

بررسی تاثیر فاصله از منبع آب و توپوگرافی بر پوشش گیاهی در مراتع گله بر

• نعمت‌الله کوهستانی

کارشناس ارشد اداره کل منابع طبیعی استان زنجان

• منصور مصداقی

عضو هیأت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۵

Email: n_koh52@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر فاصله از آبشخوار و توپوگرافی بر پوشش گیاهی در مراتع کوهستانی گله‌بر استان همدان انجام شد. بدین منظور ۳ آبشخوار که اهمیت بیشتری از لحاظ شرب دام داشتند، انتخاب و واحدهای نمونه‌گیری در اطراف هر آبشخوار مشخص گردید. درصد شیب، جهت، ارتفاع از سطح دریا، درصد رطوبت خاک، فاصله از منبع آب و خصوصیات پوشش گیاهی در هر یک از واحدهای نمونه‌گیری محاسبه و در نهایت روابط بین عوامل ذکر شده در هر آبشخوار به روش رگرسیون گام به گام مورد آزمون قرار گرفت. در پایان مشاهده شد که با افزایش فاصله از منابع آب، تاثیر عوامل فیزیکی بر خصوصیات پوشش گیاهی افزایش می‌یابد. شیب، ارتفاع از سطح دریا و فاصله از منبع آب بیشترین تاثیر را بر پوشش گیاهی داشته‌اند. اثر جهت جغرافیائی کمتر از ۳ عامل فوق بوده و رطوبت خاک تاثیر قابل توجهی بر پوشش گیاهی نداشت. از بین خصوصیات پوشش گیاهی که مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، درصد تاج پوشش بیشتر از سایر خصوصیات تحت تاثیر متغیرهای فیزیکی قرار گرفت. وضعیت مرتع در هر ۳ آبشخوار مطالعه شده با افزایش فاصله از آبشخوار ارتقاء یافت.

کلمات کلیدی: همدان، منابع آب، پوشش گیاهی، توپوگرافی

Pajouhesh & Sazandegi No:78 pp: 65-70

Survey effect of topography and distance of water source on plant covering in galehbore rangeland

By: N. Kohestani, Master of Science, Natural Resources Office, Zanjan Province

M. Mesdaghi, Scientific Member, Gorgan University of Agriculture Science and Natural Resources

For reaching the factors between the plant and physical factors in water source with different grazing areas. Galehbore mountain rangeland in Hamedan was chosen. Then 3 water sources were chosen for surveying since they had more importance from the aspect of the animal drinking and the sampling parts were defined around each water source. percentage of slope, geographic direction, height of sea level, percentage of wetness of soil, distance between water source and plants factors were calculated and finally the relation between mentioned factors in every water source were tasted step by step in another way of regression. In the end it was proven that the more distance from water source. The more effect of physical factors on plant covering factors. Slope, height and distance of water source had the most effect on the plant covering but the effect of the geographic direction was less than the other mentioned factors and the wetness of the soil did not have the remarkable effect on plant covering. Physical factors had the most important effect on the percentage of top covering. The condition of rangeland each 3 water sources studied before was improved by increasing the distance from water sources.

Keywords: Hamadan, Water Resources, Vegetation, Topography**مقدمه**

در مراتع کوهستانی اغلب وجود ترکیب پیچیده‌ای از عواملی مانند پستی و بلندی، مراحل رشد پوشش گیاهی و توزیع منابع آب، منجر به بروز اشکال مختلفی از پراکنش چرا می‌شود. در صورت عدم توزیع مناسب دام‌های درحال چرا، وسعت مراتعی که مورد چرا بسیار سبک یا بسیار سنگین قرار می‌گیرند، افزایش و وسعت مراتعی که به طور یکنواخت چرا می‌شوند، کاهش پیدا می‌کند. در حالی که هدف دستیابی به حداکثر مصرف علوفه در سطح مراتع مورد نظر بدون آسیب رساندن به هیچ بخشی از آنها است (۴).

