نحوهٔ محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت در طرح‌های مرتع‌داری

نگارش:

جواد معتمدی، حسین ارزانی، محمد جعفری، مهدی فرح‌پور و محمدعلی زارع چاهوکی

۱۴۰۱

عنوان طرح منتج به دستورالعمل فنی	
ارائه مدل برآورد ظرفیت چرای کوتاه‌مدت و بلندمدت برای تعادل دام و مرتع	

عنوان نشریه: نحوهٔ محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت در طرح‌های مرتع‌داری

نویسنده:

جواد معتمدی – دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

حسین ارزانی– استاد، دانشکده منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

محمد جعفری – استاد، دانشکده منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

مهدی فرح‌پور – دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

محمد علی زارع چاهوکی – استاد، دانشکده منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور/ بخش تحقیقات مرتع/ اداره ترویج و انتقال یافته‌های تحقیقاتی

مدیر داخلی: فاطمه عباسپور

ویراستار ادبی: اصغر احمدی

ویراستاران علمی: مسعود برهانی و رستم خلیفه‌زاده

نوبت چاپ: اول

شمارگان: الکترونیکی

قیمت: رایگان

نشانی: بزرگراه تهران-کرج، خروجی پیکانشهر، شهرک سرو آزاد، خیابان شهید علی گودرزی، بلوار باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، صندوق پستی: ۱۱۶-۱۳۱۸۵

تلفن: ۵- ۴۴۷۸۷۲۸۲- ۰۲۱ **وب سایت:** www.rifr-ac.ir

شمارگان: الکترونیکی

نوبت و سال انتشار: اول- ۱۴۰۱

این نشریه به شماره ۶۲۲۳۱ در تاریخ ۱۴۰۱/۰۶/۳۰ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

9789644735042

فهرست مطالب

راهبردهای تعیین ظرفیت چرا ۱

مراحل محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت مرتع ۴

مرحله اول: برآورد متوسط خوب تولید ۴

مرحله دوم: محاسبه انرژی متابولیسمی در دسترس ۶

مرحله سوم: محاسبه نیاز روزانه دام ۹

مرحله چهارم: محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت ۱۲

مثال موردی: نحوهٔ محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت مرتع ۱۲

جمع‌بندی و پیشنهادها ۱۷

توصیه‌های تحقیقاتی ۲۱

توصیه‌های اجرایی ۲۲

منابع ۲۴

دامنه:

این دستورالعمل، در فصل رویش در مناطق مختلف آب و هوایی قابل اجراست.

مسئولیت:

این دستورالعمل، توسط کارشناسان مرتع ادارات منابع طبیعی در سراسر کشور قابل اجراست.

اهداف آموزشی:

یکنواختی در نحوهٔ محاسبه ظرفیت چرا در طرح‌های مرتع‌داری

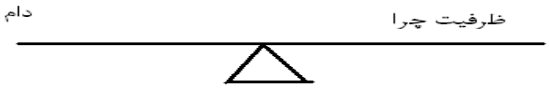
راهبردهای تعیین ظرفیت چرا

هر گونه اعمال مدیریت برای بهره‌برداری پایدار از علوفه مرتع، زمانی مؤثر است که تعداد دام متناسب با ظرفیت چرا و پراکنش دام در مرتع یکنواخت و زمان ورود و خروج دام در مرتع صحیح باشد (Holechek و همکاران، ۲۰۰۴). بنابراین هر مطالعه‌ای که زمینهٔ اعمال این سه اصل را در طرح‌های مرتع‌داری فراهم کند، ضروریست.

