نشریه مرتعداری
سال اول، شماره سوم، ۱۳۹۳
http://jrm.gau.ac.ir

# ظرفیت چرای کوتاه مدت و بلند مدت مراتع منطقه سمیرم استان اصفهان

***حسین ارزانی[۱]، بهزاد اصلان پنجه[۲]، علی طویلی[۳]، محمدعلی زارع چاهوکی[۳]، عبدالرضا مهاجری[۴]**

[۱]استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، [۲]دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، [۳]دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، [۴]دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

[۵]رئیس بخش مرتع اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۲۶

## چکیده

برای بهره‌برداری اصولی از مراتع و دستیابی به تولیدات پایدار دامی، تعیین ظرفیت چرای مرتع از اهداف اساسی مدیران مرتع محسوب می‌شود. تعیین ظرفیت چرای مرتع می‌تواند بر اساس تولید سالانه (کوتاه مدت) یا چند ساله (بلند مدت) باشد. برای مقایسه رویکردهای مختلف تعیین ظرفیت، سه روش شامل روش رایج در طرح‌های مرتعداری؛ روش تعیین حد بهره‌برداری مجاز و انرژی متابولیسمی در دسترس تیپ گیاهی (روش کوتاه مدت) و روش بلند مدت (با استفاده از متوسط خوب تولید در یک دوره ۱۰ ساله) در این تحقیق در نظر گرفته شد. برای مطالعات میدانی، یازده سامان عرفی در منطقه سمیرم که دارای طرح مرتعداری و آمار بلند مدت تولید بودند، انتخاب شد. برای تعیین ظرفیت تیپ‌های گیاهی، فاکتورهای مختلفی مانند وسعت تیپ گیاهی، کیفیت و انرژی متابولیسمی گونه‌های موجود، انرژی متابولیسمی مورد نیاز دام غالب، تولید مرتع و سایر موارد مهم مد نظر قرار گرفت. نتایج نشان داد که میانگین ظرفیت تعیین شده به روش رایج در طرح‌های مرتعداری (۲۹۰/۸ واحد دامی)، بیشتر از روش کوتاه مدت (۱۶۳/۶ واحد دامی) و روش بلند مدت (۱۲۹ واحد دامی) بوده و اختلاف معنی‌دار دارد. این اختلاف ناشی از تفاوت در نحوه برآورد تولید مرتع و تعیین حد بهره‌برداری مجاز و نیاز روزانه دام می‌باشد. بنابراین بهتر است برای تعیین ظرفیت چرا از

*نویسنده مسئول: harzani@ut.ac.ir

روش‌های مبتنی بر وضعیت، گرایش و کلاس شایستگی فرسایش و انرژی متابولیسمی تیپ گیاهی، استفاده شود تا بین انرژی موجود در مرتع و ظرفیت چرا تعادل برقرار شده و از هدر رفت علوفه یا چرای بیش از حد جلوگیری شود. همچنین باید با توجه به تغییرات فاکتورهای مذکور و شرایط آب و هوایی خصوصا بارش سالانه، ظرفیت سالانه مراتع را تعدیل نمود که مناسبترین روش، استفاده از ظرفیت چرای بلند مدت می‌باشد.

***واژه‌های کلیدی***: ظرفیت چرا، طرح مرتعداری، ظرفیت کوتاه مدت، ظرفیت بلند مدت، سمیرم.

**مقدمه**

مراتع مهم‌ترین بخش از منابع تجدید شونده هستند که به دلیل ناچیز بودن هزینه تولید علوفه از آن‌ها در مقایسه با هزینه تولید علوفه از طریق کشت آبی فشار زیادی بر آن‌ها وارد می‌شود. سطح مراتع کشور در حال حاضر حدود ۸٦ میلیون هکتار و میزان تولید علوفه سالیانه مراتع در حدود ۱۰/۷ میلیون تن علوفه خشک است (ارزانی، ۲۰۰۹)؛ که همراه با پس‌چر اراضی زراعی و آیش توانایی تعلیف حدود ٤۰ میلیون واحد دامی در یک دوره ۷ ماهه را دارند. در حالیکه از تعداد حدود ۱۲٤ میلیون واحد دامی در کشور حدود ۸۳ میلیون واحد دامی وابسته به مراتع هستند؛ که عدم رعایت ظرفیت چرای متناسب با توان مراتع سبب چرای بیش از حد و از بین رفتن مراتع خواهد شد (اسکندری و همکاران، ۲۰۰۸).

ظرفیت چرا عبارت است از حداکثر تعداد دامی که در مرتع مشخص و در زمان معین می‌تواند چرا کند، بدون این که موجب گرایش منفی بر کمیت و کیفیت پوشش گیاهی و تخریب خاک گردد. تعیین ظرفیت چرا یکی از مهم‌ترین اهداف مدیریت مرتع است (استودارت و همکاران، ۱۹۷۵). نحوه محاسبه ظرفیت چرا، همواره با چالش‌هایی روبرو بوده است که مهم‌ترین آن‌ها عوامل دخیل در آن و نحوه محاسبه هر یک از عوامل می‌باشد. استودارت و همکاران (۱۹۷۵)، در برآورد ظرفیت چرا میزان ماده خشک، خوشخوراکی، نیاز روزانه دام و وضعیت مرتع را در نظر گرفته و همچنین به اهمیت کیفیت علوفه در برآورد صحیح ظرفیت چرا اشاره نمودند. بالگن و همکاران (۱۹۹٤)، پیشنهاد نمودند در ساواناهای آفریقا، که با استفاده از سه عامل تولید مرتع، حد بهره‌برداری مجاز و شاخص تخریب، ظرفیت چرای مراتع محاسبه گردد. ارزانی (۱۹۹٤)، از داده‌های مربوط به کمیت و کیفیت علوفه،

وضعیت مرتع و نیاز غذایی دام جهت ساختن مدل تعیین ظرفیت چـرای کوتـاه مـدت و بلنـد مـدت استفاده نمود. عوامل موثر در تهیه مدل ظرفیت کوتاه مدت عبارت بودند از وزن علوفه خشک تک تک گیاهان یا گروه‌های گیاهی، خوشخوراکی، کیفیت علوفه و نیاز دام. نتایج مدل نشـان داد کـه بـدون در نظر گرفتن عوامل تأثیر گذار شامل کیفیت علوفه، خوشخوراکی و وضعیت مرتع، برآورد دقیق ظرفیت چرا قابل انجام نیست.

هولچک و همکاران (۲۰۰٤)، میزان تولید علوفه و نیاز دام را جهت تعیین ظرفیت چرا حائز اهمیت دانستند. ابراهیمی (۱۹۹۸)، در مراتع شهرستان بروجن و برهانی (۲۰۱۳)، در مراتع سمیرم اصفهان جهت برآورد ظرفیت کوتاه مدت چرا؛ ضریب برداشت مجاز، خوشخوراکی، تولید علوفه، کیفیت علوفه و نیاز غذایی هر واحد دامی را مورد توجه قرار داده و به این نتیجه رسیدند که تعیین ظرفیت چرا با روش معمول که در آن ضریب برداشت مجاز در همه مناطق آب و هوایی و همه حالات وضعیت مرتع، ۵۰ در صد و نیاز روزانه هر واحد دامی بدون توجه به وزن دام و ترکیب گیاهی ۱/۵ تا ۲ کیلوگرم علوفه تعیین می‌گردد به طور معنی‌داری بیشتر از روش محاسبه انرژی متابولیسمی در دسترس تیپ گیاهی برآورد می‌گردد. ابراهیمی (۲۰۰۷)، مدلی برای تعیین ظرفیت چرای تپه‌های ساحلی واقع در مرز بلژیک و فرانسه ارائه نمود که در آن مساحت قابل دسترس، تولید علوفه، خوشخوراکی، ضریب برداشت مجاز، کیفیت علوفه و نیاز روزانه دام دخالت داده شد. شکیب (۲۰۱۱)، در مراتع منطقه سوهان واقع در اقلیم خشک و قره جقه واقع در اقلیم نیمه خشک خراسان رضوی به این نتیجه رسید که دلیل اصلی تفاوت بین ظرفیت چرا با روش معمول و روش مبتنی بر محاسبه انرژی متابولیسمی، مقدار کم انرژی متابولیسمی گونه‌های گیاهی منطقه می‌باشد که این عامل باعث می‌شود تأمین نیاز غذایی دام همراه با مصرف میزان بیشتری از علوفه باشد. پوزش (۲۰۰۹)، در مراتع طالقان از چهار زیر مدل تولید علوفه، حد بهره برداری مجاز، کیفیت علوفه و نیاز روزانه دام جهت تعیین ظرفیت چرای کوتاه مدت استفاده نمود.

