرات را در هر یک از اندازه‌های پلات نسبت به سایر فرم‌های رویشی داشته‌اند. فراوانی اندک این فرم رویشی در این منطقه موجب شد که در بسیاری از پلات‌ها مشاهده نشده و حضور ناگهانی آنها نیز موجب نوسانات غیرمعمولی در ضریب تغییرات گردد، به طوری که افزایش ناگهانی ضریب تغییرات پهن‌برگان علفی در اندازه ۲/۵ مترمربع در این منطقه به این علت می‌باشد. حداقل ضریب تغییرات برآورد تولید گندمیان، پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و تولید کل در منطقه رودشور ساوه، به ترتیب در اندازه‌های ۲، ۴، ۳ و ۱ مترمربع بوده است. در منطقه خجیر، حداکثر ضریب تغییرات برآورد تولید برای گندمیان بوده و به ترتیب اندازه‌های ۲/۵، ۳، ۲/۵ و ۳ مترمربع حداقل ضریب تغییرات را برای گندمیان، پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و تولید کل داشته‌اند. نحوه پراکنش پهن‌برگان علفی در این منطقه، موجب شد تا نوسانات زیادی در ضریب



شکل ۱- نوسانات ضریب تغییرات برآورد تولید فرم های مختلف رویشی و تولید کل در اندازه های مختلف پلات برای مناطق خجیر، همدان آیسرد

مترمربع دارای زمان برداشت صحرایی مشابهی با سایر اندازه‌ها بوده، اما داده‌های فراوانی و تراکم نشان داده‌اند که اندازه کوچکتر از ۱ مترمربع برای این منطقه مناسب نخواهد بود. در برآورد تولید کل این منطقه، گروهی از اندازه‌ها از ۱ تا ۲ مترمربع دارای زمان برداشت صحرایی مشابهی بوده‌اند که اندازه‌های ۱/۵ و ۲/۵ مترمربع حداقل زمان برداشت صحرایی را داشته‌اند.

در منطقه همدآبسر، برای برآورد تولید گندمیان اندازه‌های ۱/۵ تا ۲/۵ مترمربع زمان برداشت صحرایی کمتری داشتند که حداقل آن برای اندازه ۲/۵ مترمربع بوده است. پراکنش یکنواخت گندمیان در این منطقه موجب شده تا اندازه‌های کوچکتر از ۱ مترمربع از نظر برآورد فراوانی و تراکم نیز مناسب باشند. در برآورد تولید پهن‌برگان علفی این منطقه، بجز اندازه‌های ۱/۵ و ۲/۵ مترمربع، سایر اندازه‌ها دارای زمان برداشت صحرایی مشابهی بودند که حداقل آن برای پلات ۱/۵ مترمربع بوده است. در برآورد تولید گیاهان بوته‌ای بجز اندازه‌های ۱/۵ تا ۲/۵ مترمربع، سایر اندازه‌ها زمان برداشت صحرایی مشابهی داشتند. برای برآورد تولید کل در این منطقه، اندازه‌های ۱/۵ تا ۲/۵ مترمربع دارای زمان برداشت صحرایی کمتری بوده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی توزیع نرمال داده‌های تولید اندازه‌های مختلف پلات نشان داد که بجز برای منطقه همدآبسر که پوشش یکنواختی دارد، در سایر مناطق توزیع داده‌های تولید مربوط به پلات‌های کوچک به‌طور واضح و مشخصی به‌صورت غیرنرمال است و با افزایش اندازه پلات مشاهدات توزیع نرمال‌تری پیدا می‌کنند. توزیع غیرنرمال اندازه‌های کوچک پلات را می‌توان به سطح کوچک آنان نسبت داد که موجب می‌گردد تغییرات اندکی از خصوصیات پوشش گیاهی منطقه را شامل شوند. عدم همسانی واریانس اندازه‌های مختلف پلات در برآورد تولید فرم‌های مختلف رویشی و تولید کل، به این علت است که هر یک از اندازه‌ها بخش‌های متفاوتی از جامعه گیاهی منطقه را نمونه‌گیری کرده‌اند. محققانی نظیر اوانس

تولید و زمان قطع، برای هر اندازه، زمان استقرار به‌وسیله میانگین زمان استقرار شکل‌های مختلف از همان اندازه محاسبه گردید (جدول ۳). متوسط زمان حرکت بین نقاط نمونه‌گیری به‌طور متوسط ۳۰ ثانیه بوده است.