با توجه به اینکه پراکنش دام‌های چراکننده در هر مرتع متأثر از ترکیبی از عوامل مؤثر بر توزیع چرا می‌باشد، استفاده ترکیبی از چندین عامل برای توزیع چرا عموماً موثرترین راه برای مدیریت چرا می‌باشد و به منظور کمک در انتخاب ابزار مناسب توزیع چرا در مراتع کوهستانی، بررسی تاثیر توپوگرافی و فاصله از منبع آب بر روی پوشش گیاهی از موارد ضروری می‌باشد.

فاصله از منبع آب، پستی و بلندی، تنوع پوشش گیاهی، نوع نامناسب دام، آفات و حشرات و آب و هوای یک منطقه از عوامل مؤثر در استفاده غیر یکنواخت مرتع می‌باشند (۸). نوع پوشش گیاهی، پستی و بلندی، فصل و نوع و حتی رده و سن حیوانات چراکننده می‌تواند نسبت میزان مصرف علوفه به میزان دوری از آبشخورها را دچار تغییر و تعدیل سازند (۹).

محل قرار گرفتن آب به عنوان نقطه کانونی عمل می‌کند که فعالیت‌های چرا از آن نقطه منشعب می‌شود. عموماً در اطراف نقطه‌ای که آبشخور در آن واقع شده است، دواير متحدالمرکزی یافت می‌شوند که علوفه موجود در محدوده آنها مورد استفاده قرار گرفته و مشاهده شد که با دور شدن از آبشخور، میزان بهره‌برداری از علوفه کاهش می‌یابد (۷).

Barker (۵) اظهار داشت که تولید، تراکم و تنوع رستنی‌ها در شیب‌ها زیاد بوده و نحوه بهره‌برداری آن در مقایسه با اراضی کم شیب کاملاً متفاوت است.

طی یک بررسی که توسط Cook (۶) در مراتع کوهستانی یوتا انجام شد، ۲۱ عامل مؤثر بر استفاده از پوشش گیاهی توسط دام از جمله شیب و فاصله از منبع آب مورد بررسی قرار گرفته‌اند. نتایج نشان داد که میزان استفاده واقعی که در شرایط مدیریت مناسب حاصل می‌شود، بهترین معیار برای برآورد بهره‌برداری مفید از علوفه یک منطقه بخصوص می‌باشد.

قلیچ نیا (۳) در بررسی عوامل مختلف اکولوژیک و تاثیر آن بر روی پوشش گیاهی به این نتیجه رسیده است که هر یک از عوامل آب و هوا، ارتفاع، شیب، جهت، خاک و غیره در تشکیل و پراکنش گیاهان منطقه تاثیر بسزایی دارند. وی معتقد است که در ناحیه کوهستانی رابطه پوشش گیاهی با پستی و بلندی و اقلیم معنی‌دار است، ولی در مناطق دشتی بیشتر ارتباط خاک و پوشش گیاهی معنی‌دار است.

زارع زردینی (۲) در بررسی عوامل مختلف اکولوژیک و تاثیر آن بر تولید در مراتع دق فینو استان هرمزگان به این نتیجه رسیده است که شیب، جهت، درصد رطوبت اشباع و عمق خاک بیشترین تاثیر را بر تولید علوفه مراتع دارند.

بدری‌پور (۱) در مطالعه‌ای تاثیر فاصله از آبشخور را بر خصوصیات پوشش گیاهی بررسی کرد و نشان داد که در مناطق کوهستانی و تپه‌ماهوری، اثر توپوگرافی نیز باید در رابطه بین خصوصیات پوشش گیاهی لحاظ گردد.

هدف از این مقاله، بررسی پوشش گیاهی و میزان تاثیرپذیری آن از خصوصیات اکولوژیکی منطقه و فاصله از منبع آب و ارائه مدلهایی است که با آن تغییرات پوشش گیاهی در گرادبان عوامل اکولوژیک، یا به عبارتی

برای تعیین اثر متقابل متغیرهای مستقل بر روی تولید، درصد تاج پوشش و انبوهی و همچنین برای بالا بردن دقت آزمایش، اقدام به ترکیب متغیرها با هم گردید. سپس با استفاده از روش رگرسیون گام به گام موثرترین عامل از بین متغیرهای مستقل و اثر متقابل آنها تعیین شد.