حد بهره‌برداری مجاز کمیتی است که تحت تأثیر عوامل متعددی است. رویل (۲۰۰۳)، میزان ۵۰ درصد بهره‌برداری را برای حمایت از پوشش گیاهی در مراتع دارای وضعیت خوب مناطق نیمه خشک ایالت آریزونای آمریکا پیشنهاد داد. هولچک و همکاران (۲۰۰٤)، حد بهره‌برداری مجاز ۵۰ درصد را در علفزارهای مرطوب ایالات متحده درست، ولی در علفزارهای نیمه خشک منجر به تخریب مرتع می‌دانند. همین میزان، مبنای مقدم (۲۰۰۷)، برای بهره‌برداری از مراتع است ولی اعتقاد دارد که در

مناطق دارای پتانسیل فرسایشی زیاد این میزان باید کاهش یابد. اژدری (۲۰۰۹)، در مراتع طالقان حد بهره‌برداری مجاز را با استفاده از سه عامل وضعیت مرتع به روش چهار فاکتوره تعدیل شده، گرایش به روش ترازوی گرایش و کلاس حساسیت به فرسایش به روش مدل EPM تعیین کرد. در این تحقیق حد بهره‌برداری مجاز تیپ‌های گیاهی بین ۲۰ تا ۵۰ درصد تعیین گردید. ایشان پیشنهاد نمود که در مناطق خشک و نیمه خشک حد بهره‌برداری مجاز کمتر در نظر گرفته شود.

اسماعیلی و ابراهیمی (۲۰۰۲)، محاسبه نیاز غذایی واحد دامی بر مبنای کیفیت علوفه را مطمئن ارزیابی نموده و نیاز علوفه خشک واحد دامی نژاد لری بختیاری را در شرایط چرای در مرتع ۱/٦ کیلوگرم برآورد نمودند. نتایج تحقیق ارزانی و همکاران (۲۰۰۸)، برای تعیین اندازه واحد دامی و نیاز روزانه گوسفند نژاد سنگسری، نشان داد که انرژی مورد نیاز روزانه یک واحد دامی نژاد سنگسری از طریق معادله ماف ۸/۲٤ مگاژول می‌باشد. ایشان نتیجه گرفتند که میزان انرژی در دسترس دام بستگی به ترکیب گیاهی دارد. همچنین نیاز روزانه دام در حالت‌های مختلف (در آغل، در مرتع و...) متفاوت است.

برای نیل به هدف رعایت درست ظرفیت چرا در مراتع، اجرای طرح‌های مرتعداری از سوی سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور در دستور کار قرار گرفته ولی محدودیت‌های مالی، استراتژیک و ... باعث ایجاد یک امر غلط شده است؛ به این صورت که با یکبار اندازه‌گیری تولید، ظرفیت چرای مرتع را تعیین نموده ولی مجوز بهره‌برداری ۳۰ ساله صادر می‌کنند؛ که این امر مشکلات فنی، اجتماعی و اقتصادی خاص خود را به دنبال دارد (ارزانی، ۲۰۰۹).

نوسانات ظرفیت چرا به ویژه در جوامع گیاهی مناطق خشک و نیمه خشک نشان داده که چرای دائمی بر اساس تعیین ظرفیت کوتاه مدت حتی در سطح چرای پایین قابل انجام نیست (اندروز، ۱۹۸۸ و دیاز سولیز و همکاران، ۲۰۰٦). بنابراین با توجه به نوسان مقدار تولید علوفه مراتع در سال‌های مختلف به دلیل نوسانات آب و هوایی و از طرفی عدم امکان تغییر زیاد در تعداد دام به دلایل فنی، اقتصادی و اجتماعی و احتمال بالای تخریب مرتع در مواقع خشکسالی موجب گردیده تا رویکردی تحت عنوان ظرفیت چرای بلند مدت مورد توجه قرار گیرد. ظرفیت بلند مدت، ظرفیتی است که در ۷۰ درصد سال‌ها مناسب بوده و چرای مفرط اتفاق نیفتد. ظرفیت بلند مدت بر اساس میزان تولید مرتع در یک دوره چند ساله (معمولا ۱۰ ساله) و نوسان کم تعداد دام محاسبه می‌شود. در این صورت تعداد دام تعیین شده برای استفاده از مرتع به دلیل در نظر گرفتن اطلاعات چند ساله به واقعیت شرایط حاکم بر مرتع در بیشتر سال‌ها نزدیک‌تر است (ارزانی، ۲۰۰۹). در واقع اساس این ایده، وجود تغییرات تولید

مرتع در شرایط مختلف بارش است (فریدل و همکاران، ۱۹۹۰ و ریچاردسون، ۲۰۰٤).

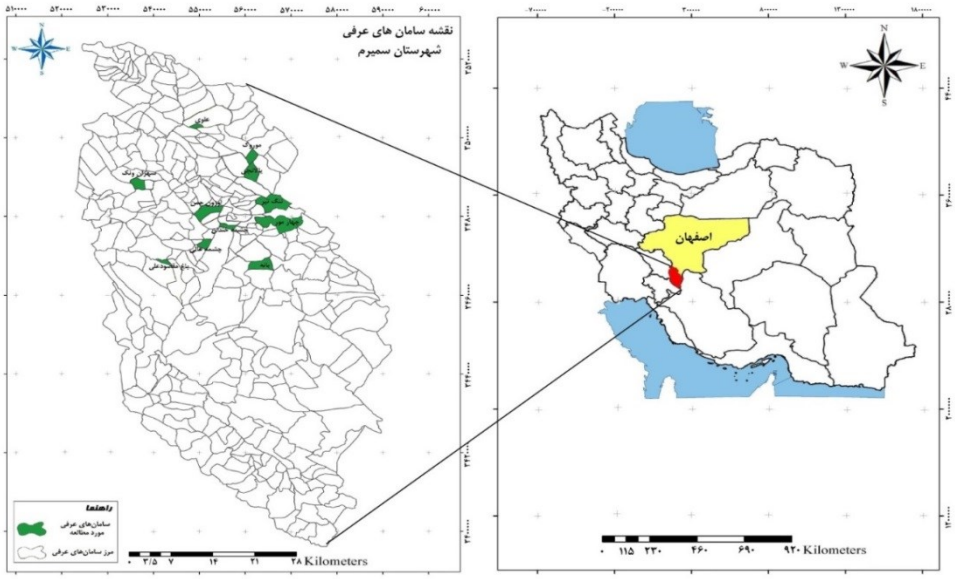
سیمز و سینگ (۱۹۷۸)، در ده مرتع واقع در علفزارهای آمریکای شمالی رابطه بین بارش سالانه و تولید ماده خشک گیاهان را مورد بررسی قرار داده و دریافتند که در مراتع تحت چرا این رابطه در بارش کمتر از ۸۰۰ میلی‌متر خطی است. این نتیجه مطابق نتایج ارزانی (۱۹۹٤)، در مراتع خشک و نیمه خشک نیوساوت ولز استرالیا و داب (۲۰۰۵)، در علفزارهای تگزاس است. این رابطه موجب گردید تا ایده برآورد ظرفیت بلند مدت مراتع با توجه به داده‌های اقلیمی مورد توجه قرار گیرد. ارزانی (۱۹۹٤)، با استفاده از داده‌های اقلیمی ۲۵ ساله، ضریب رشد را محاسبه و ارتباط آن را با تولید گیاهان مرتعی در یک مدل رگرسیونی مشخص نمود. این شاخص که تحت عنوان شاخص منطقه‌ای تولید نامیده شد، جهت برآورد تولید در سال‌های بعد مورد استفاده قرار گرفت. وی جهت برآورد تولید قابل برداشت، خصوصیات مختلفی شامل: خاک، توپوگرافی و عوامل بازدارنده دیگر را تعیین و نهایتا با استفاده از عوامل گیاهی و دامی نظیر کیفیت علوفه، خوشخوراکی و نیاز روزانه دام ظرفیت بلند مدت چرا را محاسبه نمود. معتمدی (۲۰۱۱)، نیز در تهیه مدل بلند مدت ظرفیت چرا، به این نتیجه رسید که روش رایج تعیین ظرفیت چرا در طرح‌های مرتعداری، ظرفیت چرا را بیش از حد برآورد می‌کند. وی برآورد تولید همه گونه‌ها با هم را مشکل اصلی در تعیین مقدار علوفه تولیدی مرتع در این روش ذکر می‌کند، زیرا سهم گونه‌ها و به تبع آن کلاس‌های گیاهی در ترکیب گیاهی مرتع یکسان نمی‌باشد.

