

تأثیر گروه‌های آمار بردار و فرم‌های رویشی بر برآورد رابطه بین تولید و پوشش گیاهی

❖ عطاالله ابراهیمی*؛ دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه شهرکرد، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، ایران

چکیده

پوشش گیاهی و تولید همواره دو شاخص مهم در اندازه‌گیری و ارزیابی مراتع بوده که گاهی به عنوان نماینده‌ی دیگری نیز اندازه‌گیری می‌شوند. این دوشاخص در مطالعات وسیعی مورد استفاده قرار گرفته و نقشی تعیین‌کننده در ارزیابی ساختار و عملکرد مراتع دارند. در بعضی موارد در زمان یا مکان‌های متفاوت، آماربرداران مختلفی پوشش گیاهی و تولید را اندازه‌گیری می‌کنند. این تحقیق تأثیر آماربرداران و فرم‌های رویشی مختلف را بر برآورد رابطه بین پوشش گیاهی و تولید را بررسی کرده است. بدین منظور، تأثیر سه گروه آماربردار و پنج فرم رویشی مختلف (فاکتورها) بر برآورد رابطه بین پوشش گیاهی (کواریانس) و تولید (متغیر وابسته) در قالب طرح فاکتوریل کاملی در مراتع چهارطاق ناغان استان چهارمحال و بختیاری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، متغیر پیشگوی پوشش گیاهی شاخص مناسبی ($P \leq 0.05$) برای بیان تولید فرم‌های رویشی می‌باشد، اما گروه‌های آماربردار مختلف بر برآورد رابطه بین پوشش گیاهی و تولید فرم‌های رویشی به‌طور معنی‌داری ($P \leq 0.05$) تأثیر گذارند. فرم‌های رویشی تفاوت معنی‌داری ($P \leq 0.05$) در برآورد رابطه بین پوشش گیاهی و تولید ایجاد نمی‌کنند. ولی، تأثیر متقابل گروه‌های آمار بردار و فرم‌های رویشی بر برآورد رابطه بین پوشش گیاهی و تولید معنی‌دار ($P \leq 0.05$) است. از این‌رو می‌توان نتیجه گرفت، اگرچه متغیر پیشگوی پوشش گیاهی عامل مناسبی برای بیان تولید است، ولی، باید در صورت امکان به‌طور همزمان از گروه‌های آماربردار مختلف به‌ویژه هنگامی که اندازه‌گیری تولید فرم‌های رویشی مختلف مد نظر است، استفاده نشود.

واژگان کلیدی: مرتع، اندازه‌گیری و ارزیابی مرتع، پوشش گیاهی، تولید، آمار برداری

۱. مقدمه

به ما کمک می‌کند که با شناخت این روابط با حداقل هزینه و تخریب بهترین برآوردها را از تولید پوشش گیاهی نیز داشته باشیم. گاهی اتفاق می‌افتد که بخشی از آماربرداری پوشش گیاهی در یک منطقه توسط گروه‌های آمار بردار مختلفی انجام می‌گیرد و یا اینکه در مواردی که مطالعه پوشش گیاهی در طول زمان مد نظر است، بخشی از آماربرداری توسط یک گروه و بخشی دیگر توسط گروه‌های دیگری انجام می‌گیرد. این امر به ویژه در طرح ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی کشور که در طول ۱۰ سال آمار برداری گردید، به دلیل تغییر در مجریان استانی طرح صادق بوده است. بنابراین دانستن اینکه گروه‌های آمار بردار مختلف چه تأثیری بر برآوردهای پوشش گیاهی به ویژه هنگامی که رابطه آن با تولید مد نظر است، دارند از اهمیت زیادی برخوردار بوده و می‌تواند در پایداری داده برداری به ویژه در آماربرداری‌های طولانی مدت همچون پایش (Monitoring) موثر واقع شود. اینکه آیا نظرات آمار برداران در مورد برآورد فرم‌های رویشی مختلف یکسان است یا نه نیز می‌تواند در طرح‌ریزی آماربرداری و حصول آماره‌های قابل اعتمادی از پوشش گیاهی کمک شایانی نماید و منجر به داده برداری قابل اعتماد تری گردد. هدف این مطالعه یافتن تأثیر گروه‌های آمار بردار و فرم‌های رویشی مختلف بر رابطه بین تولید و پوشش گیاهی است. فرضیه این تحقیق را می‌توان به شرح ذیل خلاصه کرد:

آیا برآورد رابطه بین پوشش تاجی گیاهی و تولید تحت تأثیر گروه‌های آمار بردار و فرم‌های رویشی و اثرات متقابل بین آنها قرار می‌گیرد؟