نتایج

با استفاده از اطلاعات به دست آمده، ماتریس همبستگی بین متغیرهای مختلف برای سه آبشخوار در جدول ۱ خلاصه شده است. همانطوریکه در جدول مذکور مشخص شده است. بیشترین رابطه همبستگی تاج پوشش در آبشخوار شماره ۱، ۲، ۳ به ترتیب با شیب، فاصله از منبع آب و ارتفاع می باشد. تولید و تراکم در آبشخوار شماره ۱، با هیچکدام از متغیرهای مستقل همبستگی معنی دار ندارد. اما بیشترین رابطه همبستگی تولید در آبشخوار شماره ۲ با فاصله از منبع آب و در آبشخوار شماره ۳ با شیب وجود دارد. همچنین بالاترین همبستگی تراکم در آبشخوارهای شماره ۲ و ۳ با متغیر ارتفاع از سطح دریا اتفاق افتاده است.

مهمترین عوامل مؤثر بر روی تولید، درصد تاج پوشش و تراکم به روش گام به گام در جدول ۲ نشان داده شده است. به طوریکه در آبشخوار ۱ بر روی تولید و تراکم هیچکدام از متغیرهای مستقل مؤثر نبودند، ولی بر روی درصد تاج پوشش، عوامل شیب و ارتفاع مؤثرترین بودند و ۷۲ درصد تغییرات تاج پوشش را توجیه می کردند. در آبشخوار ۲، بر روی تولید، فاصله از منبع آب (۸۰ درصد تغییرات تولید به این عامل وابسته است) و بر روی درصد تاج پوشش فاصله از منبع آب و ارتفاع مؤثرترین عوامل بودند و ۸۷ درصد تغییرات تاج پوشش به این دو عامل وابسته است. اما هیچکدام از متغیرهای مستقل عامل مؤثری بر روی تراکم نبودند. در آبشخوار ۳، مؤثرترین عامل بر روی تولید، شیب (دربرگیرنده ۵۰ درصد تغییرات)، بر روی درصد تاج پوشش، عوامل جهت و ارتفاع از سطح دریا (در برگیرنده ۸۹ درصد تغییرات) و بر روی انبوهی ارتفاع از سطح دریا (در برگیرنده ۶۰ درصد تغییرات) بوده است. به منظور تعیین اثر متقابل متغیرها بر روی خصوصیات پوشش گیاهی و بالا بردن دقت آزمایش، اقدام به مشخص کردن مؤثرترین عوامل از بین عوامل رویشگاهی و اثر متقابل آنها گردید که نتایج آن در جدول ۳ خلاصه شده است.

ضمناً وضعیت مرتع در هر واحد نمونه گیری به روش شش فاکتوری مشخص گردید که نتایج آن در جدول ۴ خلاصه شده است. به طور کلی وضعیت مرتع در مجاورت منابع آب کمترین نمره را دارد و با افزایش فاصله از منابع آب، وضعیت مرتع ارتقاء یافت.

بحث و نتیجه گیری

نتایج این بررسی نشان می دهد که شیب، ارتفاع و فاصله از منبع آب بیشترین تأثیر را بر روی خصوصیات پوشش گیاهی دارند. تأثیر عامل جهت کمتر از سه عامل فوق بوده و رطوبت خاک به علت وسعت کم منطقه که بارندگی یا دیگر عوامل اقلیمی در کل مرتع تقریباً ثابت است، تأثیر چندانی بر روی پوشش گیاهی ندارد. از خصوصیات پوشش گیاهی مورد مطالعه، درصد تاج پوشش بیشتر تحت تأثیر عوامل رویشگاهی بررسی شده قرار گرفته و کمترین تأثیر این متغیرها بر روی تراکم بوده است.