در مجموع بررسی منابع نشان می‌دهد که بهره‌برداری پایدار از مراتع نیازمند وجود برنامه مدیریتی است و مهم‌ترین گزینه در مدیریت مراتع، برآورد درست ظرفیت چرا و تعادل دام و مرتع است. بنابراین هدف این پژوهش برآورد ظرفیت واقعی تیپ‌های مختلف مراتع و مقایسه آن با ظرفیت چرای محاسبه شده در طرح‌های مرتعداری می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

**معرفی منطقه مورد مطالعه:** شهرستان سمیرم با مساحت ٥۲۲٤ کیلومتر مربع در جنوب‌غربی استان اصفهان با ارتفاع متوسط ۲٤۰۰ متر، قرار گرفته است. بیشتر سطح شهرستان را مناطق مرتفع تشکیل می‌دهد و اختلاف ارتفاع بلندترین و پایین‌ترین نقطه شهر حدود ۲۰۰ متر می‌باشد. این منطقه در سه بخش زمین ساختی شامل سنندج- سیرجان، زاگرس رورانده و زاگرس چین‌خورده قرار گرفته است. برجستگی‌های مهم را اکثرا سنگ‌های آهکی دوره‌های کرتاسه و آسماری و گاهی نیز ائوسن تشکیل

داده‌اند (خداقلی، ۲۰۰٤). موقعیت مراتع مورد مطالعه در کشور، استان اصفهان و شهرستان سمیرم در شکل (۱)، نشان داده شده است.

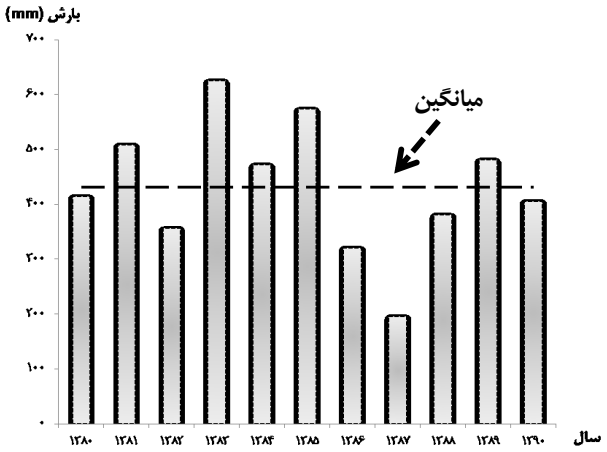



**شکل ۱- موقعیت مراتع مورد مطالعه در کشور، استان اصفهان و شهرستان سمیرم**

**پوشش گیاهی:** تعداد ۱۰۹ گونه گیاهی شامل ۱٦ گونه یکساله و ۹۳ گونه دائمی از ۲٤ خانواده و ۸٦ جنس گیاهی در مراتع مورد مطالعه، مشاهده می‌شود که خانواده‌های Asteraceae، Poaceae، Lamiaceae و Papilionaceae بالاترین درصد فراوانی گونه را دارا هستند. بیشتر گونه‌ها را پهن‌برگان علفی، بوته‌ها و گندمیان تشکیل می‌دهند و تعداد گونه‌های درختی و درختچه‌ای بسیار اندک است. در ارتفاعات گونه‌های *Artemisia aucheri*، *Astragalus adscendens*، *Agropyron elongatum*، *Ferula ovina* و *Daphnea mucronata*؛ در کوهپایه‌ها گونه‌های *Astragalus susianus*، *Bromus tomentellus* و *Agropyron trichophorum* و در بخش‌های پایینی دامنه‌ها گونه‌های *Astragalus verus*، *Scariola orientalis*، *Noaea mucronata* و *Cousinia cylindracea* غلبه دارند (خداقلی، ۲۰۰٤).

**شرایط آب و هوایی:** متوسط بارندگی سالانه از حدود ۳۰۰ میلی‌متر در شمال شرقی تا بیش از ۹۰۰ میلی‌متر در جنوب غربی شهرستان نوسان دارد (خداقلی، ۲۰۰٤). نمودار نوسانات و میانگین بارندگی سالیانه، منطقه سمیرم در دهه اخیر در شکل (۲)، نشان داده شده است.بررسی بارندگی‌های سالانه با

استفاده از شاخص معیار بارندگی سالانه[1]، نشان‌دهنده سه سال خشکسالی (سال‌های ۸۲، ۸٦ و ۸۷)، چهار سال نرمال (سال‌های ۸۰، ۸٤، ۸۸ و ۹۰) و چهار سال ترسالی (سال‌های ۸۱، ۸۳، ۸۵ و ۸۹) در این دوره می‌باشد و بیانگر این است که طول دوره آماربرداری از مراتع مورد مطالعه به منظور تعیین متوسط خوب تولید، از نظر تکرار وقایع آب و هوایی؛ منطقی، مناسب و قابل اعتماد می‌باشد. چرا که در طول دوره مذکور هم خشکسالی، هم ترسالی و هم سال نرمال از نظر بارندگی در مراتع مورد مطالعه تجربه شده است (خلیقی، ۲۰۱۰).




**شکل ۲- نمودار نوسانات بارندگی سالانه منطقه سمیرم در دهه اخیر (۱۳۹۰-۱۳۸۰)**

## روش تحقیق

پس از جمع‌آوری اطلاعات اولیه و پایه، مطالعات میدانی در اواخر خرداد در مرحله گلدهی گیاهان انجام شد. برای مطالعه پوشش گیاهی، محدوده تیپ‌های گیاهی به روش پیمایش صحرایی تعیین شده سپس نمونه‌گیری‌ها در مناطق معرف در هر تیپ انجام گرفت. لیست فلورستیک هر تیپ ثبت شده و گونه‌هایی که در مجموع از درصد پوشش بیشتری برخوردار بودند، گونه‌های غالب تلقی شده و به عنوان اسامی تیپ‌ها در نظر گرفته شدند. به منظور کاهش خطاهای احتمالی و بالا بردن میزان دقت، از طرح نمونه‌گیری تصادفی- سیستماتیک استفاده شد و با توجه به پراکنش پوشش گیاهی و فرم‌های رویشی و تراکم گیاهان، تصمیم گرفته شد که ٤ ترانسکت به طول ۲۰۰ متر مستقر شود.

1- Standard Index of Annual Precipitation (SIAP)

تعداد پلات‌های لازم، از روش آماری با استفاده از رابطه (۱)، محاسبه گردید.

$$N=\frac{t^2 \times S_x^2}{\rho^2 \times \overline{X}^2}$$ رابطه (۱)

در رابطه فوق، N تعداد مناسب پلات، t عدد تی استیودنت با درجه آزادی n-۱ و ۵٪=α، $S_x^2$ واریانس پوشش گیاهی، X میانگین پوشش و ρ میزان دقت می‌باشد (ارزانی، ۲۰۰۹).

تعداد اولیه پلات ۳۰ و درصد خطا ۰/۰۵ تعیین گردید. محاسبه اندازه نمونه دو کمیت درصد تاج پوشش و تولید گونه کلیدی و کل گیاهان در مراتع مورد مطالعه، اعدادی بین ۱٤ تا ٤۲ پلات را نشان داد و در نهایت تعداد ٤۰ پلات برای کل مناطق انتخاب گردید. شکل و اندازه پلات‌ها نیز با توجه به معیار حداقل سطح، مربع یک متر مربعی در نظر گرفته شد.

جهت تعیین کلاس‌های خوشخوراکی (برای چرای گوسفند) از منابع موجود مانند طرح‌های مرتعداری، تحقیقات انجام شده در منطقه، کتابچه کد گیاهان مرتعی، دانش افراد بومی و نظر کارشناسی استفاده گردید. بر اساس ارزش علوفه‌ای هر گونه گیاهی در تیپ‌های مختلف، میزان خوشخوراکی برای گیاهان کلاس I، ؛ برای گیاهان کلاس II، ۳۰ درصد و برای گیاهان کلاس III قابل چرا، ۲۰٪ در نظر گرفته شد (ارزانی، ۲۰۰۹). برای تعیین وضعیت مرتع از روش چهار فاکتوری (ارزانی، ۲۰۰۹)، برای تعیین گرایش از روش امتیازدهی معروف به ترازو (مقدم، ۲۰۰۷) و برای تعیین حساسیت خاک به فرسایش از مدل EPM (احمدی، ۲۰۰٦)، استفاده گردید. برای تعیین حد بهره‌برداری مجاز، معیارهای وضعیت مرتع، گرایش مرتع و حساسیت خاک به فرسایش لحاظ شده و به دلیل اینکه منطقه سمیرم در شرایط آب و هوایی نیمه خشک می‌باشد، حداکثر حد بهره‌برداری مجاز در تیپ‌های گیاهی با وضعیت خوب، ٤۰ درصد؛ وضعیت متوسط،۳۰ درصد و در وضعیت ضعیف، ۲۰٪ در نظر گرفته شد (ارزانی، ۲۰۰۹). به منظور برآورد تولید، از روش نمونه‌گیری مضاعف استفاده شد (ارزانی، ۱۹۹٤).