۲. روش شناسی

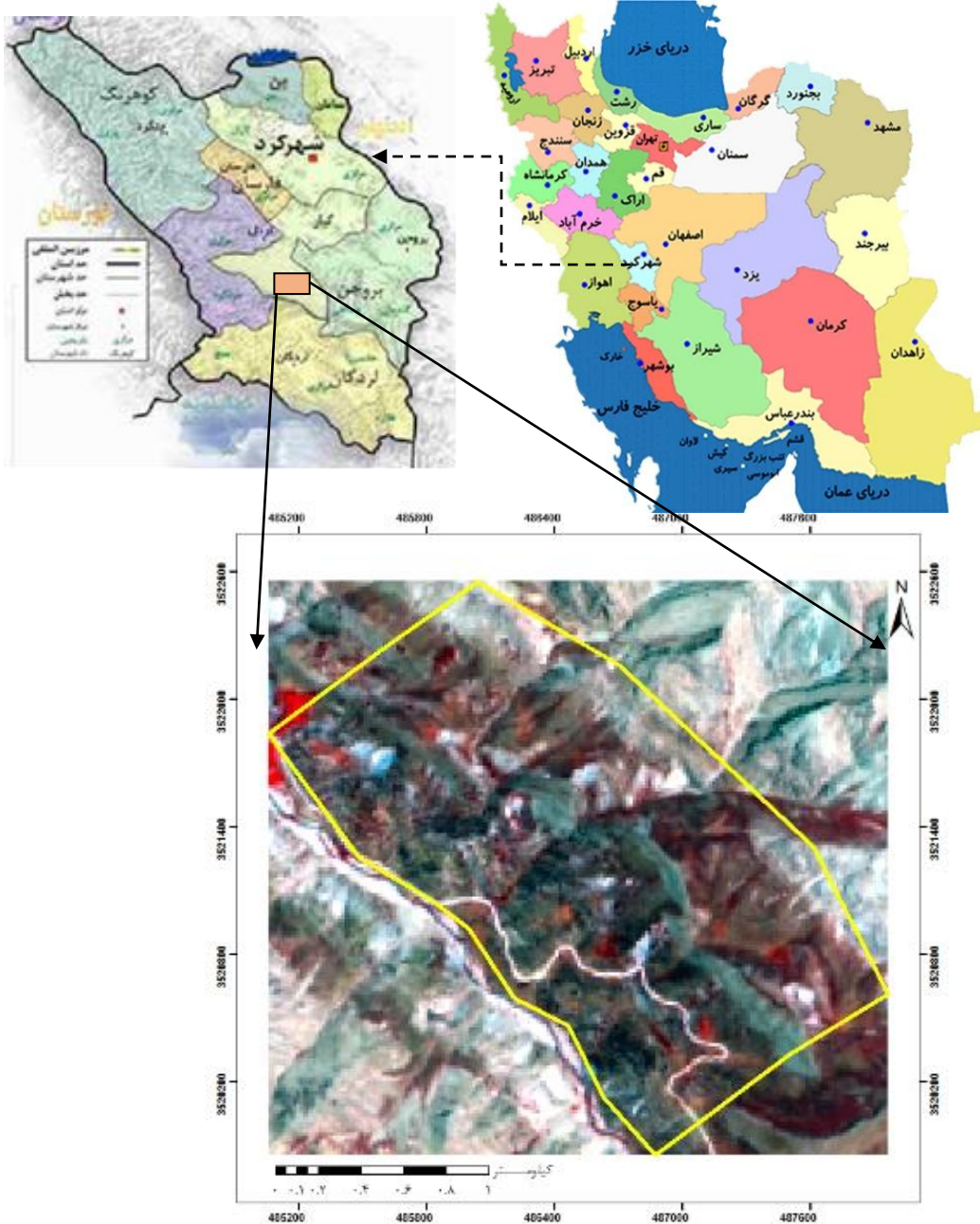
۱.۲. منطقه مورد مطالعه

ذخیره گاه جنگلی چهارطاق ناغان در استان چهارمحال و بختیاری در ۱۰۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرکرد و ۴۰ کیلومتری شهر اردل با مساحتی معادل

پوشش گیاهی، که به تصویر عمودی گیاهان بر روی سطح زمین اطلاق می‌شود [۲۰]، به عنوان شاخص کلیدی و مؤثر در مرتع محسوب می‌شود. این شاخص جهت تصمیم‌گیری‌های مدیریتی همچون برآورد فرسایش خاک [۱۵]، چرخه کربن و عملکرد مرتع [۱۶]، پایداری اکوسیستم [۱۷]، تغذیه دام [۱۴]، هیدرولوژی [۱۹ و ۷] و میزان تبخیر و تعرق سطحی [۸]، مورد استفاده قرار می‌گیرد. تولید گیاهی نیز که به مقدار رشد سال جاری گیاهان در واحد سطح اطلاق می‌شود [۲۴]، در محاسبه تغذیه دام [۲۵]، تولیدات دامی [۱۳]، تعیین ظرفیت چرا [۶]، تعیین غالبیت اکولوژیکی گونه‌ها [۳] کاربرد داشته و از جایگاه ویژه‌ای در اندازه‌گیری و ارزیابی مرتع برخوردار است. این دو شاخص همواره در مباحث مختلفی مورد مطالعه قرار گرفته و به عنوان شاخص‌های مهم اندازه‌گیری و ارزیابی ساختار و عملکرد مرتع به کار می‌روند. اندازه‌گیری پوشش گیاهی به عنوان شاخصی که برآورد آن آسان و بسیار پرکاربرد است در مطالعات منابع طبیعی مد نظر قرار گرفته و در بسیاری از مواقع به عنوان نماینده یا معرفی (متغییر پیشگو) از تولید نیز محسوب می‌شود [۱۰]، این امر به ویژه در مطالعاتی که به وسیله سنجش از دور انجام می‌گیرد به وفور یافت می‌شود (مثلاً [۱۱ و ۱۲ و ۲۱]). از این رو مطالعه اینکه چه رابطه‌ای بین پوشش گیاهی و تولید وجود دارد که بتوان با مطالعه آن پی به میزان تولید پوشش گیاهی نیز برد، حائز اهمیت فراوانی است. در بسیاری از مطالعات، پوشش گیاهی و رابطه آن با تولید در سطح جامعه گیاهی (همچون مطالعات سنجش از دوری یا ترسیب کربن) [۲۱ و ۴]، در سطح فرم رویشی (مطالعات جامعه شناختی پوشش گیاهی، مطالعات فیزیونومی گیاهی) و در مواردی نیز در سطح گونه‌های گیاهی (اندازه‌گیری برای غالبیت اکولوژیکی گونه‌ها، یا اندازه‌گیری ظرفیت مرتع) [۵ و ۱۸] مورد مطالعه قرار می‌گیرد. بنابراین دانستن روابط بین پوشش گیاهی و تولید

ارتفاع از سطح دریا در این رویشگاه از حداقل ۲۱۲۰ متر از کنار رودخانه سبزکوه تا ۲۶۵۰ متر در دامنه جنوبی ارتفاعات کوه کلار متغیر است. متوسط بارندگی سالیانه حدود ۶۰۰ میلی‌متر و بر اساس روش دومارتن جزء اقلیم نیمه مرطوب محسوب می‌گردد.

حدود ۴۰۰ هکتار از سال ۱۳۶۲ تاکنون تحت قرق کامل بوده است. از نظر جغرافیایی درحد فاصل ۳۱ درجه و ۴۸ دقیقه و ۴۹ ثانیه تا ۳۱ درجه و ۵۰ دقیقه و ۱۴ ثانیه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۵۰ دقیقه و ۳۳ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۵۲ دقیقه و ۲۱ ثانیه طول شرقی واقع شده است.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه ایران و استان چهارمحال و بختیاری

گونه‌ها، ثبت اطلاعات گونه‌ها، ارتفاع برش، تشخیص رشد سالجاری از سال‌های گذشته و ... تخمین تولید زیتوده گیاهی آموزش داده شد سپس به سه گروه به صورت تصادفی تقسیم شدند. با در نظر گرفتن وضع پراکنش و تراکم گیاهان؛ روش نمونه‌برداری، تصادفی - سیستماتیک [۳] برای نمونه‌برداری انتخاب شد. سپس از کارشناسان خواسته شد که با استقرار ترانسکت‌هایی به طول ۱۵۰ متر با نصب پیکه و کشیدن متر نواری، در امتداد تغییرات شیب عوامل محیطی اقدام به نمونه‌برداری نمایند، فواصل بین ترانسکت‌ها نیز حدود ۳۰ متر انتخاب شد. در طول هر ترانسکت، تعداد ۲۵ کوادرات به ابعاد ۲*۲ متر [۲۳] و فواصل ۶ متری مستقر و نمونه‌برداری صورت گرفت. در داخل کوادرات‌ها پارامترهای تولید (گرم بر سطح پلات) و درصد پوشش گیاهی (%/ بر حسب گونه اندازه‌گیری شد و با ثبت فرم رویشی، شماره پلات، ترانسکت و گروه آماربردار و ... اطلاعات آماربرداری ثبت شد. برای اندازه‌گیری تولید از روش تخمین تولید [۳] استفاده شد.