همانطور که مشاهده گردید وقتی که فاصله بین منابع آب کم باشد (آبشخوار ۱)، به غیر از رابطه شیب با درصد تاج پوشش، هیچکدام از متغیرهای

پتانسیل بالقوه مراتع جهت ایجاد پوشش زنده مشخص شود و برنامه بهره برداری مفیدی برای مراتع این منطقه ارائه گردد.

مواد و روشها

منطقه مورد بررسی در ۳۰ کیلومتری غرب شهرستان همدان و ۵ کیلومتری شرق اسدآباد واقع شده و در محدوده جغرافیائی ۴۱° - ۱۱° ۴۸ تا ۳۶° - ۱۵° ۴۸ طول شرقی و ۲° - ۳۷° - ۳۴ تا ۲۸° - ۴۹ - ۳۴ عرضی شمالی قرار دارد. متوسط ارتفاع و شیب منطقه به ترتیب ۲۲۳۳ متر و ۲۸ درصد محاسبه گردید. متوسط بارندگی منطقه ۴۷۰ میلی متر و متوسط درجه حرارت سالانه ۶/۹۶ درجه سانتی گراد می باشد. اقلیم منطقه براساس روش دومارتن نیمه مرطوب و بر اساس آمبرژه نیمه خشک سرد است. تیپ پوشش گیاهی منطقه گون - فستوکا می باشد. به طور کلی ۱۳/۶ درصد گیاهان منطقه جزء گونه های خوشخواراک، ۴/۴ درصد گیاهان با خوشخوارکی متوسط و ۸۲ درصد گیاهان جزء گونه های غیر خوشخواراک محسوب می شوند. برای انجام این تحقیق ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی، عکس های هوایی و بازدید اولیه محدوده منطقه مورد بررسی مشخص و تعداد سه منبع آب برای بررسی انتخاب شد. قبل از نمونه گیری های صحرائی فلور منطقه از طریق پیمایشی جمع آوری و شناسائی گردید. روش نمونه گیری در این تحقیق به صورت سیستماتیک - تصادفی بود. بدین ترتیب که ابتدا به روش تصادفی، خطوط ترانسکت در اطراف آبشخوارهای انتخاب شده، مشخص و سپس به روش نمونه گیری سیستماتیک واحدهای نمونه گیری در طول این ترانسکتها به فواصل هر ۵۰ متر از منابع آب، مشخص شدند و در هر یک از واحدهای نمونه گیری، عمود بر خط ترانسکت، ۵ پلات یک متر مربعی مورد بررسی قرار گرفتند. میزان شیب، جهت و ارتفاع هر واحد نمونه گیری محاسبه و میزان تولید، درصد تاج پوشش و تراکم، درصد ترکیب، درصد سنگ و سنگریزه، خاک لخت و پوشش گیاهی در داخل پلاتها اندازه گیری شد. ضمناً در هر واحد نمونه گیری، با حفر پروفیل از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری، نمونه خاک برداشت و درصد رطوبت آن در آزمایشگاه محاسبه گردید. کلیه اطلاعات به دست آمده در فرم های اندازه گیری ثبت شد.

برای پردازش داده ها از نرم افزار SPSS استفاده گردید. برای آنالیز داده ها به متغیرها کد داده شد. بدین ترتیب که به تولید ۷_۱، درصد تاج پوشش ۷_۲، تراکم ۷_۳، شیب ۸_۱، جهت ۸_۲، ارتفاع ۸_۳، درصد رطوبت ۹_۱، و فاصله از منبع آب ۹_۲، نسبت داده شد. ۷_۱ها به عنوان متغیرهای وابسته و ۸_۱ها به عنوان متغیرهای مستقل می باشند. ضمناً به منظور دخالت دادن جهت جغرافیائی در معادله رگرسیون، اقدام به کمی کردن جهات بر اساس زاویه شده به طوریکه به شمال صفر، شمال شرقی و غربی زاویه ۴۵، شرق و غرب زاویه ۹۰، جنوب شرقی و جنوب غربی زاویه ۱۳۵ و جنوب زاویه ۱۸۰ درجه تعلق گرفت. به منظور تعیین ضریب همبستگی بین هر یک از متغیرهای مستقل با متغیرهای وابسته اقدام به تهیه جدول ماتریس همبستگی شد و به منظور بالا بردن سطح معنی دار بودن، کاهش اشتباه معیار برآورد و افزایش ضریب همبستگی اقدام به آزمون متغیرهای وابسته با متغیرهای مستقل به روش های لگاریتمی، توانی، کسری و رادیکالی گردید. در نهایت با استفاده از رگرسیون چند متغیره^۱، مؤثرترین عامل از بین متغیرهای مستقل بر روی متغیرهای وابسته به روش گام به گام بدست آمد. و در مرحله بعدی