**انرژی متابولیسمی در دسترس دام در هر تیپ گیاهی:** برای این منظور، از نتایج آنالیزهای طرح کیفیت علوفه گیاهان مرتعی کشور (ارزانی، ۲۰۱۱)، در مناطق مشابه در مرحله گلدهی استفاده گردید. پس از تعیین تولید قابل برداشت و میزان انرژی متابولیسمی هر گونه در مرحله گلدهی، میزان انرژی در دسترس هر تیپ گیاهی با استفاده از رابطه (۲)، محاسبه گردید.

انرژی متابولیسمی در دسترس تیپ گیاهی بر حسب Mj = [مساحت تیپ گیاهی بر حسب ha × (انرژی متابولیسمی گونه B در مرحله گلدهی بر حسب Mj/kg × تولید قابل برداشت گونه B بر حسب Kg/ha) + ... + (انرژی متابولیسمی گونه A در مرحله گلدهی بر حسب Mj/kg × تولید قابل برداشت گونه A بر حسب Kg/ha)]

رابطه (۲)

**انرژی متابولیسمی و علوفه مورد نیاز روزانه دام غالب:** انرژی متابولیسمی مورد نیاز گوسفند نژاد ترکی قشقایی (دام غالب چرا کننده از مراتع مورد مطالعه) با استفاده از معادله ماف (رابطه ۳)، تعیین گردید.

$ME=۱/۸ + ۰/۱W$ رابطه (۳)

در این رابطه، ME: انرژی متابولیسمی مورد نیاز دام در حالت نگهداری بر حسب مگا ژول در روز و W: وزن متوسط دام زنده بر حسب کیلوگرم می‌باشد (ارزانی، ۲۰۰۹).

میانگین وزن یک میش غیر آبستن نژاد ترکی قشقایی ۴۹/۳۲ کیلوگرم بوده (ارزانی، ۲۰۱۱)، بنابراین انرژی متابولیسمی مورد نیاز روزانه آن در حالت نگهداری ۶/۷۳ مگا ژول می‌باشد. با توجه به شرایط منطقه مورد مطالعه و عوامل تاثیرگذار بر روی میزان انرژی متابولیسمی مورد نیاز تحت شرایط چرای دام در مرتع؛ در مناطق دشتی (مناطق با شیب متوسط کمتر از ۱۰ درصد)، ۳۰ درصد و در مناطق کوهستانی (مناطق با شیب متوسط بیشتر از ۱۰ درصد)، ۵۰ درصد به میزان انرژی مورد نیاز نگهداری اضافه گردید. برای محاسبه انرژی متابولیسمی مورد نیاز تولید نیز، ۲۰ درصد به انرژی متابولیسمی مورد نیاز حالت نگهداری اضافه گردید (ارزانی، ۲۰۰۵). بنابراین انرژی متابولیسمی مورد نیاز روزانه دام در مناطق دشتی، ۱۰/۵ مگا ژول و در مناطق کوهستانی، ۱۲/۱ مگا ژول بدست آمد.

به منظور محاسبه میزان علوفه مورد نیاز هر واحد دامی نیز از رابطه (٤)، استفاده گردید:

$$F=\frac{ME_m}{ME_f}$$ رابطه (٤)

در رابطه فوق، F: میزان علوفه مورد نیاز واحد دامی در شرایط چرای در مرتع به کیلوگرم ماده خشک، $ME_m$: انرژی متابولیسمی مورد نیاز واحد دامی در روز به مگا ژول و $ME_f$: انرژی متابولیسمی یک کیلوگرم ماده خشک علوفه مرتع به مگا ژول می‌باشد (ارزانی، ۲۰۰۹).

**ظرفیت چرای مراتع:** ظرفیت چرا از طریق تقسیم کل انرژی قابل دسترس تیپ گیاهی بر انرژی مورد نیاز برای نگهداری یک واحد دامی در روز بدست آمده و به صورت واحد دامی در هکتار در روز بیان می‌شود. در طرح‌های مرتعداری تعیین ظرفیت چرا، بر اساس در نظر گرفتن مقدار ۱/۵-۲ کیلوگرم علوفه خشک به عنوان منبع تامین کننده نیاز روزانه دام چرا کننده در مرتع، در حالت‌های مختلف

فیزیولوژی و در مناطق مختلف آب و هوایی با ترکیب‌های گیاهی متفاوت انجام می‌شود، در حالیکه هر مرتع بسته به ترکیب گیاهی، مقدار مواد مغذی متفاوتی در اختیار دام قرار می‌دهد. در تعیین ظرفیت بلندمدت به جای یک سال تولید، آمار تولید مرتع در طول دوره آماری منطقی از نظر تکرار وقایع آب و هوایی استفاده می‌شود. یعنی دوره‌ای که در آن سال‌های نرمال، خشکسالی و ترسالی اقلیمی در منطقه مورد نظر اتفاق افتاده باشد. معمولاً طول این دوره برای شرایط اقلیمی کشور، ۱۰ سال در نظر گرفته می‌شود و فرض بر این است که در این مدت، سال‌های نرمال، خشک‌سالی و ترسالی اتفاق می‌افتد، در غیر این‌صورت می‌توان دوره زمانی طولانی‌تری را در نظر گرفت (ارزانی، ۲۰۰۹). به‌منظور مقایسه روش‌های تعیین ظرفیت چرای مرتع، سه حالت شامل: ۱) روش رایج در طرح‌های مرتعداری توسط ادارات منابع طبیعی، ۲) روش مدل حد بهره‌برداری مجاز و محاسبه انرژی متابولیسمی (روش کوتاه مدت) و ۳) روش بلند مدت با استفاده از متوسط خوب تولید در نظر گرفته شد.

برای تعیین متوسط خوب تولید مرتع در طی دوره زمانی مورد مطالعه (سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰) که اطلاعات آن در دسترس بود، ابتدا تولید سال‌های مختلف بصورت صعودی مرتب و سپس از میان مقادیر مذکور، تولیدی که در ۷۰ درصد از سال‌ها، تولید مرتع بزرگتر یا مساوی آن باشد انتخاب گردید. پس از آن متوسط خوب تولید، بر مبنای مقادیر معیارهای اندازه‌گیری شده ترکیب پوشش گیاهی در سال مورد مطالعه (۱۳۸۹) و بر حسب درصد تولید و میانگین انرژی متابولیسمی در هر کلاس خوشخوراکی تبدیل به انرژی متابولیسمی شده و ظرفیت چرا محاسبه گردید (ارزانی، ۲۰۰۹). لازم به ذکر است که از این دوره آماری، تعیین تولید در سال ۱۳۸۹ توسط این مطالعه و بقیه سال‌ها توسط اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان انجام شده است. در محاسبه ظرفیت چرای منطقه، حیات وحش نیز باید لحاظ گردد (ارزانی، ۱۹۹٤). در این خصوص با مراجعه به اداره محیط زیست اصفهان مشخص گردید که به دلیل سابقه طولانی حضور عشایر و شکار بی‌رویه حیوانات وحشی در مناطق مورد مطالعه، تعداد وحوش بسیار اندک بوده و به یک درصد تعداد دام‌های اهلی منطقه نیز نمی‌رسد و لذا در محاسبه ظرفیت چرا قابل چشم‌پوشی تلقی شد.

**تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها:** بعد از انجام اندازه‌گیری‌های لازم، داده‌های کلیه مراتع به تفکیک شماره ترانسکت، شماره پلات، گونه، درصد تاج پوشش، لاشبرگ، پوشش سطح خاک، خاک لخت، تولید گیاهان مورد استفاده دام و همچنین داده‌های وضعیت، گرایش و کلیه خصوصیات محیطی به تفکیک وارد نرم افزار Excel گردید. ورود متغیرها به نحوی بود که امکان هر گونه تجزیه و تحلیل

امکان‌پذیر باشد. سپس در محیط نرم افزاری SPSS 17.0، تبعیت متغیرهای وابسته از توزیع نرمال با آزمون کولموگروف–اسمیرنوف، یکنواختی مقادیر متغیرهای مستقل با آزمون لیون و شناسایی و حذف داده‌های پرت از طریق رسم منحنی پراکنش داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که به جز داده‌های حد بهره‌برداری مجاز و علوفه مورد نیاز دام، سایر داده‌ها شرایط آزمون‌های پارامتری را دارا هستند. بنابراین برای مقایسه روش‌های مختلف تعیین ظرفیت چرای مراتع و عامل‌های تاثیرگذار بر آن‌ها از آزمون پارامتری t جفتی و جهت مقایسه داده‌های حد بهره‌برداری مجاز و نیاز روزانه دام، به دلیل رتبه‌ای بودن از آزمون غیر پارامتری ویلکاکسون استفاده گردید (زارع چاهوکی، ۲۰۱۰).

