

مقایسه روش‌های تخمین چشمی و عکسبرداری برای برآورد تاج پوشش گیاهان مرتعی در دو تیپ علفزار و بوته زار

حسین ارزانی^۱، مهدی بی‌نیاز^۲، فریناز همدانیان^۲، سمیه دهداری^۲ و محمدعلی زارع چاهوکی^۳

تاریخ دریافت: 1386/9/11 - تاریخ پذیرش: 1387/7/13

چکیده

توسعه و مدیریت منابع طبیعی به‌ویژه مراتع، نیازمند افزایش قابلیت‌های علمی و استفاده از روش‌های مناسب برای ارزیابی است. یکی از این موارد، ارزیابی پوشش از طریق سنجش از دور است که روش‌های عکسبرداری نیز جزو آن است. در این تحقیق، امکان استفاده از تکنولوژی آنالیز تصاویر و عکس‌های دیجیتال برای برآورد پوشش و مقایسه آن با روش تخمین چشمی در دو تیپ علفزار و بوته‌زار مورد بررسی قرار گرفت. پس از انتخاب مناطق مورد مطالعه، در هر منطقه بر اساس خصوصیات پوشش، اقدام به عکسبرداری از پلات‌های 1 و 2 متر مربعی شد. در منطقه طالقان که نماینده تیپ علفزار بود، از پلات 1 متر مربعی و در منطقه زرنند ساوه (نماینده تیپ بوته‌زار) از پلات 2 متر مربعی استفاده شد و در هر یک از این مناطق 30 پلات مورد عکسبرداری قرار گرفت. سپس چهار فاکتور پوشش تاجی، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ درون هر پلات تخمین زده شد. عکس‌های گرفته شده، در نرم‌افزار فتوشاپ Adobe Photoshop 7.0 ME مورد ویرایش اولیه قرار گرفت و برای تعیین فاکتورهای ذکر شده به نرم‌افزار ایلویس (ILWIS 3.0 Beta 3) انتقال داده شد و در آنجا با استفاده از روش نمونه‌های تعلیمی، درصد هر فاکتور در سطح پلات مورد نظر مشخص شد. نتایج تحلیل آماری داده‌ها که با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت، نشان می‌دهد که اختلاف بین داده‌های حاصل از روش عکسبرداری و داده‌های روش تخمین چشمی معنی‌دار ($P < 0.05$) بوده است. به‌طور کلی روش عکسبرداری به‌دلیل برخورداری از ویژگی‌هایی مانند دقت بالا می‌تواند به‌عنوان روشی برای ارزیابی پوشش مورد استفاده قرار گیرد. افزون بر این، با گرفتن عکس در سال‌های مختلف از یک مکان ثابت می‌توان تغییرات پوشش را بررسی کرد.

واژه‌های کلیدی: روش عکسبرداری، همبستگی، تخمین چشمی، پوشش، زرنند ساوه، طالقان.

1- استاد، دانشگاه تهران

2- کارشناس ارشد مرتعداری، دانشگاه تهران

3- استادیار، دانشگاه تهران

مقایسه روش‌های تخمین چشمی و عکسبرداری برای برآورد تاج پوشش.....358

مقدمه

پوشش عبارت از سطحی از زمین است که توسط پوشش گیاهی یا سایر پدیده‌های سطح خاک مانند سنگ و سنگریزه و بقایای گیاهی اشغال شده است و از خاک تحت آن در برابر عوامل فرسایش‌زا محافظت می‌کند. بنابراین پوشش شامل هر پدیده‌ای است که سطح خاک را اشغال می‌کند. این پدیده‌ها می‌توانند پوشش گیاهی، سنگ و سنگریزه، لاشبرگ یا کریپتوگام باشند. با این وجود در اغلب مطالعات مرتع منظور از پوشش، پوشش گیاهی است و فعالیت‌های مدیریتی بر اساس تجزیه و تحلیل این پوشش است.

پوشش گیاهی یکی از مهمترین پارامترهای مورد اندازه‌گیری در مطالعات مرتع بوده و به‌عنوان یک شاخص اکولوژیکی و مدیریتی نقش مهمی را در بررسی‌های مرتع ایفا می‌کند. پوشش در تعیین توزیع نسبی گونه‌ها، مقایسه فرم‌های رویشی، تعیین تولید در نشان دادن تأثیر گیاه بر محیط زیرتاج می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. افزون بر آن به‌عنوان یک شاخص مدیریتی در تعیین میزان پتانسیل فرسایش منطقه، تعیین علوفه در دسترس، ترکیب گیاهی، شایستگی مرتع، وضعیت و گرایش مرتع، حد بهره‌برداری مجاز و نوع دام استفاده کننده از مرتع مورد استفاده قرار گیرد (بونهام^۱، 1989). کوک و استابندیک^۲ (1986) معتقدند که پوشش اغلب به‌عنوان یک صفت مهم برای گیاهان در مطالعات بوم‌شناسی استفاده می‌شده است و

اندازه‌گیری غیر مخربی است که اساس مقایسه بین فرم‌های رویشی گیاهان مختلف بوده است. پوشش همچنین نشان‌دهنده پتانسیل تولید، حفاظت خاک و تغییرات اکوسیستم می‌باشد (ویلسون و توپر^۳، 1982). اندازه‌گیری پوشش در مرتع بسیار مهم و اجتناب ناپذیر است، زیرا از پوشش برای تعیین وضعیت، گرایش، تولید و همچنین حفاظت خاک و آب‌خیزداری استفاده می‌شود. روش‌های مختلفی برای تعیین و اندازه‌گیری پوشش وجود دارد. یکی از روش‌های اندازه‌گیری پوشش، روش عکسبرداری از پوشش است که به دلیل اینکه عکسبرداری از واحد سطح (پلات) انجام می‌شود، جزو روش‌های سطحی اندازه‌گیری پوشش به حساب می‌آید.