۵- اندازه مناسب پلات

هر یک از اندازه‌های مختلف پلات، برای دستیابی به دقت یکسان، به تعداد نمونه متفاوتی نیاز دارند (جدول ۲) که با افزودن متوسط زمان حرکت، متوسط زمان استقرار و متوسط زمان قطع (جدول ۳) به آن می‌توان اندازه‌هایی را که دارای زمان برداشت صحرایی کمتری در دقت یکسانند به‌عنوان اندازه مناسب معرفی کرد (جدول ۴).

محاسبه زمان برداشت صحرایی اندازه‌های مختلف پلات نشان داد که در منطقه رودشور، اندازه‌های ۱ تا ۲ مترمربع جهت برآورد تولید گندمیان دارای زمان برداشت صحرایی کمتری بوده‌اند. برای برآورد تولید پهن‌برگان علفی که دارای پراکنش تنک و تراکم اندک بوده‌اند، اندازه‌های ۳ و ۴ مترمربع زمان برداشت صحرایی کمتری داشته‌اند. برای برآورد تولید بوته‌ای‌ها بجز اندازه ۲/۵ مترمربع، سایر اندازه‌ها زمان برداشت صحرایی مشابهی داشته‌اند که حداقل آن برای اندازه‌های ۱/۵ و ۲/۵ مترمربع بوده است. در برآورد تولید کل این منطقه نیز اندازه‌های ۱/۵ و ۲/۵ مترمربع دارای زمان برداشت صحرایی کمتری بوده‌اند. با استناد به داده‌های فراوانی، تراکم و پوشش تاجی، اندازه ۱/۵ مترمربع که در برآورد تولید بوته‌ای‌ها و تولید کل به همراه سایر اندازه‌ها دارای زمان برداشت صحرایی کمی بوده است، چندان مناسب نیست.

در منطقه خجیر برای برآورد تولید گندمیان، اندازه‌های ۱/۵ تا ۴ مترمربع زمان برداشت صحرایی کمتری داشته‌اند که در بین آنها اندازه ۲/۵ مترمربع دارای حداقل زمان برداشت صحرایی بوده است. در برآورد تولید پهن‌برگان علفی، اندازه‌های ۱/۵، ۲/۵ و ۳ مترمربع نسبت به سایر اندازه‌ها زمان برداشت صحرایی کمتری داشته‌اند. برای برآورد تولید بوته‌ای‌ها بجز اندازه‌های ۱/۵ و ۲/۵ مترمربع، سایر اندازه‌ها زمان برداشت صحرایی مشابهی داشتند که حداقل آن برای اندازه‌های ۲ و ۲/۵ مترمربع بوده است. هرچند که اندازه ۲/۵

جدول ۲- تعداد پلات موردينياز جهت برآورد توليد فرمهاي مختلف روپيشي و توليد كل بردقت موردينظف^(۱) براي پلاتهاي موردينصالحه