## نتایج

مرتع چهارمور دارای ترکیب گیاهی *Agropyron elongatum*، *Astragalus ovinus*، *Astragalus susianus*، *Bromus tomentellus*، *Eryngium billardieri*، *Festuca ovina* و *Poa bulbosa*، مرتع تنگ تیر دارای ترکیب گیاهی *Agropyron elongatum*، *Astragalus adscendans*، *Astragalus verus*، *Bromus tomentellus*، *Cousinia cylindracea*، *Daphnea mucronata*، *Poa bulbosa* و *Scariola orientalis*، مرتع اوزون چمن دارای ترکیب گیاهی *Agropyron trichophorum*، *Astragalus susianus*، *Astragalus verus*، *Bromus tomentellus*، *Cousinia cylindracea*، *Eryngium billardieri*، *Phlomis olivieri*، *Stipa barbata* گراس‌ها و فورب‌های یکساله، مرتع بانه دارای ترکیب گیاهی *Astragalus susianus*، *Astragalus verus*، *Bromus tomentellus*، *Noaea mucronata*، *Poa bulbosa*، *Scariola orientalis* گراس‌ها و فورب-های یکساله، مرتع یالانچی دارای ترکیب گیاهی *Astragalus verus*، *Bromus tomentellus*، *Festuca ovina*، *Noaea mucronata*، *Poa bulbosa*، *Scariola orientalis* و *Stipa barbata*، مرتع سهران ونک دارای ترکیب گیاهی *Agropyron intermedium*، *Astragalus fragiferus*، *Astragalus gossypinus*، *Bromus tomentellus*، Noaea mucronata و Scariola orientalis، مرتع موروک دارای ترکیب گیاهی *Astragalus podolobus*، *Astragalus verus*، *Bromus tomentellus*، *Festuca ovina*، *Noaea mucronata*، *Scariola orientalis*، *Stipa barbata* و گراس‌ها و فورب‌های یکساله، مرتع چشمه عالی دارای ترکیب گیاهی *Agropyron intermedium*، *Astragalus susianus*، *Astragalus verus*، *Bromus tomentellus*، *Eryngium billardieri*، *Gaillonia bruguieri*، *Poa bolbusa*، *Scariola orientalis* و

*Stipa* barbata، مرتع چشمه خندان دارای ترکیب گیاهی *Astragalus susianus*، *Bromus tomentellus*، *Cousinia cylindracea*، *Eryngium billardieri*، *Gaillonia bruguieri*، *Scariola orientalis* و گراس‌ها و فورب‌های یکساله، مرتع باغ مقصودعلی دارای ترکیب گیاهی *Agropyron intermedium*، *Astragalus fragiferus*، *Astragalus verus*، *Bromus tomentellus*، *Phlomis olivieri*، *Scariola orientalis* و گراس‌ها و فورب‌های یکساله و مرتع علوی دارای ترکیب گیاهی Astragalus *verus*، *Bromus tomentellus*، *Festuca ovina*، *Noaea mucronata*، *Stipa barbata*، گراس‌ها و فورب‌های یکساله می‌باشند.

از نظر شیب متوسط، تعداد ٤ سامان عرفی شیب متوسط ۱۵ درصد و بقیه شیب متوسط ۵ درصد (تقریبا مسطح) دارند. از نظر وضعیت، به جز سامان‌های عرفی بانه و سهران ونک که وضعیت ضعیف دارند بقیه مراتع دارای وضعیت متوسط می‌باشند. از نظر گرایش تعداد ٦ سامان عرفی دارای گرایش منفی و پسرونده، تعداد ٤ سامان عرفی دارای گرایش مثبت و سامان عرفی باغ مقصودعلی دارای گرایش ثابت می‌باشد. از نظر حساسیت به فرسایش دو مرتع چهار مور و موروک دارای فرسایش کم بوده و در کلاس $S_1$، هشت سامان عرفی دارای فرسایش متوسط بوده و در کلاس $S_2$ و سامان عرفی سهران ونک دارای فرسایش شدید بوده و در کلاس $S_3$ قرار گرفتند. حد بهره‌برداری مجاز بین ۰ تا ۳۰ درصد متغیر بود که بالاترین مقدار مربوط به سامان‌های عرفی چهار مور و موروک و پایین‌ترین مقدار مربوط به مرتع سهران ونک می‌باشد. اطلاعات محیطی شامل شیب متوسط مرتع و تیپ‌های گیاهی و اطلاعات مدیریتی شامل مساحت مفید سامان عرفی، وضعیت و گرایش، کلاس فرسایشی و درصد حد بهره‌برداری مجاز کلیه مراتع مورد مطالعه در جدول (۱)، ارائه شده است.

تولید، تولید قابل برداشت، انرژی متابولیسمی و ظرفیت چرای کوتاه مدت و بلند مدت مراتع مورد مطالعه: سامان عرفی چهار مور با Kg/ha ٤٨١ بیشترین و سامان عرفی باغ مقصودعلی با ۱۸۸ کیلو گرم در هکتار کمترین مقدار تولید علوفه دارند. سامان عرفی چهارمور و سامان عرفی علوی به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار تولید قابل برداشت، انرژی متابولیسمی در دسترس، ظرفیت چرای کوتاه مدت و بلند مدت را داشتند. مرتع سهران ونک نیز به دلیل وضعیت ضعیف، گرایش پسرونده و فرسایش شدید در سال مطالعه شایستگی چرا نداشته است؛ بنابراین حد بهره‌برداری مجاز، تولید قابل برداشت، انرژی متابولیسمی در دسترس، ظرفیت چرای کوتاه مدت و بلند مدت برای این مرتع صفر در نظر گرفته شده است. نتایج در جدول (۲) نشان داده شده است.

**جدول ۱- ویژگی‌های محیطی و مدیریتی سامان‌های عرفی مورد مطالعه**

| نام مرتع | مساحت (ha) | شیب متوسط (درصد) | تیپ گیاهی | وضعیت | گرایش | کلاس فرسایش | حد بهره‌برداری مجاز (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| چهار مور | ۹۴۵ | ۱۵ | *Br.to - Ag.el* | متوسط | مثبت | $S_1$ | ٪۳۰ |
| تنگ تیر | ۹۰۰ | ۱۵ | *As.ve - Co.cy* | متوسط | منفی | $S_2$ | ٪۲۰ |
| اوزون‌چمن | ۵۴۳ | ۵ | *As.su-Br.to-Ag.tr* | متوسط | منفی | $S_2$ | ٪۲۰ |
| بانه | ۵۰۰ | ۵ | *As.su-As.ve-Po.bu* | ضعیف | منفی | $S_2$ | ٪۱۵ |
| یالانچی | ۴۵۰ | ۵ | *Br.to - Fe.ov* | متوسط | مثبت | $S_2$ | ٪۲۵ |
| سهران‌ونک | ۳۴۰ | ۱۵ | *As.fr-As.go-No.mu* | ضعیف | منفی | $S_3$ | ۰ |
| موروک | ۳۲۱ | ۵ | *As.ve-Br.to-Fe.ov* | متوسط | مثبت | $S_1$ | ٪۳۰ |
| چشمه‌عالی | ۲۷۷ | ۵ | *As.su-Br.to-St.ba* | متوسط | منفی | $S_2$ | ٪۲۰ |
| چشمه‌خندان | ۱۹۵ | ۵ | *As.su - Br.to* | متوسط | مثبت | $S_2$ | ٪۲۵ |
| باغ‌مقصودعلی | ۱۰۰ | ۵ | *Br.to - As.ve* | متوسط | ثابت | $S_2$ | ٪۲۵ |
| علوی | ۹۰ | ۱۵ | *As.ve - Fe.ov* | متوسط | منفی | $S_2$ | ٪۲۰ |

Ag.el=Agropyron elongatum, Ag.tr=Agropyron trichophorum, As.fr=Astragalus fragiferus, As.go=Astragalus gossypinus, As.su=Astragalus susianus , As.ve=Astragalus verus , Br.to=Bromus tomentellus , Co.cy=Cousinia cylindracea, Fe.ov=Festuca ovina , No.mu=Noaea mucronata , Po.bu=Poa bulbosa , St.ba=Stipa barbata