روش عکسبرداری توسط لی و همکاران^۴ (1983) برای اندازه‌گیری و برآورد میزان برگ‌ریزان درخت به‌کار رفت. اوزن و همکاران^۵ (1985) از این روش برای جمع‌آوری و ثبت داده‌های دموگرافی (تغییرات جمعیتی) گیاهان در پلات‌های بزرگ در محیط‌های نیمه خشک استفاده کردند و قابلیت آنرا به اثبات رساندند. این روش همچنین توسط گرتن و ویس^۶ (1987) و روارک و بوخیم^۷ (1988) به ترتیب برای تعیین اثر بیماری در محصولات و برآورد زیتوده مورد استفاده قرار گرفت و صحت و دقت آن به اثبات رسید. دیوید و همکاران^۸ (1997) در تحقیق خود امکان ثبت

3 - Wilson & Tupper

4 - Lee *et al.*

5 - Owens *et al.*

6 - Gerten & Weise

7 - Ruark & Bockheim

8 - David *et al.*

1 - Bonham

2 - Cook & Stubbendieck

همکاران^۶ (2003) از این روش برای ارزیابی مصرف علوفه و تغییرات در بیوماس گیاهان استفاده کردند. لئوناردو و همکاران^۷ (2004) در مطالعه خود به بررسی روش برای برآورد کلروفیل در گیاهان پرداختند. چاد و همکاران^۸ همکاران^۸ (2005) استفاده از روش عکس را برای بیوماس گونه Salix مورد بررسی قرار دادند. همچنین این روش توسط اینگ و همکاران (2005) و یانکینگ و همکاران^۹ (2005) به منظور تعیین شاخص سطح برگ مورد استفاده قرار گرفت. در کشور ایران تاکنون توجه خاصی به این روش نشده و مطالعاتی روی آن صورت نگرفته است. در این تحقیق سعی شده است امکان استفاده از روش عکسبرداری دیجیتالی برای اندازه‌گیری پوشش (پوشش تاجی، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ) بررسی شده و با روش تخمین چشمی برآورد پوشش مقایسه شود.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه

به منظور امکان برآورد پوشش با استفاده از روش عکسبرداری در شرایط آب و هوایی مختلف و مقایسه آن با روش تخمین چشمی، دو منطقه طالقان (معرف منطقه نیمه خشک و تیپ علفزار) و زرنده ساوه (معرف منطقه خشک و تیپ بوته زار) انتخاب و بررسیها در این مناطق صورت پذیرفت. حوزه آبخیز طالقان در 110 کیلومتری شمال غرب تهران واقع گردیده و بین عرض $20^{\circ} 5' 36''$ و 30°

ثبت داده‌های جمعیتی گیاهان را با استفاده از روش عکسبرداری مورد بررسی قرار دادند. هدف اصلی آنها استفاده از این روش برای افزایش سرعت و مقیاس مکانی داده‌های جمع آوری شده در مراتع بوده است. نتایج کار آنها نشان داد که این روش دارای قابلیت خوبی برای این منظور است. در تحقیقی که در آرژانتین صورت گرفت، امکان برآورد تولید اولیه خالص (ANPP) با روش مذکور مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (جوزه و همکاران^۱، 2000). آنها در این تحقیق از دوربین دیجیتالی PENTAX PX 10 با لنز 35 میلی متری و با بزرگنمایی 28-70 میلی‌متر استفاده کردند. دوربین بر روی یک سه پایه با ارتفاع 140 سانتی‌متری از سطح زمین قرار داشت. ضمن اینکه پلات‌های مورد استفاده، 0/25 متر مربعی بودند.

به منظور اندازه‌گیری پوشش گیاهی، این روش توسط وانا و همکاران^۲ (2000) به کار گرفته شد. زو و همکاران^۳ (2001) در تحقیق خود دقت روش عکسبرداری برای برآورد پوشش را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. روش مذکور همچنین برای ارزیابی کمی بیوماس گیاهان زنده و غیر زنده ماکروفیت به کار گرفته شده است (استفان و همکاران^۴، 2001). آندریاس و همکاران^۵ (2002) از این روش برای آنالیز ساختار عمودی پوشش استفاده کردند. هیدر و

6 - Hyder et al.
7 - Leonardo et al.
8 - Chad et al.
9 - Yangqin et al.

1 - Jose et al.
2 - Vanha et al.
3 - Zhou et al.
4 - Stephen et al.
5 - Andreas et al.