جدول ۱- ماتریس همبستگی بین متغیرهای مختلف

الف - آیشخوار شماره ۱								
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y ₁	Y ₂	Y ₃
X ₁	۱							
X ₂	-۰/۵۳	۱						
X ₃	-۰/۱۷	-۰/۰۳	۱					
X ₄	-۰/۲۹	-۰/۳۴	-۰/۰۴	۱				
X ₅	-۰/۲۸	-۰/۰۸	۰/۸۱**	-۰/۰۷**	۱			
Y ₁	-۰/۰۸	-۰/۴۴	-۰/۴۴	-۰/۲۹	۰/۱۶	۱		
Y ₂	۰/۶۶**	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۳۶	۱	
Y ₃	-۰/۰۲	-۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	-۰/۰۱	۰/۴۹	۰/۲۷	۱
ب - آیشخوار شماره ۲								
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y ₁	Y ₂	Y ₃
X ₁	۱							
X ₂	-۰/۳۳	۱						
X ₃	-۰/۰۳	-۰/۲۷	۱					
X ₄	-۰/۱۶	-۰/۵۶	-۰/۱۴	۱				
X ₅	-۰/۱۲	-۰/۳۴	۰/۹۶**	-۰/۲۳	۱			
Y ₁	-۰/۲۶	-۰/۳۵	۰/۶۹**	-۰/۲۴	۰/۸**	۱		
Y ₂	-۰/۱۶	-۰/۵۳*	۰/۸**	-۰/۰۴	۰/۹**	۰/۸۲**	۱	
Y ₃	-۰/۰۲	-۰/۰۴	-۰/۲۶	۰/۰۳	-۰/۲۱	۰/۰۹	-۰/۱۴	۱
ج - آیشخوار شماره ۳								
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y ₁	Y ₂	Y ₃
X ₁	۱							
X ₂	-۰/۳۹	۱						
X ₃	-۰/۰۷۷**	-۰/۰۴۶*	۱					
X ₄	-۰/۰۳۹	-۰/۰۳۲	-۰/۰۴۳	۱				
X ₅	-۰/۰۷۹**	-۰/۰۳۶	۰/۹۹**	۰/۴۴*	۱			
Y ₁	-۰/۰۶۷**	-۰/۰۴۴**	۰/۰۶۶**	-۰/۰۰۲	۰/۶۴**	۱		
Y ₂	-۰/۰۸**	-۰/۰۶۲**	۰/۰۹۱**	۰/۰۳۳	۰/۸۸**	۰/۸۵**	۱	
Y ₃	۰/۰۴۶*	۰/۰۱۸	-۰/۰۷۵**	-۰/۰۳۱	-۰/۰۷۴**	-۰/۰۴۵*	-۰/۰۶۳**	۱

*: همبستگی معنی دار در سطح ۵ درصد **: همبستگی معنی دار در سطح یک درصد

مراحل زندگی از خداوند متعال آرزومندم.

پاورقی‌ها

1- Multiple regression

2- Stepwise

منابع مورد استفاده

- ۱ - بدری پور حسن. ۱۳۷۶؛ تأثیر فاصله از آیشخوار بر روی پوشش گیاهی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۲ - زارع زردینی، علی. ۱۳۷۹؛ بررسی اثر برخی عوامل اکولوژی بر پوشش گیاهی در مراتع دق فینو، مجله جنگل مرتع، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور. شماره ۴۶، ص ۶۷ - ۲۴.
- ۳ - کلیچ نیا حسن. ۱۳۷۵؛ بررسی ارتباط بین عوامل ژئومورفولوژیک و پوشش گیاهی و نقش آن بر آمایش سرزمین در حوزه آبخیز نردین. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مرتعداری، دانشگاه گرگان.