**جدول ۲- ظرفیت چرای کوتاه مدت و بلند مدت مراتع مورد مطالعه در دوره چرایی (۱۲۰ روز) برای گوسفند**

| نام مرتع | تولید کل (kg/ha) | تولید قابل برداشت (kg/ha) | علوفه موردنیاز روزانه‌دام (Kg) | انرژی متابولیسمی در دسترس (Mj) | انرژی موردنیاز روزانه‌دام (Mj) | ظرفیت به روش‌طرح مرتعداری (AU) | ظرفیت کوتاه‌مدت (AU) | ظرفیت بلندمدت (AU) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| چهار مور | ۴۸۱ | ۱۳۳/۸ | ۱/۷ | ۸۹۴۰۰۰ | ۱۲/۱ | ۷۸۷ | ۶۱۶ | ۴۹۰ |
| تنگ تیر | ۳۴۹ | ۶۹/۸ | ۱/۷ | ۴۳۹۱۵۰ | ۱۲/۱ | ۵۴۴ | ۳۰۲ | ۲۴۱ |
| اوزون چمن | ۴۰۰ | ۸۰ | ۱/۵ | ۲۲۹۴۶۰ | ۱۰/۵ | ۴۷۵ | ۱۸۲ | ۱۴۴ |
| بانه | ۲۹۱ | ۴۳/۶ | ۱/۵ | ۱۴۵۷۸۰ | ۱۰/۵ | ۱۸۵ | ۱۱۶ | ۹۱ |
| یالانچی | ۳۸۰ | ۹۲/۸ | ۱/۵ | ۲۹۲۷۳۰ | ۱۰/۵ | ۳۵۹ | ۲۳۲ | ۱۷۵ |
| سهران ونک | ۱۴۵ | ۰ | ۱/۸ | ۰ | ۱۲/۱ | ۲۷۵ | ۰ | ۰ |
| موروک | ۳۲۶ | ۹۱/۸ | ۱/۴ | ۲۰۸۲۰۰ | ۱۰/۵ | ۱۸۲ | ۱۶۵ | ۱۲۹ |
| چشمه عالی | ۲۷۴ | ۵۵ | ۱/۵ | ۱۰۳۱۰۰ | ۱۰/۵ | ۲۲۲ | ۸۲ | ۶۵ |
| چشمه | ۲۳۸ | ۵۷/۵ | ۱/۴۵ | ۷۶۵۰۰ | ۱۰/۵ | ۹۱ | ۶۱ | ۴۷ |
| باغ | ۱۸۸ | ۴۶/۲ | ۱/۴۵ | ۳۱۵۰۰ | ۱۰/۵ | ۳۵ | ۲۵ | ۱۹ |
| علوی | ۲۱۳ | ۴۲/۶ | ۱/۷ | ۲۷۴۵۰ | ۱۲/۱ | ۴۴ | ۱۹ | ۱۸ |

**مقایسه روش‌های مختلف تعیین ظرفیت چرا:** میانگین ظرفیت‌های محاسبه شده به سه روش؛ رایج در طرح‌های مرتعداری، کوتاه مدت و بلند مدت در سامان‌های عرفی مقایسه گردید (جدول ۳). اختلاف ظرفیت طرح مرتعداری با ظرفیت کوتاه مدت و بلند مدت در سطح ۰/۰۱ و اختلاف ظرفیت کوتاه مدت با ظرفیت بلند مدت در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار می‌باشد.

**جدول ۳- مقایسه روش‌های مختلف تعیین ظرفیت چرای مرتع**

| روش محاسبه | اشتباه معیار ± میانگین ظرفیت (واحد دامی) | t (سطح معنی‌داری) |
|---|---|---|
| طرح مرتعداری | ۲۹۰/۸۱ ± ۷۰/۷٤ | ۳/۸۵** |
| کوتاه مدت | ۱٦۳/٦۳ ± ۵۳/۵۲ | |
| طرح مرتعداری | ۲۹۰/۸۱ ± ۷۰/۷٤ | ٤/۲۵** |
| بلند مدت | ۱۲۹/۰۰ ± ٤۲/٤۸ | |
| کوتاه مدت | ۱٦۳/٦۳ ± ۵۳/۵۲ | ۳/۱۲* |
| بلند مدت | ۱۲۹/۰۰ ± ٤۲/٤۸ | |

**: اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱؛ * : اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

**جدول ٤- مقایسه حد بهره‌برداری مجاز، نیاز روزانه دام، ضریب تعدیل، تولید کل و تولید قابل برداشت در روش‌های مختلف محاسبه ظرفیت چرای مرتع**

| عامل مقایسه | نحوه محاسبه | اشتباه معیار ± میانگین عامل | سطح معنی‌داری Z | سطح معنی‌داری t |
|---|---|---|---|---|
| حد بهره‌برداری مجاز (٪) | روش طرح مرتعداری | ۰/۵۰ | -۲/۹۵** | - |
| | روش این تحقیق | ۰/۲۱ | | |
| نیاز روزانه دام (Kg) | روش طرح مرتعداری | ۲ | -۲/۹۵** | - |
| | روش این تحقیق | ۱/٦ | | |
| ضریب تعدیل (٪) | روش طرح مرتعداری | ۳۸/۷۲ ± ۱/۵۰ | - | -۸/٤۱** |
| | روش این تحقیق | ۲۰/٤۵ ± ۲/۳۵ | | |
| تولید کل (Kg/ha) | روش طرح مرتعداری | ۲۹۹/۳٦ ± ۲۹/۳۷ | - | -۰/۰۵ns |
| | روش کوتاه مدت | ۲۸۸/٦۳ ± ۳۰/۲۹ | | |
| | روش طرح مرتعداری | ۲۹۹/۳٦ ± ۲۹/۳۷ | - | ۷/۰۹** |
| | روش بلند مدت | ۲۲۷/۰۰ ± ۲۷/۷۱ | | |
| | روش کوتاه مدت | ۲۸۸/٦۳ ± ۳۰/۲۹ | - | ٦/٤۵** |
| | روش بلند مدت | ۲۲۷/۰۰ ± ۲۷/۷۱ | | |
| تولید قابل برداشت (Kg/ha) | روش طرح مرتعداری | ۱٤۹/٦۸ ± ۱٤/٦۸ | - | -۵/٤۹** |
| | روش کوتاه مدت | ٦٤/۸۲ ± ۱۰/۵۱ | | |
| | روش طرح مرتعداری | ۱٤۹/٦۸ ± ۱٤/٦۸ | - | ۷/۲۳** |
| | روش بلند مدت | ٤۲/۹۳ ± ٦/۸۵ | | |
| | روش کوتاه مدت | ٦٤/۸۲ ± ۱۰/۵۱ | - | ٤/۳۱** |
| | روش بلند مدت | ٤۲/۹۳ ± ٦/۸۵ | | |

** : اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱؛ ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

مقایسه میانگین عوامل تاثیرگذار در روش‌های مختلف محاسبه ظرفیت چرا در جدول (٤)، نشان داده شده است. به جز عامل تولید کل مرتع بین روش طرح مرتعداری با روش کوتاه مدت که معنی‌دار نشده است، اختلاف بقیه عوامل در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد.

## بحث و نتیجه‌گیری

تعیین و کنترل ظرفیت چرا اصلی‌ترین عامل اعمال مدیریت انسان بر عرصه مرتعی مورد چرا است. تعیین نادرست ظرفیت چرا و عدم تعادل بین تعداد دام و ظرفیت چرا از مهمترین عوامل تخریب پوشش گیاهی و خاک مراتع بوده و باعث کاهش محصولات دامی می‌شود (واکر و جانسن[1]، ۲۰۰۲). تعیین و کنترل ظرفیت چرا در مناطق نیمه خشک مثل: منطقه سمیرم، حساس‌تر و با اهمیت‌تر از دیگر مناطق می‌باشد. زیرا در این مناطق، ترکیب گیاهی مرتع معمولا به نسبت بیشتری از فورب‌ها و گراس‌ها تشکیل شده که در زمان خشکسالی قادر به استفاده از رطوبت تحت‌الارض نیستند. بنابراین نوسان تولید در مناطق نیمه خشک، بیشتر از دیگر مناطق می‌باشد (مقدم، ۲۰۰۷).

تصحیح فرایند محاسبه ظرفیت چرا شامل رعایت اندازه نمونه درست در برآورد تولید، محاسبه دقیق حد بهره‌برداری مجاز با توجه به شرایط محیطی، توجه به کیفیت علوفه و انرژی متابولیسمی گیاهان و نهایتا محاسبه درست انرژی متابولیسمی مورد نیاز دام در شرایط مختلف محیطی و وضعیت فیزیولوژیکی دام، می‌تواند ظرفیت محاسبه شده را به میزان واقعی نزدیک نموده و با ایجاد موازنه بین توان اکوسیستم و بهره‌برداری، پایداری اکوسیستم‌های مرتعی را به دنبال خواهد داشت.

نتایج نشان داد که ظرفیت چرای طرح مرتعداری با ظرفیت چرای کوتاه مدت، دارای اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) است. این نتیجه منطبق بر نتایج ابراهیمی (۱۹۹۸)، پوزش (۲۰۰۹) و شکیب (۲۰۱۱)، می‌باشد. ابراهیمی (۱۹۹۸)، بیان می‌کند که تعیین ظرفیت چرا بر اساس روش معمول با روش انرژی متابولیسمی در دسترس اختلاف معنی‌داری دارد، بطوریکه بر اساس روش معمول همواره ظرفیت بیشتر از روش انرژی متابولیسمی محاسبه می‌شود. پوزش (۲۰۰۹)، معتقد است که برآورد ظرفیت چرا به روش معمول طرح مرتعداری، پایداری بهره‌برداری از مراتع را تضمین نمی‌کند. شکیب (۲۰۱۱)، نیز در مطالعه مراتع سوهان نشان داد که ظرفیت چرای محاسبه شده با استفاده از انرژی متابولیسمی تیپ گیاهی و انرژی متابولیسمی مورد نیاز دام، کمتر از ظرفیت چرای طرح‌های مرتعداری

1- Walker and Janssen

است.