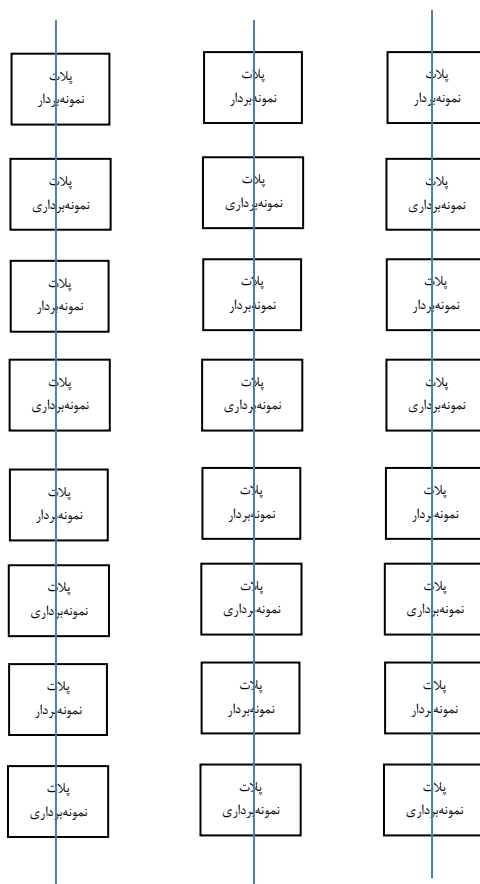
۲.۲. تجزیه و تحلیل داده‌ها

از آنجا که هدف اصلی در این تحقیق بررسی اثر گروه آماربردار و فرم رویشی بر برآورد رابطه بین پوشش گیاهی و تولید بود، از روش مدل عمومی خطی (General Linear Model=GLM) برای تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شد. در این مدل که از فاکتوریل کامل به همراه کواریانس استفاده شد، متغیر تولید به عنوان متغیر وابسته (پاسخ)، متغیر پوشش گیاهی به عنوان متغیر کواریانس (پیشگو) انتخاب شدند، عوامل گروه آمار بردار و فرم رویشی به عنوان فاکتورهای ثابت لحاظ شدند. در تعیین مدل آنالیز واریانس مدل فاکتوریل کامل انتخاب شد که در آن علاوه بر رابطه بین متغیر وابسته و مستقل (کواریانس یا پیشگو)، اثرات اصلی بین گروه‌های آمار بردار و فرم رویشی و اثرات متقابل بین آن‌ها نیز لحاظ شد. آنالیز آماری داده‌ها توسط نرم افزار (SPSS ver.22) انجام گرفت.

قرق ذخیره‌گاه چهارطاق را می‌توان یکی از بی‌نظیرترین ذخیره‌گاه‌های کشور دانست، چرا که به درستی این قرق در محل تلاقی سه رویشگاه عمده کشور، یعنی جنگل‌های نیمه خشک و حفاظتی غرب، رویشگاه نیمه استپی و رویشگاه آلپی قرار گرفته است. به همین دلیل در این محل، اکوتون طبیعی و ارزشمندی از عناصر رویشگاهی هر سه اقلیم از ارس صخره‌ای بلوط غرب یا بلودار (*Quercus brantii*)، (*Juniperus polycarpus*) و زبان‌گنجشک (*Fraxinus rotundifolia*)، گرفته تا گونه‌های مرتعی نیمه استپی همچون *Bromus tomentellus*; *Dactylis glomerata*, *Festuca ovina*, *Stipa hohenikeriana* و دیگر عناصر مشابه تا گونه‌های بالشتکی صخره‌ای همچون اسپرس بالشتکی (*Onobrichis coronate*) و یا گونه‌هایی از جنس میخک (*Acantholimon spp.*) و کلاه میر حسن (*Acanthophyllum spp.*) بالشتکی را در این محدوده می‌توان مشاهده کرد.

۲.۲. اندازه‌گیری پوشش گیاهی

در این تحقیق، ابتدا با استفاده از نقشه پوشش گیاهی و پیمایش‌های صحرائی منطقه اقدام به انتخاب محل نمونه‌برداری گردید. پس از انتخاب منطقه نمونه‌برداری، زمان نمونه‌برداری خرداد ماه (کل جامعه گیاهی در حداکثر رشد رویشی خود بود)، انتخاب شد. تعداد ۹ کارشناس ارشد مرتعداری درباره چگونگی نحوه آماربرداری آموزش داده شدند. سپس با جمع‌آوری، شناسایی و کدگذاری گیاهان و بیان فرم رویشی آنان نسبت به توانایی آنان در شناسایی گیاهان منطقه اطمینان حاصل شد. تعداد ۵ پلات نمونه به عنوان پلات‌های آموزشی و یکنواخت سازی و استاندارد سازی نمونه‌برداری با حضور هر ۹ کارشناس اندازه‌گیری شد تا به فهم مشترکی از مفاهیم و مقادیر اندازه‌گیری دست یابند. به هنگام اندازه‌گیری این نمونه‌های تعلیمی استانداردهایی نظیر چگونگی ثبت داده‌ها، چگونگی قطع



شکل ۲. نمایی فرضی از نحوه نمونه برداری گروه‌های آماربردار در بخشی از منطقه نمونه برداری

۳. نتایج

رابطه معنی داری ($P \leq 0.05$) را نشان داده است. به عبارتی پوشش گیاهی را می توان پیشگو کننده مطلوبی از تولید گیاهی دانست.