مستقل با تولید، درصد تاج پوشش و تراکم همبستگی معنی داری نداشتند. اما با افزایش فاصله بین منابع آب، همبستگی بین عوامل رویشگاهی با خصوصیات پوشش گیاهی افزایش یافت. تاثیر ارتفاع و فاصله از منبع آب بر روی تراکم بیشترین بوده است و با افزایش دو عامل فوق تراکم کاهش می‌یابد. این بدان علت است که گیاهان یکساله در نزدیکی منابع آب که دام‌ها حضور بیشتری دارند، زیاد بوده و همچنین تعداد این گیاهان در ارتفاعات بالاتر کمتر است. با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌ها نتیجه‌گیری می‌شود که با افزایش فاصله از منابع آب، رابطه شیب با خصوصیات پوشش گیاهی بیشتر می‌گردد. البته تأثیر شیب بر روی تراکم نسبت به تولید و تاج پوشش کمتر است.

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای دکتر مصدقی که راهنمایی این تحقیق را به عهده داشته‌اند، صمیمانه تشکر می‌نمایم. همچنین لازم است از معاونت پژوهشی مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان همدان، آقای دکتر سندی گل و مهندس هوشنگ ریاضی سپاسگزاری نموده و موفقیت و سربلندی همه آنها را در تمام

جدول ۲ - موثرترین عامل بر روی تولید، تاج پوشش و تراکم با استفاده از روش گام به گام

الف - آبشخوار شماره ۱									
ردیف	متغیرهای وابسته	متغیرهای مستقل					R	R ^۲	معادله برآورد
		شیب (X _۱)	جهت (X _۲)	ارتفاع (X _۳)	درصد رطوبت خاک (X _۴)	فاصله از منبع آب (X _۵)			
۱	تولید (Y _۱)	-	-	-	-	-	-	-	
۲	درصد تاج پوشش (Y _۲)	×	-	×	-	-	۰/۷۲	$Y_2 = - 64/1 - 0/62 X_1 + 0/06 X_3$	
۳	تراکم (Y _۳)	-	-	-	-	-	-	-	
ب - آبشخوار شماره ۲									
ردیف	متغیرهای وابسته	متغیرهای مستقل					R	R ^۲	معادله برآورد
		شیب (X _۱)	جهت (X _۲)	ارتفاع (X _۳)	درصد رطوبت خاک (X _۴)	فاصله از منبع آب (X _۵)			
۱	تولید (Y _۱)	-	-	-	-	×	۰/۹	$Y_1 = 77/21 + 0/88 X_5$	
۲	درصد تاج پوشش (Y _۲)	-	×	-	-	-	۰/۸۷	$Y_2 = 48/26 - 0/04 X_5 + 0/12 X_2$	
۳	تراکم (Y _۳)	-	-	-	-	-	-	-	
ج - آبشخوار شماره ۳									
ردیف	متغیرهای وابسته	متغیرهای مستقل					R	R ^۲	معادله برآورد
		شیب (X _۱)	جهت (X _۲)	ارتفاع (X _۳)	درصد رطوبت خاک (X _۴)	فاصله از منبع آب (X _۵)			
۱	تولید (Y _۱)	×	-	-	-	-	۰/۷	$Y_2 = 147/79 + 1/009 X_1$	
۲	درصد تاج پوشش (Y _۲)	-	×	×	-	-	۰/۸۹	$Y_2 = - 41/47 - 0/04 X_3 + 0/09 X_2$	
۳	تراکم (Y _۳)	-	-	×	-	-	۰/۶	$Y_3 = 432/17 + 0/15 X_3$	

※: معنی دار در سطح ۱ درصد ×: متغیرهایی که وارد مدل شدند -: متغیرهایی که وارد مدل نشدند

جدول ۳ - موثرترین عامل بر روی خصوصیات پوشش گیاهی وقتی که اثر متقابل متغیرها وارد مدل شد.