همچنین نتایج نشان داد که ظرفیت چرای طرح مرتعداری با ظرفیت چرای بلند مدت محاسبه شده در این مطالعه، اختلاف معنی‌داری دارد ($P<0/01$). این نتیجه منطبق بر نتایج ارزانی (۱۹۹٤)، معتمدی (۲۰۱۱) و برهانی (۲۰۱۳)، می‌باشد. این اختلاف‌ها می‌تواند ناشی از تفاوت بینش‌ها و روش‌ها و ایجاد خطاهای نمونه‌گیری و غیر نمونه‌گیری در هر یک از داده‌های جمع‌آوری شده باشد (زارع چاهوکی، ۲۰۱۰). به طور کلی عوامل اصلی در توجیه اختلاف ظرفیت محاسبه شده در طرح‌های مرتعداری با ظرفیت کوتاه مدت و بلند مدت محاسبه شده در این تحقیق، عبارتند از: تفاوت در تعیین اندازه نمونه، تولید برآورد شده، ضریب تعدیل، حد بهره‌برداری مجاز، تولید قابل برداشت و نیاز روزانه دام.

اندازه نمونه در طرح‌های مرتعداری چه در زمان تهیه طرح و چه ارزیابی‌های سالانه، ۱۰ پلات بوده ولی اندازه نمونه مناسب در این مطالعه، ٤۰ پلات بدست آمد. عدم رعایت اندازه نمونه درست، باعث کاهش دقت شده و دامنه تغییرات مقادیر برآورد شده صفت مورد اندازه‌گیری را نسبت به مقدار واقعی افزایش می‌دهد (زارع چاهوکی، ۲۰۱۰).

مقایسه تولید برآورد شده توسط اداره منابع طبیعی و تولید برآورد شده در این تحقیق در همان سال نشان داد که این دو مقدار، دارای اختلافی حدود، ٤ درصد می‌باشند. این اختلاف می‌تواند ناشی از نوع روش مورد استفاده باشد. علمی نبودن اندازه‌گیری سالانه تولید مراتع هم از لحاظ تعداد نمونه و هم از لحاظ روش کار، از اشکالات عمده در برآورد ظرفیت چرا در طرح‌های مرتعداری است. برآورد تولید همه گونه‌ها با هم نیز از مشکلات اصلی در تعیین علوفه تولیدی مراتع می‌باشد. چرا که سهم گونه‌ها و به تبع آن کلاس‌های گیاهی در ترکیب گیاهی مرتع یکسان نمی‌باشد. از طرفی یک گونه گیاهی با تولید بیشتر نسبت به گونه دیگر ممکن است به لحاظ کمتر بودن خوشخوراکی علوفه قابل دسترس کمتری داشته باشد. بنابراین باید تولید هر گونه و کلاس گیاهی بطور جداگانه اندازه‌گیری شود (معتمدی، ۲۰۱۱ و برهانی، ۲۰۱۳).

مقایسه تولید برآورد شده توسط طرح مرتعداری با تولید بلند مدت نشان‌دهنده اختلافی حدود ۳۸ درصد و مقایسه تولید کوتاه مدت با تولید بلند مدت نشان‌دهنده اختلافی حدود ۳٤ درصد می‌باشد که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است. این نتیجه منطبق بر نتایج ارزانی (۱۹۹٤)، معتمدی (۲۰۱۱) و برهانی (۲۰۱۳)، می‌باشد. این اختلاف به خاطر این است که در محاسبه ظرفیت چرای بلند مدت به جای تولید یک سال، متوسط خوب تولید در یک دوره ده ساله در نظر گرفته شده است.

برای تعیین علوفه قابل برداشت، از بین حد بهره‌برداری مجاز و خوشخوراکی، عدد کوچکتر به عنوان ضریب تعدیل در تولید ضرب می‌گردد. نتایج نشان داد که میانگین این ضریب در طرح‌های مرتعداری، حدود ۳۹ درصد و در روش این تحقیق، حدود ۲۱ درصد است که اختلافی معادل ٤٦ درصد را نشان می‌دهد و این اختلاف در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است. این نتیجه منطبق بر نتیجه برهانی (۲۰۱۳) می‌باشد.

محاسبه حد بهره‌برداری مجاز نشان داد از میان ۱۱ سامان عرفی مطالعه شده، ۱۰ سامان دارای شایستگی چرا بوده ولی سامان عرفی سهران ونک، به دلیل وضعیت ضعیف، گرایش منفی و فرسایش زیاد شایستگی چرا ندارد. بنابراین لازم است که قبل از تخصیص اراضی برای چرا، شایستگی آنها مشخص گردد. کاهش حد بهره‌برداری مجاز در مناطق دارای وضعیت ضعیف و حساس به فرسایش بر این اصل استوار است که در این مناطق باید فرصت بیشتری جهت تجدید حیات داده شود. حد بهره-برداری مجاز نقش تعیین کننده‌ای در مدیریت چرا بر اساس توان عرصه و تعادل اکولوژیک ایفا می‌کند که باعث حفظ تولید مرتع در بلند مدت می‌گردد (هولچک و همکاران، ۲۰۰٤ و معتمدی، ۲۰۱۱).

در مورد حد بهره‌برداری مجاز، میزان مورد استفاده در محاسبه ظرفیت در طرح‌های مرتعداری به صورت پیش فرض معادل ۵۰ درصد در نظر گرفته می‌شود. در حالیکه در این مطالعه، میانگین این شاخص بر مبنای سه عامل وضعیت، گرایش و حساسیت به فرسایش در مراتع مورد بررسی، ۲۱ درصد بدست آمد که اختلافی معادل ۵۸ درصد را نشان می‌دهد و در سطح خطای ۰/۰۱ معنی‌دار است. این نتیجه منطبق بر نتایج پوزش (۲۰۰۹)، شکیب (۲۰۱۱) و برهانی (۲۰۱۳) می‌باشد.

بخش مهمی از اختلاف بین ظرفیت محاسبه شده در طرح‌های مرتعداری و این تحقیق ناشی از نحوه محاسبه تولید قابل برداشت در سه روش است. اختلاف تولید قابل برداشت طرح مرتعداری با کوتاه مدت معادل ۵۷ درصد، اختلاف تولید قابل برداشت طرح مرتعداری با بلند مدت معادل ۷٤ درصد و اختلاف تولید قابل برداشت کوتاه مدت و بلند مدت معادل ٤۰ درصد است که هر سه حالت در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد. این نتیجه هماهنگ با نتایج معتمدی (۲۰۱۱) و برهانی (۲۰۱۳) است.

نتایج این تحقیق نشان داد که نیاز روزانه دام در دو روش دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ است. ابراهیمی (۱۹۹۸) و شکیب (۲۰۱۱)، نیز به این نتیجه رسیدند که تعیین ظرفیت چرا با روش معمول که در آن نیاز روزانه هر واحد دامی بدون توجه به وزن دام و ترکیب گیاهی ۱/۵ تا ۲ کیلوگرم علوفه تعیین می‌گردد به‌طور معنی‌داری بیشتر از روش محاسبه انرژی متابولیسمی گیاهان برآورد می-

گردد.

در این تحقیق انرژی متابولیسمی گیاهان منطقه مبنای تعیین ارزش غذایی و در نتیجه میزان علوفه مورد نیاز قرار گرفت، که به منطقی‌تر شدن و نزدیکتر شدن ظرفیت چرا به واقعیت کمک بسزایی نمود (ارزانی، ۱۹۹٤ و ارزانی، ۲۰۱۱). با استفاده از این شاخص می‌توان از چرای مفرط در مراتعی که انرژی متابولیسمی گونه‌های موجود در آن کم بوده و در نتیجه دام برای کسب انرژی متابولیسمی مورد نیاز خود مجبور به چرای مفرط می‌شود جلوگیری کرد و یا در مناطقی که انرژی متابولیسمی گونه‌های موجود در آن بیشتر از مقدار انرژی متابولیسمی مورد نیاز دام منطقه می‌باشد و در نتیجه علوفه مازاد در منطقه باقی می‌ماند از هدر رفت علوفه جلوگیری نمود (والنتاین، ۲۰۰۱؛ ارزانی، ۲۰۰۵).