اندازه پلات (مترمربع)	رودشورساره						خجير						همدان آيسرد					
	كندميان	پهنبرگان علفي	بوتايها	توليدكل	كندميان	بوتايها	توليدكل	بوتايها	پهنبرگان علفي	كندميان	بوتايها	توليدكل	بوتايها	پهنبرگان علفي	كندميان	بوتايها	توليدكل	
۰/۲۵	۱۱۵۰	۱۵۶۱۷	۹۰۰	۲۴۹	۲۱۰۴	۶۱۸	۲۴۷	۱۱۰۵	۲۱۰۴	۶۱۸	۲۴۷	۶۹۲۳	۱۶۲۹	۱۰۰	۶۹۲۳	۱۰۰		
۰/۵	۱۱۶۰	۹۶۶۱	۴۱۲	۲۶۵	۲۰۰۴	۸۶۴	۲۱۰	۵۷۰	۲۰۰۴	۸۶۴	۲۱۰	۳۷۶۰	۷۶۵	۹۷	۳۷۶۰	۷۱		
۱	۶۲۲	۵۸۰۸	۲۶۲	۱۷۵	۱۰۶۷	۲۵۷	۱۲۴	۲۵۶	۱۰۶۷	۲۵۷	۱۲۴	۲۹۳۴	۹۱۵	۱۰۱	۲۹۳۴	۵۵		
۱/۵	۶۵۸	۲۴۵۱	۲۹۱	۲۱۲	۶۹۸	۲۸۱	۱۰۱	۲۷۳	۶۹۸	۲۸۱	۱۰۱	۴۸۳۵	۲۷۹	۷۲	۴۸۳۵	۶۱		
۲	۵۰۱	۲۱۷۶	۳۳۵	۱۹۷	۶۲۲	۱۷۱	۸۸	۲۵۱	۶۲۲	۱۷۱	۸۸	۱۸۸۸	۲۵۹	۸۴	۱۸۸۸	۲۲		
۲/۵	۷۷۴	۵۱۴۹	۲۵۸	۲۰۸	۵۶۰	۱۶۰	۷۱	۲۲۲	۵۶۰	۱۶۰	۷۱	۲۰۰۵	۲۲۴	۷۲	۲۰۰۵	۲۵		
۳	۷۷۵	۲۲۸۲	۲۴۵	۲۱۲	۵۹۶	۱۸۲	۶۶	۱۹۵	۵۹۶	۱۸۲	۶۶	۱۶۱۲	۳۳۳	۷۶	۱۶۱۲	۲۲		
۴	۷۰۵	۱۳۶۶	۲۴۶	۱۹۶	۵۷۶	۱۹۳	۷۲	۲۴۵	۵۷۶	۱۹۳	۷۲	۱۴۷۷	۲۰۷	۶۷	۱۴۷۷	۲۳		

$$\bar{x} - 1 \text{ و } d = 0/05 \text{ و } \alpha = 0/05$$

جدول ۳- متوسط زمان قطع و زمان استقرار (ثانیه) برای پلات‌های مورد مطالعه در خصوص برآورد تولید فرم‌های مختلف رویشی و برآورد تولید کل