شماره ردیف	متغیرهای وابسته	متغیرهای مستقل وارد شده به مدل	R	R ^۲	معادله برآورد
۱	تولید (Y _۱)	-	-	-	-
	درصد تاج پوشش (Y _۲)	شیب (X _۱) اثر متقابل شیب و ارتفاع (X _{۱,۳})	۰/۸۷	۰/۷۵	$Y_2 = 79/69 - 5/03 X_1 + 0/02 X_{1,3}$
	تراکم (Y _۳)	-	-	-	-
۲	تولید (Y _۱)	فاصله از منبع آب (X _۵)	۰/۹	۰/۸	$Y_2 = 77/21 + 0/88 X_5$
	درصد تاج پوشش (Y _۲)	فاصله از منبع آب (X _۵) اثر متقابل فاصله از منبع آب و جهت (X _{۵,۲})	۰/۹۵	۰/۹	$Y_2 = 47/97 + 0/04 X_5 + 0/01 X_{5,2}$
	تراکم (Y _۳)	-	-	-	-
۳	تولید (Y _۱)	اثر متقابل جهت و ارتفاع (X _{۳,۲}) اثر متقابل جهت و شیب (X _{۲,۱})	۰/۷۷	۰/۵۹	$Y_1 = 126/23 + 2/27 X_{2,1} + 0/02 X_{1,2} - 126/23 - 2/27 X_{2,3}$
	درصد تاج پوشش (Y _۲)	ارتفاع (X _۳) اثر متقابل شیب و جهت (X _{۱,۲})	۰/۹۶	۰/۹۳	$Y_2 = - 16/43 + 0/03 X_3 + 0/00 X_{1,2}$
	تراکم (Y _۳)	ارتفاع (X _۳)	۰/۸	۰/۶	$Y_3 = 432/17 - 0/15 X_3$

جدول ۴ - نمره و کلاس وضعیت مرتع برای هر سه آیشخوار در فواصل مختلف از منبع آب

فاصله از منبع آب (m)	کلاس وضعیت		نمره	
	۱	۲	۱	۲
...			۵۳	متوسط
۹۵۰			۵۳	متوسط
۹۰۰			۵۳	متوسط
۸۵۰			۴۷	متوسط
۸۰۰			۴۷	فقر
۷۵۰			۴۷	فقر
۷۰۰			۵۳	متوسط
۶۵۰			۵۰	متوسط
۶۰۰			۵۰	متوسط
۵۵۰			۴۴	فقر
۵۰۰			۴۴	فقر
۴۵۰			۳۹	فقر
۴۰۰			۳۶/۵	فقر
۳۵۰			۴۶	فقر
۳۰۰			۴۶	فقر
۲۵۰			۴۳	فقر
۲۰۰			۳۹	فقر
۱۵۰			۳۵	فقر
۱۰۰			۳۰	فقر
۵۰			۲۸/۵	خیلی فقیر
۰			۲۳/۵	خیلی فقیر

ranging cattle at three sites the alice spring district, central Australia. Australian Rangeland journal 1,95-105.
 8- Holechek J.L., R.D. Pieper & H. Herbel, 1989; Range management Principles and Paractices. Prenntice Hall, Ins. New Jersey.
 9- Valentine J.F., 1989; Range development and improvements, Academic Press INC, New York, 957 pp.

۴ - کوچکی، عوض و همکاران، ۱۳۷۲؛ مدیریت چرا در مراتع، نشر مشهد.
 5- Barker D. H., 1994; Vegetation a slopes university California. Part 4/62-92.
 6- Cook C. W., 1966; Development and use of foothill ranges in Utah, Utah Agri. Exp. Sta. Bull. 461.
 7- Holder R. M. & W.A. Low, 1978; Grazing distribution of free-