## نتیجه‌گیری

با توجه به نوسان مقدار تولید علوفه در سال‌های مختلف به‌دلیل تغییر در میزان بارندگی سالانه (مخصوصاً در مناطق نیمه خشک) برآورد ظرفیت چرای بلند مدت به‌عنوان بهترین رویکرد و مبنای مدیریت پایدار مرتع توصیه می‌گردد. ظرفیت بلند مدت، بر پایه میزان تولید مرتع در یک دوره چند ساله (ترجیحا حداقل ده ساله) محاسبه می‌شود. در این صورت تعداد دام تعیین شده برای استفاده از مرتع، به واقعیت بیشتر سال‌ها و شرایط حاکم بر مرتع نزدیک‌تر است (ارزانی، ۲۰۰۹). کوتمن و هینانت (۱۹۹۲) و دیمرس (۱۹۹۷)، نیز بر اندازه‌گیری ظرفیت چرا بر اساس تغییرات تولید علوفه سالیانه تاکید کرده‌اند. ظرفیت چرای بلند مدتی که در سال‌های مورد بررسی برآورد شد، بگونه‌ای است که اگر ۱۲ ماه پیاپی در مراتع منطقه خشکسالی اتفاق بیفتد، اگر تعداد دام تعیین شده برای چرا در مرتع در دوره بلند مدت ثابت باشد، در عین حال که به پوشش گیاهی صدمه‌ای وارد نخواهد شد، دامدار هم متوجه خسارت چندانی نشده و مجبور به فروش بیش از اندازه دام‌های خود نخواهد شد. در این رویکرد نوسانات زیاد تعداد دام به طور سالانه وجود ندارد و لذا مشکلات اقتصادی و اجتماعی به دنبال نداشته و باعث می‌شود درآمد مرتعدار دارای ریسک کمتری باشد (فریدل و همکاران، ۱۹۹۰ و اریگین و همکاران، ۲۰۰۳).

به منظور مد نظر قرار دادن تغییر پذیری بارندگی در برنامه‌ریزی بلند مدت مرتع، ضرورت دارد که در سال‌های خشک تعداد دام اندکی کمتر و در ترسالی‌ها اندکی بیشتر از ظرفیت مشخص شده وارد مرتع شود. در این خصوص معمولا توصیه می‌شود که در خشکسالی‌ها حدود ۲۵ درصد گله (که معمولا به میزان تولید مثل گله می‌باشد) فروخته شود و در ترسالی‌ها نیز حدود ۲۵ درصد به تعداد

دام‌ها اضافه شود که از طریق زاد و ولد امکان پذیر است و کافی است مرتعدار تعدادی از بره‌ها را نفروشد (ریچاردسون، ۲۰۰٤؛ ارزانی، ۲۰۰۹ و مصداقی، ۲۰۱۰).

## منابع


1.Ahmadi, H. 2006. Applied geomorphology, vol.1, 4th edition, University of Tehran press, 688p. (In Persian)
2.Andrews, M.H. 1988. Grazing impact in relation to livestock watering points. Trends in Ecology and Evolution 3: 336–339.
3.Arzani, H. 1994. Some aspects of estimating short term and long term rangeland carrying capacity in the western division of New South Wales. Ph.D. Thesis, University of New South wales, Australia, 379p.
4.Arzani, H. 2009. Textbook of Rangeland measurement procedures analysis, Tehran University, Faculty of Natural resources, 47p. (In Persian)
5.Arzani, H. 2011. Forage quality and daily requirement of grazing animal, University of Tehran press, 278p. (In Persian)
6.Arzani, H. and Naseri, K. 2005. Livestock Feeding on Pasture (translated), University of Tehran press, 299p. (In Persian)
7.Arzani, H., Nikkhah, A., Azarnivand, H., Jafarian Jelodar, Z. and Ghorbani. M. 2008. Determining of animal unit size and daily requirement of Sangsari sheep, Iranian Journal of Natural Resources, Volume 61(1): 187-200 (In Persian)
8.Azhdari, G. 2009. Determining criteria of allowable use for classification of natural vegetation communities of Taleghan catchment, MSc thesis in range management. Tehran University, Faculty of Natural resources, 181p. (In Persian)
9.Borhani, M. 2013. Ecological and technical evaluation of ragne management plans in Semirom, Esfahan Province, Ph.D. thesis in range management. Tehran University, Faculty of Natural resources, 282p. (In Persian)
10.Buldgen, A., Compere, R., Hellemans, P. and Lecomte, P. 1994. Planning sustainable land use of woodland Savanas using GIS (Adele Ramch, Togo), International Journal of Sustainable Development and World Ecology, 1: 178-188.
11.DeMers Michael N. 1997. Fundamentals of Geographic Information Systems. John Wiley & Sons, Inc., New York, 486 pp.
12.Diaz-Solis, H., Kothmann, M.M., Grant, W.E. and De Luna-Villarreal, R. 2006. Application of a simple ecological sustainability simulator (SESS) as a management tool in the semi-arid rangelands of Northeastern Mexico. Agricultural Systems, 88: 514–527.
13.Dube, S. 2005. A model for adaptive livestock management on semi-arid rangelands in Texas, Submitted to Texas A&M University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.
14.Ebrahimi, A. 1998. Model for estimating the short-term grazing capacity of rangeland using GIS, MSc Thesis, Department of Natural Resources, Tarbiat Modarres University, 142p. (In Persian)
15.Ebrahimi, A. 2007. Towards an integrated framework of determining grazing capacity in Low-productive, spatially heterogeneous landscapes, PhD. Thesis, Gent University, 192 p.
16.Eskandari, N., Alizadeh, A. and Mahdavi, F. 2008. Range management policies in Iran,

Forest, Range and Watershed Management organization of Iran press, 164p. (In Persian)
17. Esmaeili, N. and Ebrahimi, A. 2002. Necessity of determining animal unit requirement based on quality of forage, Iranian Journal of Natural Resources, Volume 55(4): 569-579 (In Persian)
18. Friedel, M.H., Foran, B.D., and Stafford Smith, D.M. 1990. Where the creeks run dry or ten feet high: Pastoral management in Australia. Proceedings of Ecological Society of Australia 16: 185-194.
19. Holechek, J. L., Pieper, R.D. and Herbel, C.H. 2004. Range management: principles and practices. 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall. Inc.607p.
20. Khaligi, Sh. 2010. Weather reports of green space plan of Karaj city, 67p. (In Persian)
21. Khodagoli, M. 2004. Ecological regions of Iran, Vegetation types of Semirom area, Research Institute of Forests and Rangelands press, 126p. (In Persian)
22. Kothmann, M.M. and Hinnant, R.T. 1992. A carrying capacity model for grazing management (Appendix II), Forcasting carrying capacity: an approach to drought management (Appendix III), Texas Agricultural Extension Service.
23. Mesdaghi, M. 2010. Range Management in Iran, 6th edition, Imam Reza university publications, 333p. (In Persian)
24. Moghaddam, M. 2007. Range and Range management, 5th edition, University of Tehran press, 470p. (In Persian)
25. Motamedi, J. 2011. Estimating model of short-term and long-term grazing capacity for equilibrium of animal and forage, Ph.D. thesis in range management. Tehran University, Faculty of Natural resources, 273p. (In Persian)
26. O'Reagain, P.J., Day, M.K. and Ash, A. 2003. Managing for temporal variability in extensive rangelands- a perspective from northern Australian. Proceedings of the VII International Rangeland Congress. Durban, South Africa: 799-809.
27. Pouzesh, H. 2009. Classification of Taleghan rangelands based on short-term grazing capacity, M.Sc thesis in range management. Tehran University, Faculty of Natural resources, 115p. (In Persian)
28. Richardson, F.D. 2004. Simulation models of rangelands production systems. Ph.D. thesis in applied mathematics, University of cape town, South Africa. 320p.
29. Ruyle, G.B. 2003. Rangeland Livestock production: Developing the concept of sustainability on the Santa Rita experimental range, USDA Forest Service Rocky Mountain Research station Proceedings RMRS-p: 30.
30. Shakib, H. 2011. Investigation description and utilities Management Designs for estimate Grazing capacity (case study: gharejeghe and sohan), MSc thesis in range management. Tehran University, Faculty of Natural resources, 169p. (In Persian)
31. Sims, P.L. and Singh, J.S. 1978. A structure and function of ten western North American grasslands II. Intra-seasonal dynamics in primary producer compartments. Journal of Ecology, 66: 573-597.
32. Stoddart, L.A., smith, A.D. and Box, T.W. 1975. Range Management 3rd edi, McGraw-Hill Book Company, New York, USA.
33. Vallentine, J.F., 2001. Grazing Management, second edition. Academic Press, San Diego. 535p.
34. Walker, B.H., and Janssen, M.A. 2002. Rangelands, Pastoralists, and governments-Interlinked systems of people and nature. Philosophical Transactions of the Royal Society, B 357, 719-725.
35. Zare chahouki, M.A. 2010. Data analysis in Natural Resources Research using SPSS software, Jahat Publication, 310p. (In Persian).