21' 36° شمالی و طول "22' 11' 50° تا " 5' 20' 50° شرقی قرار دارد. این حوزه در ارتفاعات مرکزی ایران قرار گرفته و مساحتی بالغ بر 132500 هکتار دارد که 2/3 درصد حوزه سفیدرود و 0/8 درصد مساحت کل کشور را شامل می‌شود. ارتفاع متوسط حوزه 2665 متر از سطح دریا (ارتفاع حداکثر 4400 و حداقل ارتفاع 1080 متر) می‌باشد. همچنین 50 درصد حوزه دارای شیب بالای 40 درصد است. جهت کلی حوزه شرقی- غربی است و پراکندگی نزولات آسمانی در نقاط مختلف آن بین 250 تا 1000 میلی‌متر در سال تغییر می‌کند. گونه‌های مرغوب و به خصوص گندمیان دائمی مانند *Bromus Agropyron intermedium*، *tomentellus Dactylic glomerata*، *Agropyron tauri Stipa barbata*، *Hordeum bulbosum* در اغلب نقاط آن حضور دارند. منطقه مورد مطالعه دوم (زرند ساوه) نیز دارای ارتفاع متوسط 1385 متر، شیب متوسط 15 درصد و مختصات جغرافیایی "56' 41' 35° تا "36' 43' 35° عرض‌های شمالی و "52' 34' 50° تا "8' 35' 50° طول شرقی است. خاک این منطقه از رده انتی‌سول و خاک‌های تکامل نیافته است. این تیپ در واحد ژئومرفولوژی دشت سر واقع شده است. گونه‌های *Sasola Stipa barbata*، *Astragalus spp.rigida Peganum harmala Scariola orientalis Centurea virgata*، *Noea mucronata*، *Hordeum vulgare* گیاهان غالب این منطقه به‌شمار می‌روند.

روش کار

دو منطقه طالقان (معرف تیپ علفزار) و زرند ساوه (معرف تیپ بوته زار) که به ترتیب در شرایط نیمه‌خشک و خشک قرار دارند، انتخاب گردید. اندازه پلات با توجه به شرایط پوشش گیاهی در منطقه طالقان و منطقه زرند ساوه به ترتیب 1 متر مربعی و 2 متر مربعی انتخاب شد. از طریق روش ترسیمی تعداد پلات لازم برای نمونه‌گیری، 30 عدد تعیین شد. بنابراین در هر منطقه، تعداد 30 پلات در نقاط مختلف و با شرایط مختلف پوشش مستقر و مورد عکسبرداری قرار گرفت (در کل 60 عکس طی برداشت صحرائی تهیه گردید) برای این کار، دوربین بر روی سه پایه چوبی قرار داده شد و در ارتفاع (متناسب با دوربین مورد استفاده و اندازه پلات در دو منطقه) 1/8 متری از سطح زمین (در منطقه طالقان) و ارتفاع 2/1 متری از سطح (در منطقه زرند ساوه) عکسبرداری از پلات و به صورت عمودی صورت گرفت. عکسبرداری با استفاده از دوربین Olympus با لنز 21/3 میلی متری با بزرگنمایی 2/6 انجام پذیرفت. ضمن این کار، درصد هریک از چهار فاکتور پوشش تاجی، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ در واحد سطح پلات مربوطه تخمین زده شد. در مرحله بعد، عکسهای گرفته شده به کامپیوتر انتقال داده شد و در نرم افزار فتوشاپ Adobe Photoshop 7.0 ME مورد ویرایش اولیه (جداسازی قسمتهای اضافی، بهبود کنتراست و ..) قرار گرفت و در نهایت برای تعیین فاکتورهای ذکر شده (پوشش تاجی، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ) به نرم افزار

ILWIS 3.0 Beta 3 انتقال داده شد و در آنجا به روش طبقه‌بندی نظارت شده و استفاده از نمونه‌های تعلیمی، درصد هر فاکتور در سطح پلات موجود در عکس مورد نظر مشخص گردید. همچنین چهار کارشناس که دارای تجربه متفاوتی در عملیات صحرایی به منظور تخمین پوشش بودند، به برآورد فاکتورهای ذکر شده در عکس بر روی مانیتور پرداختند و در نهایت این روش‌ها با هم مورد مقایسه قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای انجام تحلیل آماری و به منظور مقایسه روش‌های تخمین چشمی و عکسبرداری و نیز برآوردهای چهار کارشناس، بعد از بررسی داده‌ها از روش تجزیه واریانس و برای گروه‌بندی میانگین‌ها از روش دانکن در نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج

همانطور که بیان شد در هریک از دو منطقه اقدام به عکسبرداری از پوشش در 30 پلات (به صورت تصادفی-سیستماتیک) (در مجموع 60 عکس) گردید و در نرم افزار Ilwis درصد هریک از چهار فاکتور پوشش تاجی، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ به روش طبقه‌بندی نظارت شده و استفاده از نمونه‌های تعلیمی مشخص گردیده است. ضمن عکسبرداری از پلات‌ها، درصد هر یک از چهار فاکتور ذکر شده تخمین زده شد. همچنین چهار کارشناس به تخمین چهار فاکتور در 30 عکس پرداختند. نتایج تجزیه و

تحلیل آماری داده‌ها در جداول 1 تا 4 آمده است. نتایج به شرح زیر می‌باشد:

- نتایج در منطقه طالقان

در منطقه طالقان اختلاف بین داده‌های حاصل از روشهای ذکر شده (مقایسه برآوردهای حاصل از روش عکسبرداری با روش تخمین، مقایسه برآوردهای حاصل از روش عکسبرداری با برآوردهای چهار کارشناس و نیز مقایسه برآوردهای روش تخمین چشمی و چهار کارشناس) برای فاکتور پوشش تاجی معنی دار می‌باشد. این اختلاف بین داده‌های روش تخمین بصری و دیگر روشها بارزتر است (جدول 2). نتایج مقایسه داده‌های فاکتور سنگ و سنگریزه در منطقه طالقان نیز نشان می‌دهد که اختلاف مذکور معنی‌دار است (جدول 2). در مورد خاک لخت نیز باید گفت همانطور که در جدول 2 مشخص است وضعیت کمی متفاوت و تا حدودی مشخص‌تر است به گونه‌ای که تنها اختلاف بین روش تخمین چشمی با دیگر روش‌ها معنی‌دار است، در صورتی که بین روش عکسبرداری و برآوردهای چهار کارشناس اختلافی مشاهده نمی‌شود. برای فاکتور لاشبرگ نیز اختلاف روش عکسبرداری با روش تخمین چشمی و نیز با دو کارشناس 1 و 2 معنی‌دار است، اما بین برآوردهای دو کارشناس 3 و 4 اختلافی دیده نمی‌شود (جدول 2).

- نتایج در زرنند ساوه

در منطقه زرنند ساوه برای فاکتور پوشش تاجی اختلاف معنی‌داری بین داده‌های سایر

سایر روش‌ها معنی‌دار می‌باشد. نتایج (جدول 4) همچنین نشان می‌دهد برای فاکتور لاشبرگ برآوردهای حاصل از دو روش تخمین چشمی و عکسبرداری با هم و نیز با چهار کارشناس اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) دارند در صورتی که بین برآوردهای دو کارشناس 1 و 2 با هم و نیز بین کارشناسان 3 و 4 با هم اختلافی دیده نمی‌شود (جدول 4).

روشها وجود دارد. برای فاکتور سنگ و سنگریزه نیز همانطور که از جدول 4 مشخص است تنها بین داده‌های بدست آمده از دو روش عکسبرداری و کارشناس 3 اختلافی وجود ندارد و اختلاف بین سایر روشها معنی‌دار ($P < 0.05$) بدست آمده است. وضعیت در مورد فاکتور خاک لخت مانند پوشش تاجی است بدین صورت که اختلاف بین برآوردهای

جدول 1: نتایج تجزیه واریانس فاکتورها در منطقه طالقان

فاکتور برآوردی	منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی‌داری
پوشش تاجی	روش	5	1839/9	4/1	0/00
	خطا	174	446/3		
	کل	179	-		
سنگ و سنگریزه	روش	5	352/7	1/2	0/00
	خطا	174	286/7		
	کل	179	-		
خاک لخت	روش	5	1307/5	3/8	0/00
	خطا	174	347/2		
	کل	179	-		
لاشبرگ	روش	5	638/3	7/7	0/00
	خطا	174	82/7		
	کل	179	-		

جدول 2: برآورد (اشتباه معیار \pm میانگین) فاکتورهای مورد بررسی با روش‌های مختلف در منطقه طالقان

روش	فاکتور	پوشش تاجی	سنگ و سنگریزه	خاک لخت	لاشبرگ
تخمین بصری	$46/7 \pm 21/1^c$	$7/6 \pm 9/1^b$	$32/6 \pm 22/8^a$	$12/1 \pm 9/6^a$	
عکسبرداری	$66/6 \pm 21/1^a$	$15/8 \pm 18/3^{ab}$	$14/9 \pm 15/8^b$	$2/3 \pm 3/5^b$	
کارشناس 1	$58/7 \pm 20/7^{ab}$	$14/7 \pm 18/1^{ab}$	$16/6 \pm 18/8^b$	$10/1 \pm 9/2^a$	
کارشناس 2	$52/1 \pm 19/5^{bc}$	$17/7 \pm 18/9^a$	$17/2 \pm 18/0^b$	$12/9 \pm 16/5^a$	
کارشناس 3	$65/3 \pm 22/1^a$	$14/8 \pm 17/2^{ab}$	$16/5 \pm 18/3^b$	$3/4 \pm 3/0^b$	
کارشناس 4	$62/1 \pm 22/1^{ab}$	$14/4 \pm 17/6^{ab}$	$18/4 \pm 17/3^b$	$5/1 \pm 5/1^b$	

* حروف مشخص‌کننده وجود یا عدم وجود اختلاف بین گروه‌هاست

جدول 3: نتایج تجزیه واریانس فاکتورها در منطقه زرنند ساوه

فاکتور برآوردی	منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی داری
پوشش تاجی	روش	5	377/3		
	خطا	174	94/1	4/0	0/00
	کل	179	-		
سنگ و سنگریزه	روش	5	2156/8		
	خطا	174	183/3	11/8	0/00
	کل	179	-		
خاک لخت	روش	5	2335/2		
	خطا	174	125/9	18/5	0/00
	کل	179	-		
لاشبرگ	روش	5	126/0		
	خطا	174	3/9	32/0	0/00
	کل	179	-		