همندآیسرد										خجیر					رودشورساوه					اندازه پلات		
زمان استقرار	تولید کل	بوته‌ای‌ها	پهن‌برگان علفی	گندمیان	تولید کل	بوته‌ای‌ها	پهن‌برگان علفی	گندمیان	تولید کل	بوته‌ای‌ها	پهن‌برگان علفی	گندمیان	تولید کل	بوته‌ای‌ها	پهن‌برگان علفی	گندمیان	تولید کل	بوته‌ای‌ها	پهن‌برگان علفی	گندمیان	(مترمربع)	
۶۵/۹۴	۷۷/۸۰	۶/۰۲	۱۵/۴۰	۵۶/۳۸	۶۷/۳۶	۴۳/۸۰	۱۶/۴۶	۷/۰۸	۷۰/۲۲	۲۲/۸۴	۱/۴۸	۲۵/۸۸	۲۵/۸۸	۲۲/۸۴	۱/۴۸	۲۵/۸۸	۲۵/۸۸	۲۲/۸۴	۱/۴۸	۲۵/۸۸	۲۵/۸۸	۰/۲۵
۷۱/۸۴	۱۲۴/۵۸	۷/۹۴	۳۲/۶۲	۸۴/۰۲	۱۰۶/۵۶	۵۴/۸۸	۳۸/۱۴	۱۳/۵۴	۱۱۲/۴۶	۸۱/۰۸	۴/۰۸	۲۷/۷۸	۲۷/۷۸	۸۱/۰۸	۴/۰۸	۲۷/۷۸	۲۷/۷۸	۸۱/۰۸	۴/۰۸	۲۷/۷۸	۲۷/۷۸	۰/۵
۸۰/۰۲	۲۳۳/۱۴	۱۲/۹۴	۶۳/۲۴	۱۵۶/۹۶	۲۵۱/۹۶	۱۵۵/۶۴	۷۵/۶۶	۲۰/۶۴	۱۹۹/۲۰	۱۳۳/۶۴	۳/۷۶	۶۱/۸۰	۶۱/۸۰	۱۳۳/۶۴	۳/۷۶	۶۱/۸۰	۶۱/۸۰	۱۳۳/۶۴	۳/۷۶	۶۱/۸۰	۶۱/۸۰	۱
۸۴/۵۸	۳۶۵/۰۸	۲۱/۲۴	۱۰۱/۰۶	۲۴۲/۷۸	۳۰۴/۳۸	۱۹۰/۷۸	۷۹/۹۸	۳۳/۶۲	۲۳۳/۷۲	۱۶۱/۳۴	۱۱/۰۲	۶۱/۳۶	۶۱/۳۶	۱۶۱/۳۴	۱۱/۰۲	۶۱/۳۶	۶۱/۳۶	۱۶۱/۳۴	۱۱/۰۲	۶۱/۳۶	۶۱/۳۶	۱/۵
۸۸/۳۶	۴۵۱/۳۲	۲۷/۴۸	۱۱۷/۸۸	۳۰۵/۹۴	۴۴۴/۴۸	۲۷۸/۳۲	۱۱۲/۹۸	۵۳/۲۰	۳۱۸/۷۴	۲۰۷/۰۶	۱۱/۹۶	۱۰۱/۰۴	۱۰۱/۰۴	۲۰۷/۰۶	۱۱/۹۶	۱۰۱/۰۴	۱۰۱/۰۴	۲۰۷/۰۶	۱۱/۹۶	۱۰۱/۰۴	۱۰۱/۰۴	۲
۹۴/۱۶	۵۵۰/۰۶	۲۷/۹۶	۱۶۰/۵۲	۳۶۱/۶۰	۴۹۱/۱۲	۲۸۳/۱۰	۱۳۶/۲۶	۵۱/۷۶	۳۷۹/۱۶	۲۵۸/۸۸	۱۷/۶۰	۱۰۲/۶۰	۱۰۲/۶۰	۲۵۸/۸۸	۱۷/۶۰	۱۰۲/۶۰	۱۰۲/۶۰	۲۵۸/۸۸	۱۷/۶۰	۱۰۲/۶۰	۱۰۲/۶۰	۲/۵
۱۰۲/۸۸	۶۴۳/۴۴	۳۷/۲۲	۲۰۵/۴۴	۴۰۰/۷۸	۵۶۳/۸۶	۳۷۲/۱۴	۱۴۳/۳۲	۴۸/۴۲	۴۰۳/۹۸	۲۵۰/۵۴	۲۱/۲۸	۱۳۲/۲۰	۱۳۲/۲۰	۲۵۰/۵۴	۲۱/۲۸	۱۳۲/۲۰	۱۳۲/۲۰	۲۵۰/۵۴	۲۱/۲۸	۱۳۲/۲۰	۱۳۲/۲۰	۳
۱۰۷/۱۰	۷۶۶/۳۲	۵۵/۸۶	۲۲۸/۷۴	۴۸۱/۷۲	۷۱۷/۳۶	۴۲۷/۷۶	۲۰۲/۰۰	۶۷/۶۰	۵۰۸/۳۸	۳۲۷/۴۰	۳۲/۶۴	۱۴۴/۳۴	۱۴۴/۳۴	۳۲۷/۴۰	۳۲/۶۴	۱۴۴/۳۴	۱۴۴/۳۴	۳۲۷/۴۰	۳۲/۶۴	۱۴۴/۳۴	۱۴۴/۳۴	۴

جدول ۴- کل زمان برداشت صحرایی (ساعت) جهت برآورد تولید فرمهای مختلف رویشی و برآورد تولید کل برای پلاتهای مورد مطالعه

همند آیسرد			خجیر			رودشور سساره			اندازه پلات	
تولید کل	بوتاهای ها	پهن برگان علفی	تولید کل	بوتاهای ها	پهن برگان علفی	تولید کل	بوتاهای ها	پهن برگان علفی	گندمیان	(مترمربع)
۴/۸۲	۱۹۶/۳۶	۵۰/۳۹	۴/۲۳	۱۵/۷۴	۳۴/۹۹	۳۴/۵۰	۶۰/۲۱	۲۰/۷۲	۳۴/۷۰	۰/۲۵
۴/۲۷	۱۱۴/۶۵	۲۸/۵۸	۵/۰۱	۱۷/۹۵	۳۷/۶۱	۲۲/۱۶	۶۴/۱۹	۱۵/۷۸	۲۰/۹۳	۰/۵
۵/۲۴	۱۰۰/۲۲	۴۴/۰۴	۷/۲۹	۱۲/۴۷	۲۶/۳۵	۲۳/۵۲	۳۸/۷۳	۱۵/۰۳	۲۴/۵۱	۱
۸/۱۳	۱۸۲/۴۲	۲۲/۷۰	۶/۸۵	۱۱/۷۵	۲۳/۸۳	۱۴/۷۶	۲۸/۷۴	۲۰/۵۱	۲۹/۹۷	۱/۵
۶/۶۵	۷۶/۴۸	۳۰/۱۳	۹/۹۰	۱۳/۷۶	۱۸/۸۵	۲۲/۵۷	۲۹/۶۴	۲۳/۹۲	۳۰/۲۸	۲
۸/۴۴	۸۴/۷۲	۲۷/۲۱	۹/۷۱	۱۲/۱۴	۱۸/۰۹	۱۶/۰۶	۲۷/۳۷	۲۹/۰۸	۲۷/۴۵	۲/۵
۹/۰۶	۷۶/۱۷	۳۱/۳۰	۱۱/۲۶	۱۲/۷۸	۲۵/۵۳	۱۴/۹۶	۳۰/۰۲	۳۱/۶۲	۲۶/۰۹	۳
۸/۲۸	۷۹/۱۷	۳۱/۲۰	۱۱/۵۲	۱۷/۰۹	۳۱/۳۵	۲۳/۰۸	۳۳/۳۱	۳۵/۱۴	۳۱/۷۴	۴