تعداد مناسب دام، مهمترین بخش مرتع‌داری موفق است. به‌گونه‌ای که پیش‌شرط هر نوع مدیریتی در مرتع، تعادل دام و مرتع می‌باشد؛ ازاین‌رو مرتع‌دار باید مطمئن باشد که همیشه بین علوفه در دسترس و تعداد دام در مرتع تعادل برقرار است، اما نوسان عوامل مورد توجه در تعیین ظرفیت چرا و در رأس آنها نوسان تولید علوفه به تبعیت از نوسانهای آب و هوایی در سال‌های مختلف، دستیابی به این مهم را مشکل می‌کند (ارزانی، ۱۳۷۴). به‌طوری‌که همواره این سئوال مطرح است که «با در نظر گرفتن این شرایط، برای حفظ تعادل دام و مرتع بر اساس ظرفیت مطلوب، چه باید کرد؟» و اساساً «راهبردهای تعیین ظرفیت چرا برای اطلاع از تعداد دام، چگونه باید باشد؟».

تولید علوفه مرتع با توجه به شرایط آب و هوایی سالیانه، به‌ویژه بارندگی نوسان دارد و این نوسان در جوامع گیاهی یکساله بسیار شدیرتر است. حد بهره‌برداری مجاز نیز بر حسب شرایط، متفاوت است. مثلاً اگر وضع مرتع مطلوب نباشد، حد بهره‌برداری مجاز را کم در نظر می‌گیرند. همچنین خوشخوراکی برای هر گونه مطلق نیست، به این صورت که در سال‌های خشک، گیاه خشبی‌تر می‌شود و نسبت برگ به ساقه کاهش می‌یابد و از خوشخوراکی گیاه کاسته می‌شود. این موضوع به‌ویژه در گرامینه‌ها بیشتر معمول است. طبیعتاً به‌دلیل این تغییرات، مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه نیز در سال‌های مختلف و همچنین در طول دوره رشد می‌تواند متغیر باشد. بنابراین، واضح است که نمی‌توان ظرفیت ثابتی را برای همه سال‌ها در نظر گرفت و اگر هدفِ مدیریت، نگهداری و حفظ منابع پایه باشد، لازم است که هر ساله متناسب با ظرفیت چرا، تعداد دام مشخص شود. در این حالت همیشه بین علوفه در دسترس و تعداد دام در مرتع، تعادل برقرار است (شکل ۱، حالت اول)؛ اما بیشترین تخریب در مراتع، زمانی اتفاق می‌افتد که

در دوره‌های خشکسالی، تعداد دام کاهش نیافته یا اینکه حتی مرتع کلاً از دام خالی نمی‌شود. در این شرایط، تعداد دام استفاده کننده از مراتع، بیش از توان تولیدی آن است و منجر به فرسایش خاک و از بین رفتن پوشش گیاهی می‌شود (شکل ۱، حالت دوم). همچنین در سال‌های پر باران که تولید علوفه بیشتر است، اگر تعداد دام در مرتع کم باشد، باعث هدررفت قسمتی از علوفه تولیدی در مرتع می‌شود (شکل ۱، حالت سوم).



تعداد دام متناسب با ظرفیت چرا باشد که حالت ایده‌آل است (حالت اول)

تعداد دام بیش از ظرفیت چرا باشد، این حالت قاعدتاً باید در شرایط خشکسالی رخ دهد (حالت دوم)

تعداد دام کمتر از ظرفیت چرا باشد که معمولاً در سال‌های با بارندگی زیاد اتفاق می‌افتد (حالت سوم)

شکل ۱- ارتباط مفهومی بین تعداد دام با ظرفیت چرا

بنابراین، در هر زمان یکی از وضعیت‌های ذکرشده، در حال رخداد است یا به‌وقوع پیوسته است. در بیشتر مراتع کشور، حالت دوم وجود دارد که باعث تخریب مراتع می‌گردد. پایداری حالت اول، زمانی است که بهره‌برداری از مرتع بر اساس حد بهره‌برداری مجاز ثابت انجام می‌شود. در این صورت، چیزی که هر سال تغییر می‌کند، تعداد دام است و ممکن است به اجبار نوسان شدید تعداد دام را داشته باشیم. یعنی دامدار مجبور است که هر ساله تعداد دام خود را به مقدار زیاد نوسان دهد. در این شرایط، هنگامی که توصیه می‌شود تعداد دام زیاد شود، دامدار با رغبت تعداد دام خود را زیاد می‌کند، اما وقتی که باید تعداد دام خود را کم کند، دامدار از خود بی‌میلی نشان داده، ابتدا در انتظار شکسته شدن خشکسالی