جدول 4: برآورد (اشتباه معیار \pm میانگین) فاکتورهای مورد بررسی با روش‌های مختلف در منطقه زرنند ساوه

روش	فاکتور	پوشش تاجی	سنگ و سنگریزه	خاک لخت	لاشبرگ
تخمین بصری		27/3 \pm 9/5 ^{bc}	29/6 \pm 18/6 ^{bc}	41/7 \pm 16/0 ^{ab}	1/7 \pm 1/2 ^b
عکسبرداری		30/1 \pm 8/7 ^b	46/2 \pm 10/4 ^a	23/8 \pm 7/6 ^d	0/1 \pm 0/4 ^c
کارشناسی 1		27/8 \pm 8/6 ^{bc}	29/1 \pm 17/3 ^{bc}	38/3 \pm 13/5 ^b	4/8 \pm 2/6 ^a
کارشناسی 2		24/5 \pm 8/9 ^c	23/1 \pm 10/8 ^c	46/8 \pm 11/1 ^a	5/6 \pm 2/9 ^a
کارشناسی 3		29/7 \pm 10/3 ^{bc}	40/5 \pm 10/1 ^a	27/3 \pm 8/6 ^{cd}	2/5 \pm 2/2 ^b
کارشناسی 4		35/1 \pm 11/8 ^a	31/1 \pm 11/2 ^b	32/0 \pm 8/0 ^c	1/9 \pm 1/6 ^b

* حروف مشخص کننده وجود یا عدم وجود اختلاف بین گروه‌هاست

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق سعی شده است تا امکان برآورد پوشش (تاجی، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ) به روش عکسبرداری از پوشش در واحد سطح (پلات) مورد بررسی قرار گیرد و داده‌های حاصل از این روش با روش معمول برآورد پوشش، که همان روش تخمین چشمی است، مورد مقایسه قرار گیرد بدین منظور پوشش در 30 عکس توسط چهار کارشناس مستقل به طور مجزا تخمین زده شد و در نهایت به مقایسه این سه روش (روش تخمین چشمی، روش آنالیز عکس و

برآوردهای چهار کارشناس) پرداخته شد. در هر دو منطقه مورد مطالعه و در مورد هر چهار فاکتور، روش عکسبرداری دارای اختلاف معنی داری با روش تخمین چشمی می‌باشد. هر چند بین روش عکسبرداری و کارشناسان در همه موارد اختلاف معنی داری وجود ندارد اما با این وجود و همانطور که گفته شد تفاوت بین دو روش تخمین چشمی و عکسبرداری در تمام حالات معنی دار ($P < 0.05$) بدست آمده است (جداول 2 و 4). با نگاهی به نتایج (جداول 2 و 4) مشخص می‌شود که در مقایسه کلی دو منطقه مورد مطالعه، در منطقه زرنند

ساوه اختلاف بین روش عکسبرداری و چهار کارشناس در اکثر حالات معنی دار ($P < 0.05$) می‌باشد، در صورتی که این اختلاف در منطقه طالقان کمتر است و در واقع در اکثر حالات اختلاف معنی داری دیده نمی‌شود (جدول 2). این تفاوت وضعیت دو منطقه در مورد دو فاکتور لاشبرگ و خاک لخت مشخص تر و ملموس تر است. برای مثال همانطور که در نتایج دیده می‌شود برای فاکتور خاک لخت هیچ اختلافی بین داده‌های حاصل از روش عکسبرداری و برآوردهای چهار کارشناس وجود ندارد (جدول 2). از میان فاکتورهای چهارگانه پوشش تاجی، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ، در هر دو منطقه برآوردهای دو فاکتور لاشبرگ و خاک لخت دارای کمترین میزان اختلاف بین داده‌ها در مقایسه بین روش‌های مختلف می‌باشد این وضعیت در منطقه زرنند طالقان مشخص تر و بارزتر است. علت را احتمالاً می‌توان به پایین بودن درصد دو فاکتور مخصوصاً برای فاکتور لاشبرگ در پلات‌ها دانست و اینطور نتیجه گیری کرد که در زمانی که طیف تغییرات یک فاکتور کم است بالطبع اشتباه در برآورد آن فاکتور کمتر است. برای مثال چنانچه مقدار فاکتور لاشبرگ در اکثر پلاتها بین 0 تا 10 درصد باشد در مقایسه با حالتی که این طیف مقدار 40-0 درصد است، اشتباه ناشی از تخمین مقدار آن در پلات کمتر است. همانطور که اشاره شد در هر دو منطقه داده‌های حاصل از روش عکسبرداری اختلاف معنی داری با تخمین صحرائی و برآورد کارشناسان وجود دارد اما همانطور که نتایج