ضریب تغییرات در اندازه‌های مختلف، ناشی از پراکنش همگن و یکنواخت گیاهان بوده است.

تعداد پلات موردنیاز برای دستیابی به دقت موردنظر نیز از نوسانات ضریب تغییرات پیروی می‌کند، به طوری که همواره با افزایش اندازه پلات، روند کاهش در تعداد پلات مورد نیاز مشاهده نشد. در بین فرم‌های رویشی نیز بیشترین تعداد پلات موردنیاز، برای فرم‌های رویشی دارای پراکنش تنک و تراکم اندک هر منطقه بوده است. پراکنش همگن و یکنواخت پوشش گیاهی در منطقه همد آسرد، موجب گردیده تا برای برآورد تولید کل این منطقه نسبت به سایر مناطق، به تعداد پلات کمتری نیاز باشد.

داده‌های زمان برداشت صحرایی نشان داد که بیشترین زمان قطع، برای فرم‌های رویشی غالب هر منطقه و بیشترین زمان حرکت و استقرار برای فرم‌های رویشی دارای پراکنش تنک و تراکم اندک بوده است. برای برآورد تولید هر یک از فرم‌های رویشی و تولید کل با افزایش اندازه پلات، از زمان حرکت و استقرار کاسته شده و به زمان قطع بیشتری نیاز بوده است. این حالت به واسطه کاهش تعداد نمونه در اندازه‌های بزرگ پلات است. تجزیه واریانس داده‌های زمان قطع نشان داد که شکل پلات در برآورد زمان قطع، اختلاف معنی‌داری نداشته درحالی‌که اندازه پلات در این خصوص دارای اختلاف معنی‌داری بوده است.

اندازه مناسب پلات برای برآورد تولید هر یک از فرم‌های رویشی متفاوت بوده است. وجود چنین اختلافاتی در بین فرم‌های مختلف رویشی موجب شده تا اکثر بوم‌شناسان گیاهی در معرفی مناسب‌ترین اندازه پلات، با احتیاط عمل کرده و همواره سعی دارند تا اندازه‌های مناسب را معرفی کنند و حتی استفاده از اندازه‌های مختلف برای پوشش گیاهی هر منطقه را توصیه می‌نمایند (۳ و ۶). اندازه مناسب پلات در برآورد تولید کل، بیشتر تحت تأثیر فرم رویشی غالب است و در برآورد تولید کل نمی‌توان انتظار دستیابی به برآورد دقیقی از میزان تولید هر یک از فرم‌های رویشی داشت. اندازه‌های ۱ و ۱/۵ مترمربع برای برآورد تولید کل مناطق استپ و استپ مرتفع و اندازه‌های ۵/۰ و ۱ مترمربع برای برآورد تولید کل

و ارگان (۱۹۶۳)، ون داین و همکاران (۱۹۶۳)، پاپاناستاسیس (۱۹۷۷) و برومر و همکاران (۱۹۹۴) در مطالعات خود، با توزیع غیرنرمال داده‌های تولید و ناهمسانی واریانس اندازه‌های مختلف پلات مواجه بوده‌اند.