می‌ماند و زمانی به این نتیجه می‌رسد که لازم است تعداد دام را کاهش دهد، به‌نحوی‌که بر اثر فشار دام مرتع به شدت تخریب شده است و به‌دلیل کمبود علوفه، دام‌ها کاهش وزن پیدا کرده و چون عرضه دام به بازار زیاد می‌گردد، قیمت گوشت نیز کم می‌شود و ضرر بسیاری متوجه دامدار می‌شود. بعکس، زمانی که می‌خواهد تعداد دام را افزایش دهد (زمان ترسالی)، به‌دلیل اینکه همه تمایل به خرید دارند، قیمت دام بیشتر است (ارزانی، ۱۳۷۴؛ ارزانی و آذرنیوند، ۱۳۸۴؛ مصداقی، ۱۳۸۲).

این راهبرد، راهبرد تعیین ظرفیت چرای کوتاه‌مدت نامیده می‌شود که به این موضوع، در نشریه جداگانه‌ای تحت عنوان «نحوهٔ محاسبه ظرفیت چرای کوتاه‌مدت در طرح‌های مرتع‌داری» پرداخته شد. بر اساس این راهبرد، هر دفعه اندازه‌گیری مرتع برای همان سال اعتبار دارد و چون شرایط آب و هوایی ثابت نیست، هر سال باید به اندازه‌گیری و محاسبه ظرفیت چرای مرتع اقدام نمود که برای تعادل دام در مرتع، باید تعداد دام را به مقدار زیادی نوسان داد. این موضوع، مشکلات اجتماعی و فنی مخصوص به‌خود را دارد. از لحاظ اجتماعی، دامدار چنین خطری نمی‌کند که یکسال تعداد دام را خیلی زیاد و یکسال خیلی کم کند. از لحاظ فنی نیز دولت چنین توانی را از لحاظ کارشناسی و اعتبارات ندارد که هر سال بخواهد مرتع را اندازه‌گیری کند و ضرر و زیان دامدار را جبران کند. پس یک روش علمی، ممکن است از لحاظ تئوریکی قابل قبول و بدون عیب باشد، اما از لحاظ مسائل اجتماعی قابل اعمال نباشد. ازاین‌رو، انتخاب راهبرد چرا باید با لحاظ مسائل اجتماعی انجام شود. برای رفع این نقیصه، توصیه می‌شود که بهره‌برداری از مراتع در قالب راهبرد «تعیین ظرفیت چرای بلندمدت» یا «سیاست چرای حمایتی[1] » انجام شود. به این موضوع، در دستورالعمل پیش‌رو، با عنوان «نحوهٔ محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت در طرح‌های مرتع‌داری» پرداخته شده است. در این ارتباط، با ارائه یک مثال موردی، نحوهٔ محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت رویشگاه‌ها بیان شده است.

1-Conservative stocking rate

- منظور از چرای حمایتی این است؛ تعداد دامی که وارد مرتع می‌شوند، غالبا از ظرفیت چرای مرتع، کمتر باشد.