نشان می‌دهد (جدول 2 و 4) این اختلاف به طور نسبی در منطقه طالقان کمتر است. علت را همانطور که در قسمت‌های بعد آمده است می‌توان در عامل دقت در تفکیک فاکتورهای چهارگانه (پوشش تاجی، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ) جستجو کرد. به هر حال آنچه مشخص است این است که تفکیک فاکتورهای ذکر شده در نرم‌افزار آنالیز عکس به دلیل مشابه بودن برخی خواص آنها مانند رنگ، به‌ویژه در منطقه زرنند ساوه (مانند تفکیک خاک لخت از لاشبرگ یا تفکیک سنگریزه از خاک به دلیل تشابه خواص مانند رنگ) مشکل‌تر و اشتباه در برآورد این فاکتورها بیشتر است. نکته‌ای که باید مد نظر داشت این است که آنچه باعث به‌دست آمدن نتایج قابل قبول‌تر از آنالیز عکس‌ها در نرم‌افزار می‌شود، توانایی و دقت بالا در گرفتن نمونه‌های تعلیمی مناسب برای فاکتورهای پوشش تاجی، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ است. در واقع مهم‌ترین اصل در مناسب بودن نتایج حاصل از نرم‌افزار که برای آنالیز عکس به‌کار می‌رود، همین مسئله می‌باشد. طبیعی است که دقت در گرفتن نمونه‌های تعلیمی مناسب برای هر فاکتور در مناطقی که امکان تفکیک پوشش تاجی، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ راحت‌تر است، بالاتر باشد. در واقع در منطقه طالقان که منطقه با شرایط آب و هوایی مرطوب تر نسبت به زرنند ساوه بوده، گیاهان از شادابی و سرسبزی بیشتری برخوردار هستند و امکان تفکیک پوشش تاجی از فاکتورهای دیگر مثل خاک لخت یا سنگ و سنگریزه یا لاشبرگ

برای اینکار با استفاده از نرم‌افزارهای مختلف مانند Photoshop, Arcview, و Ilwis سطح مربوط به هریک از گونه‌ها تفکیک و درصد پوشش تاجی مربوط به آن گونه تعیین گردید، اما همانطور که گفته شد برای تفکیک بهتر پدیده‌ها باید بتوان به راحتی و با استفاده از ویژگی‌های متمایز آنها مانند رنگ و.. آنها را از هم جدا کرد، اما چنانچه که گفته شد تفکیک پدیده‌هایی مثل پوشش از خاک لخت و سنگ و سنگریزه چندان مشکل نخواهد بود اما تفکیک پوشش تاجی مربوط به هر گونه مخصوصا در مناطق با تنوع گونه ای بالا و با گونه های با ساختار و شکل همانند (مانند گراسها در منطقه طالقان) بسیار مشکل و به تحقیق بیشتری نیاز دارد. چنین مشکلی توسط وانا و همکاران (2000) گزارش شده است که بکارگیری این روش در جوامع با پوشش گیاهی حاوی گونه های زیاد محدودیت دارد. بدیهی است که هر چه تعداد گونه های موجود در یک پلات (عکس) بیشتر باشد مخصوصا اگر گونه ها از لحاظ سیمای ظاهری شبیه هم باشند، تفکیک و تمایز آنها از همدیگر در نرم افزار آنالیز عکس‌ها مشکل‌تر و بالطبع نتایج با دقت پایین‌تری همراه خواهد شد. پیشنهاد می‌شود با توجه به اهمیت آگاهی از پوشش تاجی گونه‌ها و فرم‌های رویشی به طور مجزا تحقیق بیشتری در این خصوص گیرد.

همانطور که در جداول 2 و 4 مشاهده می‌شود در هر دو منطقه روش عکسبرداری برآوردهای بالاتری از فاکتورهای چهار گانه (بوئزه پوشش تاجی و سنگ و سنگریزه) در

راحت‌تر است البته نباید از نظر دور داشت که هر چه از مراحل اولیه به مراحل انتهایی رویش گیاه و پوشش گیاهی برویم از شادابی گیاهان کاسته می‌شود، بنابراین می‌توان گفت که این روش در مناطق با شرایط مطلوب‌تر که گیاهان شادابی بیشتری دارند و نیز در مراحل اولیه رویش گیاه بهتر جواب دهد. جوزه و همکاران (2000) در مطالعه خود روش عکسبرداری را برای برآورد بیوماس در سه مرحله رشد گیاه مورد بررسی قرار دارند و بیان نمودند که قابلیت روش مذکور در مراحل مختلف رویش فرق می‌کند و نتایج بهتر در مراحل اولیه رویش به دست می‌آید. دلیل دیگری که با احتمال کمتری می‌توان به این موضوع ارتباط داد دلیل دوم یعنی دقت در برآوردهای (تخمین) صورت گرفته می‌باشد در اینجا نیز باید علت را در عوامل موثر بر دقت برآوردها جستجو کرد که با فرض مشابه در نظر گرفتن برخی شرایط (مثل خستگی کارشناس) می‌توان عامل اندازه واحد نمونه برداری (در اینجا، پلات) را به عنوان یک عامل نسبتا تاثیر گذار معرفی کرد همانطور که گفته شد در منطقه زرنده ساوه از پلات بزرگتر استفاده شد و می‌توان گفت که دقت برآوردها در این گونه پلات‌ها به دلیل مشکل‌تر بودن تجسم و تقسیم‌بندی پلات در جهت سهولت و افزایش دقت برآوردها کمتر خواهد بود.

در این تحقیق همچنین سعی شده است ضمن استفاده از روش عکسبرداری برای برآورد پدیده‌هایی مثل پوشش، خاک لخت و سنگ و سنگریزه، امکان برآورد پوشش تاجی گونه‌ها به طور مجزا مورد بررسی قرار گیرد.