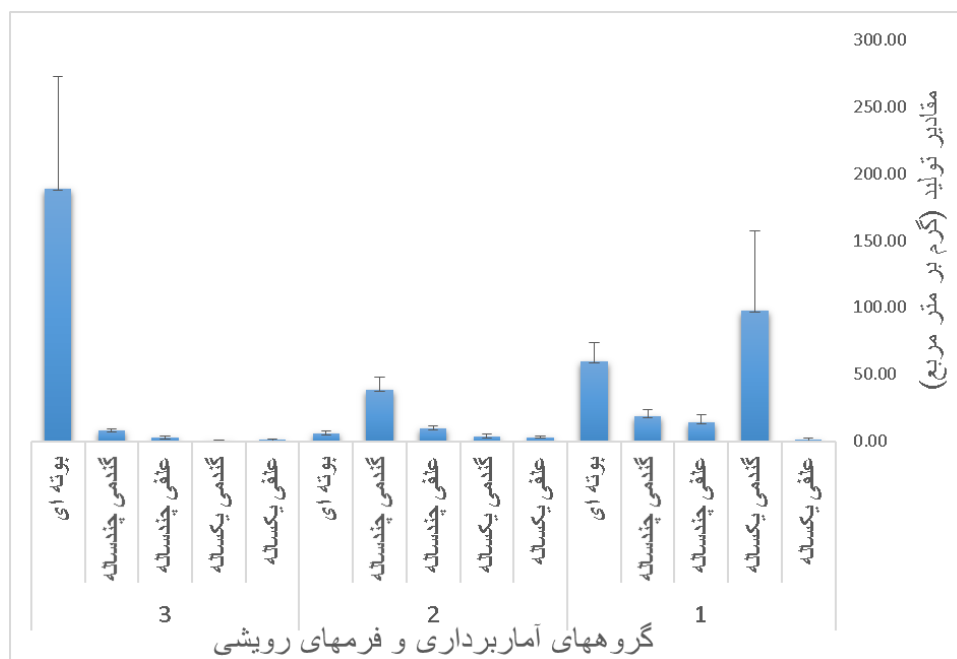
این در حالی است که بین آماربرداران مختلف تفاوت نظر قابل توجهی در برآورد پوشش گیاهی و تولید و رابطه بین آنها ($P \leq 0.05$) وجود داشته است. چرا که تاثیر گروه‌های آمار بردار در برآورد رابطه بین پوشش گیاهی و تولید معنی دار ($P \leq 0.05$) بوده است. فرم‌های رویشی مختلف تفاوت معنی داری ($P \leq 0.05$) را در برآورد رابطه بین تولید و پوشش گیاهی ایجاد نکرده‌اند (جدول ۱). هر چند به صورت کلی (تأثیر کلی = ME Marginal effect) فرم رویشی را نیز تا حدودی ($P \leq 0.1$) بر روی این برآوردها شاهد می‌باشیم که در بررسی تفکیک اثرات هر

مقادیر برآورد شده تولید و پوشش گیاهی توسط هر یک از گروه‌های آمار بردار و در فرم‌های رویشی در نمودارهای ۱ و ۲ آمده است. چنانچه ملاحظه می‌شود، الگوی کلی بین مقادیر پوشش گیاهی و تولید برآورد شده در نمودارهای مذکور رعایت شده است. به عبارتی دیگر تقریباً در جاهایی که پوشش گیاهی بیشتری وجود داشته است، برآورد بیشتری نیز از تولید صورت گرفته است و بالعکس.

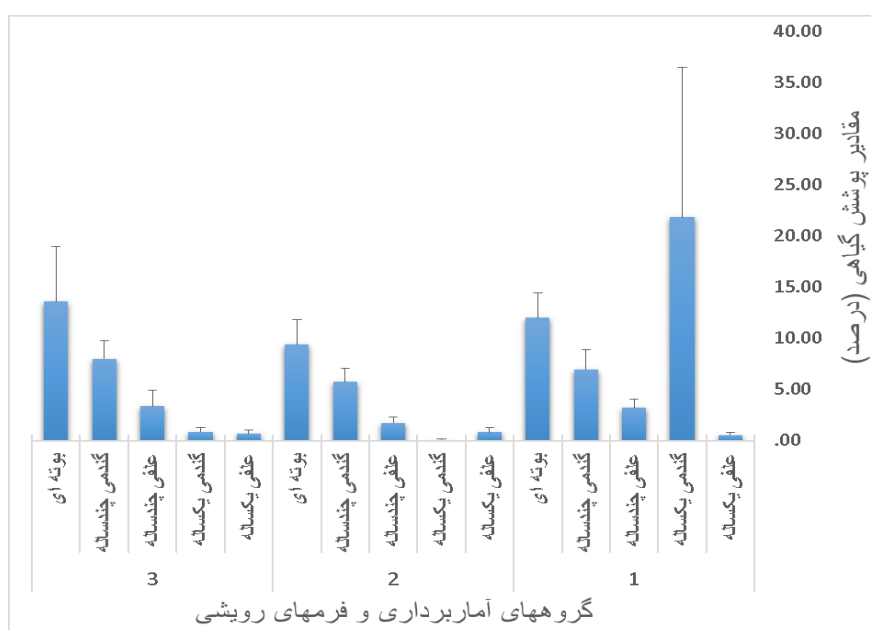
چنانچه در جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) مشاهده می‌شود عرض از مبداء خط رگرسیونی بین متغیر وابسته (تولید) و درصد پوشش گیاهی در مدل مربوطه معنی دار ($P \leq 0.05$) نمی‌باشد. حال آنکه رابطه بین این دو متغیر

بین گروه‌های آمار بردار و فرم‌های رویشی بر رابطه بین متغیرهای تولید برآوردی و پوشش گیاهی مشاهده گردید (جدول ۱).

یک از فرم‌های رویشی از یکدیگر (مقایسات میانگین) قابلیت بحث بیشتری دارد که در ادامه به آن خواهیم پرداخت. تفاوت معنی داری ($P \leq 0.05$) در اثرات متقابل



نمودار ۱. مقادیر تولید برآورد شده توسط گروه‌های آمار برداری و در فرم‌های رویشی (مقادیر Error bars نشان دهنده خطای استاندارد (SE_M) برآوردها را نشان می‌دهد)



نمودار ۲. مقادیر پوشش برآورد شده توسط گروه‌های آمار برداری و در فرم‌های رویشی (مقادیر Error bars نشان دهنده خطای استاندارد (SE_M) برآوردها را نشان می‌دهد)

جدول ۱. رابطه بین متغیر وابسته (پاسخ) تولید برآورد شده (gr) و درصد پوشش گیاهی (پیشگو) در یک مدل فاکتوریل-کواریانس که در آن گروه آمار برداران و فرم رویشی گیاهان به عنوان عوامل تأثیر گذار (فاکتورهای ثابت) و اثرات متقابل بین آن‌ها لحاظ شده است