تجزیه واریانس داده‌های تولید نشان داد که شکل پلات در برآورد تولید فرم‌های مختلف رویشی و تولید کل در هر سه منطقه اختلاف معنی‌داری ندارد چنین نتیجه‌ای در مورد برآورد فراوانی، تراکم و درصد تاج پوشش گیاهی نیز صادق بوده است. به عبارت دیگر، در برآورد پارامترهای کمی پوشش گیاهی در سه منطقه مورد مطالعه همواره اندازه پلات مهمتر از شکل آن بوده است.

ضریب تغییرات به عنوان معیار آماری مناسب در ارتباط با اندازه پلات، فرم رویشی گیاهان و نحوه پراکنش و تراکم آنها بوده است. اندازه‌های بزرگتر پلات به واسطه دربرداشتن تغییرات بیشتری از خصوصیات پوشش گیاهی، معمولاً دارای حداقل ضریب تغییرات بوده‌اند. در بین فرم‌های رویشی حداکثر ضریب تغییرات برای فرم‌های رویشی دارای پراکنش تنک و تراکم اندک بوده است. در منطقه رودشور و همد آسرد، به ترتیب پراکنش بسیار تنک پهن‌برگان علفی و بوته‌ای‌ها موجب گردید تا در برخی از اندازه‌های پلات، ضریب تغییرات به طور ناگهانی افزایش پیدا کند. چرا که فراوانی اندک این فرم‌های رویشی سبب شد تا لزوماً به واسطه افزایش اندازه پلات، افزایش تعداد گونه گیاهی مشاهده نگردد. در این زمینه، ویت (۱۹۶۷) در مطالعه خود مشاهده کرد که افزایش اندازه پلات تا ۵/۴ مترمربع، موجب کاهش ضریب تغییرات می‌شود، اما برای اندازه‌های بزرگتر تأثیر اندازه پلات در کاهش ضریب تغییرات ناچیز بوده است. ون داین و همکاران (۱۹۶۳) و برومر و همکاران (۱۹۹۴) نیز در مطالعات خود دریافتند که دسته‌های مترامکی از گندمیان دسته‌ای بزرگ موجب می‌شوند تا به طور غیرنرمالی تغییرات زیادی در میزان تولید از پلاتی به پلات دیگر مشاهده شود. بنابراین نوسانات ضریب تغییرات در بین اندازه‌های مختلف پلات انعکاسی از نحوه واکنش گیاهان در منطقه است. نوسانات زیاد ضریب تغییرات در اندازه‌های مختلف، حاکی از پراکنش تصادفی گیاهان و نوسانات کم

منطقه نیمه‌استپ مناسب‌تر بوده‌اند.

پراکنش) است. با توجه به تنوع این خصوصیات در هر منطقه و بین مناطق مختلف، محاسبه ابعاد پلات و تصمیم در این مورد به‌طور نسبی انجام‌پذیر است و حتی با انجام مطالعات دقیق، در تصمیم‌گیری نهایی قضاوت نظری و تجربه محقق دخالت خواهد داشت، به‌طوری‌که امکان ارائه قوانین مشخص در محاسبه ابعاد پلات مشکل به‌نظر می‌رسد. بنابراین جمع‌آوری اطلاعات کاملی از اندازه‌های مختلف پلات برای تیپ‌های مختلف رویشی ضروری است و در این زمینه انجام مطالعات مشابه برای سایر مناطق آب و هوایی ایران توصیه می‌شود.

خصوصیات خاص تراکم، تنوع و پراکنش گیاهان در منطقه خجیر موجب شده تا گروهی از اندازه‌ها برای برآورد تولید کل این منطقه دارای زمان برداشت صحرایی مشابهی باشند. برومر و همکاران (۱۹۹۴) نیز در مطالعه خود بر روی علفزارهای نبراسکا، گروهی از اندازه‌های دارای زمان برداشت صحرایی مشابه را به‌عنوان اندازه‌های مناسب معرفی کردند. البته نتایج فوق به محقق آزادی عمل بیشتری می‌دهد تا بتواند با توجه به نیاز تحقیق اندازه مناسب را انتخاب کند.