مقایسه با روش تخمین چشمی و کارشناسان به دست داده است و به اصطلاح تخمین بیش از حد روش‌های دیگر داشته است. دلیلی که می‌توان به عنوان خطای احتمالی مربوط به این روش در رابطه با این موضوع بیان کرد این است که انحراف گیاهان در بخشهایی که در حاشیه عکس قرار دارند این خطا از آنجا ناشی می‌شود که در تمام نقاط عکس به جر نقطه نادیر تصویر کاملاً عمود نمی‌باشد، بلکه هرچه به حاشیه برویم تمایل زیادتر می‌گردد و در نتیجه اندازه‌ها بیشتر از مقدار واقعی نشان داده می‌شود. این خطا در عکسبرداری از ارتفاع کم به شرط بزرگ نبودن سطح پلات عکسبرداری که منجر به کم شدن انحراف حاشیه می‌شود، قابل چشم پوشی است. در این رابطه مورفی و لودگ¹ (2002) دلیل این امر را به مشکل بودن تفکیک و شناسایی پیکسل‌های رنگی مجزا که هر یک بیانگر پدیده‌های مختلف هستند، می‌دانند و معتقدند که بویژه در مناطق و مراتع خشک و حالاتی که پوشش کم است تفکیک و تمایز پدیده‌هایی مانند خاک لخت و لاشبرگ به علت تشابه رنگی بسیار مشکل است. در مقایسه کلی دو روش تخمین چشمی و روش عکسبرداری می‌توان گفت این روش نسبت به روش تخمین چشمی وقت گیرتر است و برآورد پدیده‌های مختلف در نرم‌افزار کمی طول می‌کشد. مورفی و لودگ (2002) معتقدند که روش عکسبرداری مخصوصاً در آزمایشگاه زمانبر است اما روش تخمین چشمی سریع می‌باشد. سادگی و سریع بودن روش تخمین چشمی در مطالعات

دیگر از جمله مطالعه وانا و همکاران (2000) گزارش شده است. در مورد عامل هزینه نیز وانا و همکاران (2000) و مورفی و لودگ (2002) بیان می‌کنند که روش عکسبرداری به دلیل نیاز به برخی تجهیزات عکسبرداری و نرم افزارهای مخصوص و..گرانتر از روش تخمین چشمی است البته در این رابطه ارزانی (1385) معتقد است که در گذشته به دلیل نیاز به استفاده از فیلم عکاسی و هزینه‌های دیگر مثل هزینه چاپ و نیز دوام کم این عکس‌ها هزینه‌های روش زیاد بود، اما امروزه نظر به پیشرفت‌های بسیار خوب در زمینه تکنیک‌های عکسبرداری مانند پیدایش دوربین‌های دیجیتالی و غیره هزینه‌ها بسیار کاهش یافته است. در مورد عامل دقت نیز باید گفت وانا و همکاران (2000) معتقدند که روش تخمین چشمی برآوردهای نسبتاً قابل اعتمادی از پوشش بدست می‌دهد. هر چند آنها بیان می‌کنند که می‌توان خطای روش را از طریق افزایش تعداد کارشناسان و برآوردکنندگان حل کرد، اما همانطور که می‌دانیم اینکار به لحاظ هزینه چندان منطقی به نظر نمی‌رسد. با این حال این روش به‌طور نسبتاً گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج مطالعات محققین مختلف (می‌یر و داویسون²، 1987؛ می‌یر و همکاران، 1988؛ استفان و همکاران 2000؛ بردسال و همکاران³، 2000؛ جوزه و همکاران، 2000؛ استفان و همکاران، 2000؛ هیدر و همکاران 2003؛ یانکینگ و همکاران، 2005؛ چاد و

2 - Meyer & Davison

3 - Birdsall et al.

1 - Murphy & Lodge

استفاده قرار گیرد. مورفی و لودگ (2002) معتقدند که در مناطق با وسعت زیاد که بخواهیم تعداد زیاد نمونه برداری را در مدت زمان کمی انجام دهیم روش تخمین چشمی روش مناسبی است اما پیشنهاد می کنند چنانچه مدیران مراتع در تحقیقات خود در تلاش برای شناسایی و نشان دادن تغییرات کوچک در پوشش (کمتر از 10 درصد) باشند و یا در مطالعات با تعداد نمونه کم، دیگر روشها مانند روش عکسبرداری را مورد استفاده قرار دهند. مزیت مهمی از عکس که می تواند در این راه (نشان دادن تغییرات در سالهای متمادی) به مدیران مرتع کمک کند ماندگاری عکس می باشد و می توان با گرفتن عکس در سالهای مختلف تغییرات را به خوبی بررسی و برای اهداف مختلف برنامه ریزی کرد.