منبع	مجموع مربعات (نوع ۳)	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
مدل تصحیح شده	۴۲۷۶۱۶,۷۰۰ ^a	۱۵	۱۵۱۷۴,۴۴۷	۱۸,۹۷۵	۰,۰۰۰
عرض از مبدا	۱۷۲۴,۵۴۷	۱	۱۷۲۴,۵۴۷	۲,۱۵۶	۰,۱۴۳
پوشش گیاهی (متغیر پیشگو)	۱۴۷۱۶۶,۵۷۷	۱	۱۴۷۱۶۶,۵۷۷	۱۸۴,۰۲۸	۰,۰۰۰
گروه‌های آمار بردار	۱۳۶۲۷,۵۹۸	۲	۶۸۱۳,۷۹۹	۸,۵۲۰	۰,۰۰۰
فرم‌های رویشی	۶۷۴۱,۱۳۴	۴	۱۶۸۵,۲۸۳	۲,۱۰۷	۰,۰۸۰
فرم‌های رویشی * گروه‌های آمار بردار	۳۵۹۴۱,۱۸۲	۸	۴۴۹۲,۶۴۸	۵,۶۱۸	۰,۰۰۰
خطا	۲۲۶۳۱۴,۳۸۷	۲۸۳	۷۹۹,۶۹۷		
مجموع	۴۹۰۶۸۰,۰۲۳	۲۹۹			
مجموع تصحیح شده	۴۵۳۹۳۱,۰۸۶	۲۹۸			

a. ضریب تبیین ۰,۵۰۱ (ضریب تبیین تعدیل شده ۰,۴۷۵)

جدول ۲. مقایسات زوجی بین برآورد گروه‌های آمار بردار از مقادیر متغیر وابسته برآورد تولید گیاهی (gr) و پوشش گیاهی (متغیر مستقل پیشگو) حاصل از جدول تجزیه واریانس

سطوح اطمینان برای تفاضل میانگین‌ها (%۹۵)	Sig.	خطای معیار	(I-J) تفاضل میانگین	گروه (I) گروه (J)	
				حد پائین	حد بالا
	۰,۰۵۳	۵,۸۶۳	۱۱,۳۶۸-	۲	۱
	۰,۰۰	۵,۴۳۳	*۲۲,۴۰۶-	۳	
	۰,۰۵۳	۵,۸۶۳	۱۱,۳۶۸	۱	۲
	۰,۰۵	۵,۶۱۸	۱۱,۰۳۷-	۳	
	۰,۰۰	۵,۴۳۳	*۲۲,۴۰۶	۱	۳
	۰,۰۵	۵,۶۱۸	۱۱,۰۳۷	۲	

*. تفاضل میانگین‌های مورد مقایسه در سطح ۰,۰۵ درصد معنی دار هستند

ندارد هر چند این تفاوت نیز به صورت کلی - یا ME ($P \leq 0.1$) معنی داری است. گروه ۳ با هر دو گروه دیگر برآوردهای متفاوتی ($P \leq 0.05$) را از رابطه بین تولید و پوشش گیاهی داشته است (جدول ۲).

چنانچه در مقایسات چندگانه تفاضل بین میانگین‌های حاصل از گروه‌های آمار برداری- نشان داده شده است، تفاوت معنی داری ($P \leq 0.05$) بین برآورد گروه‌های ۱ و ۳ وجود دارد، حال آنکه بین برآورد حاصل از گروه‌های ۱ و ۲ تفاوت معنی داری ($P \leq 0.05$) وجود

جدول ۳. مقایسات زوجی بین تاثیر فرم‌های رویشی بر متغیر وابسته برآورد تولید گیاهی (gr) و پوشش گیاهی (متغیر مستقل پیشگو) حاصل از جدول تجزیه واریانس (مقادیر دارای تفاوت معنی دار به صورت برجسته نشان داده شده‌اند)

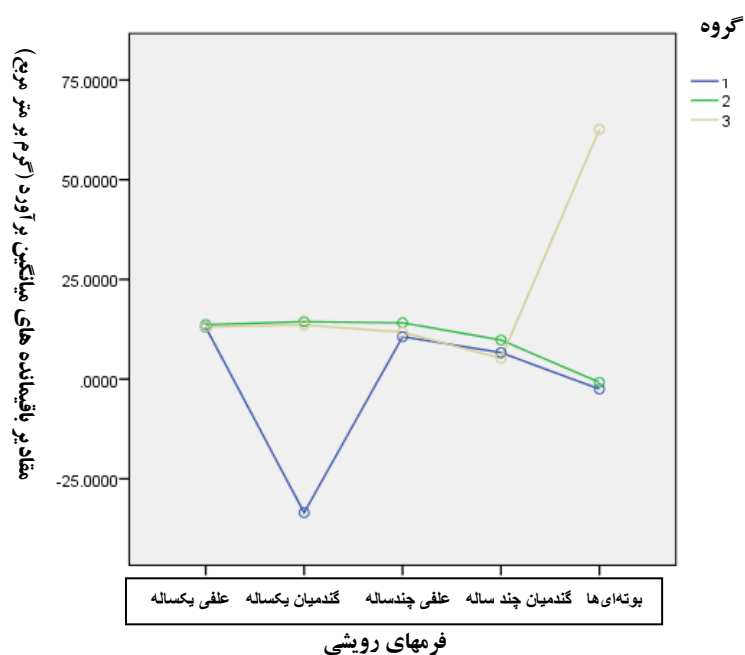
سطوح اطمینان برای تفاضل میانگین‌ها (۹۵٪)	Sig.	خطای معیار	تفاضل میانگین (I-J)	فرم‌های رویشی		
				(I) فرم رویشی	(J) فرم رویشی	
حد بالا	حد پایین					
۳۴,۲۸	۴,۰۹-	۰,۱۲۲	۹,۷۵	۱۵,۰۹	علفی‌های یکساله	گندمیان یکساله
۱۱,۷۶	۹,۵۹-	۰,۸۴۲	۵,۴۲	۱,۰۸	علفی‌های چند ساله	علفی‌های چند ساله
۱۶,۷۰	۴,۶۳-	۰,۲۶۶	۵,۴۲	۶,۰۳	گندمیان چند ساله	گندمیان چند ساله
۶,۲۳	۱۹,۲۶-	۰,۳۱۵	۶,۴۸	۶,۵۲-	بوته‌ای‌ها	بوته‌ای‌ها
۴,۰۹	۳۴,۲۸-	۰,۱۲۲	۹,۷۵	۱۵,۱۰-	علفی‌های یکساله	گندمیان یکساله
۴,۱۴	۳۲,۱۷-	۰,۱۳	۹,۲۲	۱۴,۰۲-	علفی‌های چند ساله	علفی‌های چند ساله
۸,۸۵	۲۶,۹۸-	۰,۳۲	۹,۱۰	۹,۰۷-	گندمیان چند ساله	گندمیان چند ساله
۲,۶۵-	۴۰,۵۸-	۰,۰۲۶	۹,۶۳	*۲۱,۶۲-	بوته‌ای‌ها	بوته‌ای‌ها
۹,۵۹	۱۱,۷۶-	۰,۸۴۲	۵,۴۲	۱,۰۸-	علفی‌های یکساله	علفی‌های چند ساله
۳۲,۱۷	۴,۱۴-	۰,۱۳	۹,۲۲	۱۴,۰۲	گندمیان یکساله	گندمیان یکساله
۱۳,۶۵	۳,۷۵-	۰,۲۶۴	۴,۴۲	۴,۹۵	گندمیان چند ساله	گندمیان چند ساله
۳,۴۲	۱۸,۶۲-	۰,۱۷۶	۵,۶۰	۷,۶۰-	بوته‌ای‌ها	بوته‌ای‌ها
۴,۶۳	۱۶,۷۰-	۰,۲۶۶	۵,۴۲	۶,۰۳-	علفی‌های یکساله	گندمیان چند ساله
۲۶,۹۸	۸,۸۵-	۰,۳۲	۹,۱۰	۹,۰۷	گندمیان یکساله	گندمیان یکساله
۳,۷۵	۱۳,۶۵-	۰,۲۶۴	۴,۴۲	۴,۹۵-	علفی‌های چند ساله	علفی‌های چند ساله
۲,۱۸-	۲۲,۹۲-	۰,۰۱۸	۵,۲۷	*۱۲,۵۵-	بوته‌ای‌ها	بوته‌ای‌ها
۱۹,۲۶	۶,۲۳-	۰,۳۱۵	۶,۴۸	۶,۵۲	علفی‌های یکساله	بوته‌ای‌ها
۴۰,۵۸	۲,۶۵	۰,۰۲۶	۹,۶۳	*۲۱,۶۲	گندمیان یکساله	گندمیان یکساله
۱۸,۶۲	۳,۴۲-	۰,۱۷۶	۵,۶۰	۷,۶۰	علفی‌های چند ساله	علفی‌های چند ساله
۲۲,۹۲	۲,۱۸	۰,۰۱۸	۵,۲۷	*۱۲,۵۵	گندمیان چند ساله	گندمیان چند ساله