با توجه به نتایج این تحقیق و متداول بودن اندازه ۱ مترمربع، بنابراین استفاده از این اندازه همچنان توصیه و در پایین‌ترین سطح دقت ($\alpha=0/1$ و $d=0/2$)، تهیه حداقل ۲۲،۳۰ و ۱۰ نمونه از آن برای مناطق استپ، استپ مرتفع و نیمه‌استپ ضروری است. نتایج این مطالعه و مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که مهمترین عامل در تعیین اندازه مناسب پلات، خصوصیات پوشش گیاهی (فرم رویشی، تراکم، تنوع و الگوی

سپاسگزاری

از معاونت پژوهشی دانشگاه تهران به سبب فراهم آوردن تسهیلات لازم و از آقایان دکتر هوشنگ سبحانی و دکتر حسین ارزانی به دلیل همکاری در انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- ۱- سندگل، عباسعلی، ۱۳۷۳. مقایسه کارایی روش‌های مختلف اندازه‌گیری تراکم گیاهی در تیپ‌های رویشی مختلف منطقه ایران و تورانی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۲- مخدوم، مجید، ۱۳۶۶. طرح جامع پارکداری پارک‌های ملی سرخه حصار و خجیر، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- 3- Barbour, M.G.J., H.Burk & W. D. Pitts, 1987. Terrestrial plant Ecology. The Benjamin/Cummings publishing company.
- 4- Brummer, J.E., J.T. Nichols, R.K. Engel & K.M. Eskridge و 1994. Efficiency of different quadrat sizes and shapes for sampling standing crops, J. Range manage. 47:84-89.
- 5- Burlison, V.H. 1949. Relative plot efficiency in sampling palouse bunchgrass range. M.Sc. Thesis, Univ. Idaho. Moscow. Idaho.
- 6- Causton, R.D. 1988. Introduction to Vegetation Analysis. London. Univ. Hyman.
- 7- Cook, C.W. & Y. Stubbendieck. (Ed.), 1988. Range Research: Basic problems and Techniques. Society for Range Management.
- 8- Evans, T.C. & W.G. O'Regan, 1963. Sampling problems in the measurement of range vegetation. In range research methods, U.S. Dep. Agr. Misc. Pub. 940. P. 54-60.
- 9- Papanastasis, V.P. 1977. Optimum size and shape of quadrat for sampling herbage weight in grasslands of Northern Greece, J. Range manage. 30:446-448.

-
- 10- Steel, R.G.D. & J.H. Torrie, 1960. Principles and Procedures of Statistics. Mcgraw-Hill Book Com. New York.
 - 11- Vandyne, G.M., M.G.Wogel & H.G. Fisser, 1963. Influence of small plot size and shape on ragne herbage production estimates, Ecology.44:746-759.
 - 12- Wiegert, R.G. 1962. The selection of an optimum quadrat size for sampling the standing crop of grasses and forbs., Ecology. 43:125-129.
 - 13- Wight, J.R. 1967. The sampling unit and its effect on saltbush yield estimates, J.Range manage. 20:323-325.

A Comparison of Different Plot Sizes and Shapes Efficiency To Estimate of Standing crop In Steppe, High-steppe and Semi-steppe Regions of Iran

M.R.Moghaddam¹

J.Ghorbani Pashakolae²

Abstract

A part of sampling efficiency depends on the correct selection of plot size and shape. The objective of this study was to compare the sampling efficiency for different plot sizes and shapes in estimation of standing crop on the steppe, high-steppe and semi-steppe regions of Iran. Eight plot sizes (0.25, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 and 4 square meters) and three plot shapes (square, rectangular and circular) were tested in each region. For each size and shape combination, thirty samples were taken along fifteen transects with random-systematic sampling. The statistical results of this study showed that small plot sizes usually had a non-normal distribution and maximum skewness. Also, the different life forms of low density and scattered pattern had a non-normal distribution and maximum skewness. The weight variances of vegetation from various plot sizes were not homogeneous because these plots sampled different plant communities. The bigger plots usually had minimum coefficient of variation because they contained more variation of vegetation. Analysis of variance showed significant differences among plot sizes but, there were no significant differences among plot shapes. Optimum plot size depends on vegetation patterns, therefore optimum plot sizes were different for each life form. Optimum plot sizes for estimation of standing crop in steppe and high-steppe regions were 1 and 1.5 m² and for semi-steppe 0.5 and 1 m².

Keywords: Plot size and shape, Sampling efficiency, Coefficient of variation, Standing crop, Different life forms, Total field time.

1- Professor, Nat. Res. Fac. of Tehran University

2- Senior expert, Range Management