همکاران، (2005) نیز دقت بالای روش عکسبرداری را برای اهداف مختلف به اثبات رساندند. بردسال و همکاران (2000) معتقدند که روش فوق می تواند برای برآوردهای پوشش گیاهی با اریب کم مورد استفاده قرار گیرد. نوتر و همکاران (1993) در بررسی خود بیان نمودند که برآوردهای این روش واقعی تر از برآوردهای روش تخمین چشمی می باشد. همچنین از این روش می توان در مواقعی که دیگر روشها کارایی ندارد، استفاده کرد. با توجه به مطالب ذکر شده می توان گفت روش عکسبرداری بویژه در زمانی که هدف داشتن دقت بالا باشد، به دلیل برخورداری از برخی ویژگیها مانند دقت بالا و به شرط کاهش وقت و هزینه های آن و با تلاش بر رفع خطاهای احتمالی عکسبرداری عمودی می تواند به عنوان روشی برای ارزیابی پوشش مورد

منابع

1. Andreas, Z., N. Michael & S. Angelika, 2002. Multiparameter analysis of vertical vegetation structure based on digital image processing. *J. Flora*. 198: 142-160.
2. Birdsall, J.L., P.C. Quimby & J.L.T. Svejcar, 2000. Image Analysis to determine Vegetative cover of Leafy Spurge. Bozeman, MT 59717; Bums, OR 97720; 3Dept. Animal and Range Natl. Res., MSU. Bozeman.
3. Bonham, C. D., 1989. Measurements for Terrestrial vegetation . John wiley and Sons, New York, NY.
4. Chad, S. b., & J. S. Tony, 2005. A visual obstruction technique for photo monitoring of willow clumps. *J. of Rangeland Ecology management*. 58: 434-438.
5. Cook, C. W., & J. Stubbendieck, 1986. Range Research: Basic Problems and Techniques, Denver, Colorado : Society for Range Management, ISBN: 0960369236.
6. David, R., L. Stephan & B. Frances, 1997. A digital technique for recording of plant population data in permanent plots. *J. Range Manage*. 50: 106-112.
7. Gerten, D. M., & M. V. Weise, 1987. Microcomputer assisted video image analysis of lodging in wheat. *Photogrammetric Engineering and Remote sensing* . 53: 83- 88.

8. Hyder, P. W., E. L. Fredrickson, M. D. Remmenga, R.E. Estell, R. D. Pieper, & D. M. Anderson, 2003. A digital photographic technique for assessing forage utilization. *J. Range Manage.* 56: 140-145.
9. Inge, J., N. Kris, M. Bart & C. Pol, 2005. Assessment of automatic gap fraction estimation of forests from digital hemispherical photography.
10. Jose, M. P., K. L. William & A.R. Pablo, 2000. Estimating aboveground plant biomass using a photographic technique. *J. Range manage.* 53: 190-193.
11. Lee, Y.J., R.I. Alfaro & G.A. Van Sickle, 1983. Tree crown defoliation measurement from digitized photographs. *J. Res.* 13: 956-961.
12. Leonardo, A. S., G. Adonis & R. M. Fernando, 2004. A photographic method for estimating chlorophyll in periphyton on artificial sub Strata. *J. Aquatic Ecology.* 33: 325-330.
13. Meyer, G. E., A. Stepanek, D. P. Shelton & E. C. Dickey, 1988. Electronic image analysis of crop residue on soil. *Trans. ASAE* 31:968-973.
14. Meyer, G. E., & D. A. Davison, 1987. An electronic image plant growth measurement system. *Trans. ASAE* 30: 242- 248.
15. Murphy, S. R., & G. M. Lodge, 2002. Ground cover in temperate native perennial grass pastures. I. A. comparison of four estimation methods. *Rangel. J.* 24(2), 288-301.
16. Nutter, F. W., J. M. L. Gleason, J. H. Jenco & N.C. Christians, 1993. Assessing the accuracy, intrarater repeatability, and inter-rater reliability of disease assessment systems. *Phytopathology.* 83: 806-812.
17. Owens, M. K., H. G. Gardiner & B. E. Norton, 1985. A photographic technique for repeated mapping of rangeland plant population in permanent plots. *J. Range Manage.* 38: 231-232.
18. Poulton, C. E., 1975. Range resources: inventory, evaluation and monitoring. In *Manual of Remote Sensing* (ed R.G. Reeves), pp. 1427-1478. American Society Photogrammetry, Falls Church, Virginia.
19. Ruark, G. A., & J. G. Bockheim, 1988. Digital image analysis applied to soil profiles for estimating tree root biomass, *Soil Science.* 146: 119-123.
20. Stephen, M. S., P. B. rian Garrett, A. L. Jennifer & V. M. Paul, 1999. Evaluation of digital photography for estimating live and dead aboveground biomass in monospecific macrophyte Stands. *J. Aquatic Botany.* 67: 69-77.
21. Tueller, P. T., 1982. Remote sensing for range management. chapter 12, P. 125-140. In : Johannsen and Sanders (eds). *Remote sensing for Resource management.* Soil Conserv . Soc. Amer.
22. Vanha, M. I., M. Salemaa, S. Tuomiaea & K. Mikkola, 2000. Digitised photograph in vegetation analysis – a comparison of cover estimstes. *Appl. Veg. Sci.* 3: 89-94.
23. Wilson, A. D., & G. J. Tupper, 1982. concepts factors applicable to the measurement of range condition. *J. Range manage.* 35: 684-689.
24. Yangqin, Z., M. C. Jing & R. M. John, 2005. Determinng digital hemi spherical photograph exposure for leaf area ingex estimation, *gricultural and forest meteorology*, 133:166-181.
25. Zhou, Q., & M. Robson, 2001. Automated rangeland vegetation eover and desity estimation using ground digital images and a spectral, *International journal of remote sensing*, 22: 3457-3470.