*. تفاضل میانگین‌های مورد مقایسه در سطح ۰,۰۵ درصد معنی دار هستند

گیاهی ایجاد کرده‌اند (جدول ۳).

چنانچه در نمودار ۳ ملاحظه می‌شود، گندمیان یکساله توسط گروه ۱ با برآوردی کمتر و بوته‌ای‌ها توسط گروه ۳ با برآوردی بیشتر، تفاوت قابل ملاحظه‌ای را در رابطه بین برآورد تولید گیاهی و پوشش گیاهی داشته‌اند و شاید مجموع این دو برآورد اریب باعث معنی‌داری قابل توجهی در اثرات متقابل گروه‌های آماربردار* فرم‌های رویشی در رابطه بین برآورد تولید گیاهی و پوشش گیاهی داشته‌اند (جدول ۱).

فرم‌های رویشی علفی‌های یکساله و علفی‌های چند ساله با سایر فرم‌های رویشی تفاوت معنی‌داری ($P \leq 0.05$) را در رابطه بین برآورد تولید گیاهی و پوشش گیاهی ایجاد نکرده‌اند. حال آنکه گندمیان یکساله، گندمیان چند ساله و بوته‌ای‌ها لاقلاً با یکی از فرم‌های رویشی دیگر تفاوت معنی‌داری ($P \leq 0.05$) را در رابطه بین برآورد تولید گیاهی و پوشش گیاهی ایجاد کرده‌اند. در این میان گندمیان یکساله و گندمیان چند ساله با بوته‌ای‌ها و بوته‌ای‌ها با هر دوی آنها تفاوت معنی‌داری ($P \leq 0.05$) را در رابطه بین برآورد تولید گیاهی و پوشش



نمودار ۳. برآوردی از میانگین‌های باقیمانده‌های برآورد (تخمین) تولید در رابطه با پوشش گیاهی

۴. بحث و نتیجه گیری

همواره انتظار آن است که بین تولید و پوشش گیاهی رابطه معنی دار بالایی وجود داشته باشد. هر چند چنین انتظاری برای اغلب گونه‌های گیاهی و فرم‌های رویشی انتظار بجایی است ولی واقعیت این است که همه گونه‌های گیاهی که در یک فرم رویشی قرار می‌گیرند و حتی پایه‌های گیاهی یک گونه از شکل کاملاً یکنواختی برخوردار نمی‌باشند، بسته به ارتفاع، شکل تاج و تراکم یا عدم تراکم تاج، میزان آب موجود در گیاه و ... برآورد متفاوتی از وزن یک گونه یا فرم رویشی توسط آماربرداران مختلفی صورت می‌گیرد، حتی توسط یک آماربردار در دوره‌های آماربرداری مختلف نیز این امر می‌تواند متفاوت باشد. برآورد پوشش گیاهی و تولید در مواردی همچون تعیین غالبیت گونه‌های گیاهی، حفاظت خاک، تعیین تنوع گونه‌ای و تنوع عملکردی ترکیب گیاهی یک منطقه مؤثر و کاربرد دارد. تعیین تولید و پوشش گیاهی در

سطح فرم‌های رویشی نیز می‌تواند تاریخچه‌ای از تأثیر عوامل اقلیمی و سایر عوامل مداخله‌گر را بر پوشش گیاهی به نمایش گذاشته، علاوه بر ترکیب، پایداری، حفاظت و آستانه‌های اکولوژیکی زیست بومگان مرتعی را بیان دارد. بنابراین ثبات در آماربرداری به ویژه هنگامی که نیاز به مقایسات برآوردهای آماری برای مقایسات آمارهای مختلف در طول زمان یا مکان باشد، حائز اهمیت فراوانی است. این امر به ویژه در مواردی که آمار برداری‌های طولانی مدت برای پایش^۱ و یا سنجش اکولوژیکی^۲ لازم باشد (همچون طرح ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی کشور) که امکان تغییر آماربردار وجود دارد، اهمیت بیشتری می‌یابد. چرا که تأثیر نظر آماربردار در تخمین پوشش یا تولید و خطای ناشی از آن ممکن است به عنوان تغییر محسوب شود، حال آنکه

¹ Monitoring

² Ecological census

نگاهی به جدول ۱ پاسخ داد. معنی دار ($P \leq 0.05$) بودن اثر گروه‌های آمار بردار بر رابطه بین تولید و پوشش گیاهی گویای آن است که احتیاط زیادی را باید در مقایسه آماره‌های حاصل از برآورد افراد یا گروه‌های آمار بردار مختلف به خرج داد. چرا که می‌تواند تفاوت معنی‌داری ($P \leq 0.05$) در برآوردها ایجاد کند.

هر چند نگاهی به جدول ۱ نشان می‌دهد که فرم‌های رویشی مختلف تفاوت معنی‌داری ($P \leq 0.05$) را در برآورد رابطه بین تولید و پوشش گیاهی نداشته‌اند ولی به صورت کلی (تأثیر کلی $ME = \text{Marginal effect}$) اثر فرم رویشی را نیز تا حدودی ($P \leq 0.1$) می‌توان بر روی این برآوردها شاهد باشیم. تفاوت معنی‌دار ($P \leq 0.05$) مشاهده شده در اثرات متقابل بین گروه‌های آمار بردار و فرم‌های رویشی بر رابطه بین متغیرهای تولید برآوردی و پوشش گیاهی (جدول ۱) گویای آن است که به هنگامی که تفاوت بین فرم‌های رویشی برای ما از اهمیت زیادی برخوردار است (به عنوان مثال تعیین گروه‌های عملکردی در مرتع) و نیاز است آماربرداران متفاوتی این عمل را انجام دهند، بایستی با دقت بیشتری نسبت به آماره‌های برآوردی توجه کرد و حتی الامکان از گروه آماربردار یکسانی استفاده کرد تا در برآوردها از آریبی احتمالی در برآوردها اجتناب گردد. این امر به ویژه هنگامی که فرم‌های رویشی علفی‌های یکساله، علفی‌های چند ساله و یا بوته‌ای‌ها با سایر فرم‌های رویشی مورد مقایسه قرار می‌گیرند، حائز اهمیت بیشتری است چرا که تفاوت معنی‌دار ($P \leq 0.05$) حاصل از برآوردهای این سه گروه از فرم‌های رویشی لاقبل با یکی دیگر از فرم‌های رویشی تفاوت معنی‌داری را در گروه‌های آمار بردار ایجاد می‌کند (جدول ۱). اما چنانچه ترکیب گیاهی منطقه مورد مطالعه متشکل از فرم‌های رویشی علفی (شامل یکساله و چند ساله) و یا گندمیان (یکساله یا چند ساله) باشد، شاید نگرانی از بابت اثر گروه‌های آماربردار در برآورد فرم‌های رویشی کاهش یابد (جدول ۳). این موضوع به هنگامی که ترکیبی از گیاهان چندساله گندمی و بوته‌ای‌ها وجود دارد نیز حائز

ممکن است تغییری صورت نگرفته باشد (خطای نوع I) و یا بالعکس (خطای نوع II). به همین دلیل، اینکه توسط آماربرداران مختلف (گروه‌ها) الگوی به نسبت یکنواختی در برآورد پوشش و تولید فرم‌های رویشی مختلف صورت گرفته است گویای آن است که تا حدودی امکان برآورد همزمانی از تولید و پوشش گیاهی وجود دارد (مقایسه نمودار ۱ و ۲ بین گروه‌های آماربردار و فرم‌های رویشی).

اینکه عرض از مبدا خط رگرسیونی بین متغیر وابسته (تولید) و کوواریانس یا متغیر پیشگو تفاوت معنی‌داری ($P \leq 0.05$) ندارد را می‌توان دلیلی بر آن دانست که نسبتاً ثباتی در کمی یا زیادی برآورد متغیرها وجود داشته است. دو مبحث فوق را می‌توان شاهدهی بر امکان سنجش توأمان متغیرهای مذکور دانست. رابطه معنی‌دار ($P \leq 0.05$) بین متغیر وابسته (تولید) و کوواریانس یا پیشگوی پوشش گیاهی را نیز می‌توان دلیل محکمی بر صحت ادعای فوق دانست. به بیانی دیگر می‌توان ادعا کرد که تولید و پوشش گیاهی را می‌توان متغیرهایی برشمرد که تا حدود زیادی در صورت عدم امکان برآورد هر دو می‌توان دیگری را جایگزین آن کرد. (رابطه معنی‌دار ($P \leq 0.05$) بین تولید و پوشش گیاهی در جدول ۱). به زبانی دیگر پوشش گیاهی را می‌توان متغیر پیشگوی جایگزین خوبی از تولید دانست. این امر در مراتع منطقه سمیرم، نیر و ندوشن از استان‌های اصفهان و یزد [۱] و در دو سایت مانوکا (به نمایندگی از مناطق نیمه خشک) و کانزرویشن (به نمایندگی از مناطق خشک) در استرالیا [۲] نیز برای گونه‌ها و فرم‌های رویشی مختلف مورد تأکید قرار گرفته است. همچنین رابطه بین پوشش گیاهی و تولید از طریق محاسبه قطر تاج پوشش گونه‌های گیاهی مختلفی در تونس مورد بررسی قرار گرفت که نتایج این مطالعه نیز گواه رابطه معنی‌داری بین تاج پوشش گیاهی و تولید در گونه‌های گیاهی مختلف مورد مطالعه در این تحقیق بود [۲۲].

آیا رابطه بین تولید و پوشش گیاهی تحت تأثیر دیدگاه‌های آماربرداران قرار می‌گیرد یا نه- را می‌توان با

فرم‌های رویشی مختلف (جدول ۱) شده است. اینکه برآورد تولید پوشش گیاهی بوته‌ای‌ها سخت‌تر است در تحقیقات دیگری نیز به اثبات رسیده است [۹]، به طوری که هم برای زیتوده کل و هم برای زیتوده سبز گیاهی برآورد رابطه بین پوشش گیاهی و تولید برای بوته‌ای‌ها در مقایسه با گندمیان از دقت پائین‌تری برخوردار بوده است ($R^2=0.64$ (بوته‌ای‌ها) در مقابل $R^2=0.72$ (گندمیان) برای رابطه بین زیتوده سبز گیاهی و پوشش تاجی و $R^2=0.74$ (بوته‌ای‌ها) در مقابل $R^2=0.86$ (گندمیان) برای رابطه بین زیتوده کل گیاهی و پوشش تاجی).

به طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که هر چند که متغیر پیشگوی پوشش گیاهی عامل مناسبی برای بیان تولید گیاه به هنگام محدودیت در برآورد مستقیم تولید گیاهی می‌باشد (جدول ۱)، ولی با این وجود حتی الامکان به طور همزمان از گروه‌های آماربردار مختلف به ویژه هنگامی که می‌خواهند فرم‌های رویشی مختلفی (جدول ۱) را برآورد کنند، بالاخص هنگامی که فرم‌های رویشی گندمیان یکساله، گندمیان چندساله و بوته‌ای‌ها (نمودار ۳ و جدول ۳) مد نظرند و در ترکیب گیاهی بخش قابل توجهی را تشکیل می‌دهند، برای برآورد تولید و یا ظرفیت چرا استفاده نشوند و در چنین مواردی بایستی با احتیاط بیشتری از برآوردهای آنان بهره برد.

اهمیت بسزایی است و نگرانی از تأثیر گروه‌های آماربردار بر برآوردها امری طبیعی است چرا که چنانچه در جدول ۳ نشان داده شده است تفاوت معنی‌داری ($P \leq 0.05$) بین این دو گروه فرم رویشی حاصل از برآورد گروه‌های آماربردار وجود دارد. اینکه گندمیان یکساله توسط گروه ۱ برآوردی کمتری داشته و بوته‌ای‌ها توسط گروه ۳ برآوردی بیشتر را نشان می‌دهند (نمودار ۳) شاید ما را به این قضاوت برساند که در مقادیر تولید کم و یا زیاد برآورد رابطه بین تولید و پوشش گیاهی سخت‌تر می‌شود. در مورد گندمیان یکساله به دلیل تولید خیلی کم برآوردها خیلی سخت خواهد شد و ممکن است به دلیل قرار گیری پوشش آنها در زیر سایر فرم‌های گیاهی تا حدودی اصطلاحاً چشمگیر نباشند و از دید آماربرداران مغفول بمانند و در مورد فرم پوشش گیاهی بوته‌ای‌ها نیز به دلیل سختی کار در تفکیک رویش سالجاری از سال‌های گذشته، که معمولاً به همراه پوشش زنده گیاهی بر روی تنه یا پایه گیاه همزمان قرار گرفته‌اند، نیز برآورد تولید را برای آمار بردار با مشکل مواجه خواهد کرد. به همین دلیل اختلاف ناشی از این دو گروه از فرم‌های رویشی یعنی بوته‌ای‌ها و گندمیان یکساله (نمودار ۳) تا حدود زیادی موجب معنی داری تأثیر گروه‌های آماربردار بر روی برآورد رابطه بین تولید و پوشش گیاهی در

References

- [1] Arzani H, Basiri M, Dehdari S, Zare Chahouki MA (2009). Relationships between canopy cover, foliage cover and basal cover with production (Text in Persian). Journal of the Iranian Natural Resource. 61 (3):763-773.
- [2] Arzani H, Dehdari S, King G (2011). Models for estimating range production by cover measurement (Text in Persian). Iranian Journal of Range and Desert Research 18: 1-16.
- [3] Bonham CD (2013). Measurements for terrestrial vegetation. , 2nd edn, vol. 1. J Wiley: New York.
- [4] Brinkmann K, Dickhoefer U, Schlecht E, Buerkert A (2011). Quantification of aboveground rangeland productivity and anthropogenic degradation on the Arabian Peninsula using Landsat imagery and field inventory data. Remote Sensing of Environment 115: 465-474.
- [5] Clawges R, Vierling K, Vierling L, Rowell E (2008). The use of airborne lidar to assess avian species diversity, density, and occurrence in a pine/aspen forest. Remote Sensing of Environment 112: 2064-2073.

- [6] Ebrahimi A, Milotić T, Hoffmann M (2010). A herbivore specific grazing capacity model accounting for spatio-temporal environmental variation: A tool for a more sustainable nature conservation and rangeland management. *Ecological Modelling* 221: 900-910.
- [7] Eteraf H, Dorri M, Nikkami D (2014). The effect of plants on runoff, sediment yield and soil fertility on sloppy lands of Maraveh-Tapeh (Text in persian). *Engineering and Watershed Management* 6: 224-231.
- [8] Evett SR, Kustas WP, Gowda PH, Anderson MC, Prueger JH, Howell TA (2012). Overview of the Bushland Evapotranspiration and Agricultural Remote sensing EXperiment 2008 (BEAREX08): A field experiment evaluating methods for quantifying ET at multiple scales. *Advances in Water Resources* 50: 4-19.
- [9] Flombaum P, Sala O (2007). A non-destructive and rapid method to estimate biomass and aboveground net primary production in arid environments. *Journal of Arid Environments* 69: 352-358.
- [10] Flombaum P, Sala O (2009). Cover is a good predictor of aboveground biomass in arid systems. *Journal of arid environments* 73: 597-598.
- [11] Jackson RB, Lechowicz MJ, Li X, Mooney HA (2001). 4 - Phenology, Growth, and Allocation in Global Terrestrial Productivity. In: Roy J, Saugier B, Mooney HA (eds). *Terrestrial Global Productivity*. Academic Press: San Diego. pp 61-82.
- [12] Kouadio L, Duveiller G, Djaby B, El Jarroudi M, Defourny P, Tychon B (2012). Estimating regional wheat yield from the shape of decreasing curves of green area index temporal profiles retrieved from MODIS data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 18: 111-118.
- [13] Masters DG, Benes SE, Norman HC (2007). Biosaline agriculture for forage and livestock production. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 119: 234-248.
- [14] McGranahan DA, Engle DM, Wilsey BJ, Fuhlendorf SD, Miller JR, Debinski DM (2012). Grazing and an invasive grass confound spatial pattern of exotic and native grassland plant species richness. *Basic and Applied Ecology* 13: 654-662.
- [15] Mohammad AG, Adam MA (2010). The impact of vegetative cover type on runoff and soil erosion under different land uses. *CATENA* 81: 97-103.
- [16] Nouvellon Y, Rambal S, Lo Seen D, Moran MS, Lhomme JP, Bégué A et al (2000). Modelling of daily fluxes of water and carbon from shortgrass steppes. *Agricultural and Forest Meteorology* 100: 137-153.
- [17] Porto P, Walling DE, Callegari G (2009). Investigating the effects of afforestation on soil erosion and sediment mobilisation in two small catchments in Southern Italy. *CATENA* 79: 181-188.
- [18] Saeidfar M. Study on possibility of presenting some statistical models to estimate forage yield of some rangeland species in Isfahan Tehran: Tehran University, 1373, p. 175.
- [19] Schmugge TJ, Kustas WP, Ritchie JC, Jackson TJ, Rango A (2002). Remote sensing in hydrology. *Advances in Water Resources* 25: 1367-1385.
- [20] SRM GRSC (1998). A glossary of terms used in range management. In: Glossary Update Task Group TEB, Chairman (ed). Society for Range Management. 20p, fourth edition edn.
- [21] Suganuma H, Abe Y, Taniguchi M, Tanouchi H, Utsugi H, Kojima T et al (2006). Stand biomass estimation method by canopy coverage for application to remote sensing in an arid area of Western Australia. *Forest Ecology and Management* 222: 75-87.
- [22] Suganuma H, Kawada K, Smaoui A, Suzuki K, Isoda H, Kojima T et al (2012). Allometric Equations and Biomass Amount of Representative Tunisian Arid Land Shrubs for Estimating Baseline. *Journal of Arid Land Studies* 22: 219-222.
- [23] Tahmasebi P, Ebrahimi A, Yarali N (2012). The Most Appropriate Quadrature Size and Shape for Determining Some Characteristics of a Semi-steppic Rangeland. *Rangeland and Watershed Management* 65.
- [24] Vallentine JF (2001). Glossary. In: Vallentine JF (ed). *Grazing Management (Second Edition)*. Academic Press: San Diego. pp 559-578.
- [25] White RR, Brady M, Capper JL, Johnson KA (2014). Optimizing diet and pasture management to improve sustainability of U.S. beef production. *Agricultural Systems* 130: 1-12.