مراحل محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت مرتع

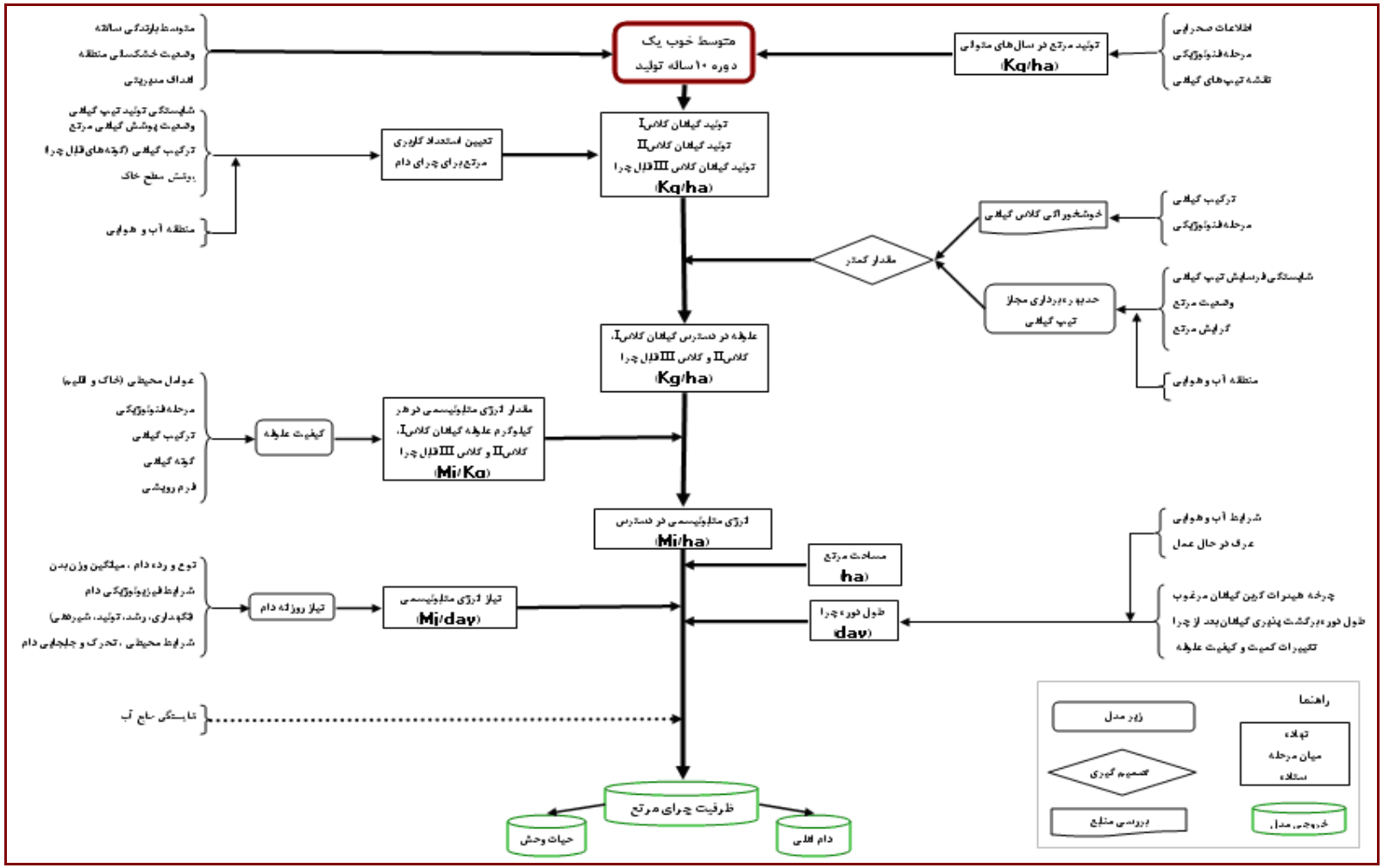
در این ارتباط، با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر ظرفیت چرا، مدل مفهومی نحوهٔ محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت به شرح شکل ۲ پیشنهاد می‌شود. به‌طوری‌که تعیین ظرفیت چرا توسط آن، در چهار مرحله، شامل برآورد متوسط خوب تولید، محاسبه انرژی متابولیسمی در دسترس، محاسبه نیاز روزانه دام و محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت انجام خواهد شد (معتمدی، ۱۳۹۰).

مرحله اول: برآورد متوسط خوب تولید

برای این منظور، بجای یکسال اندازه‌گیری تولید، آمار اندازه‌گیری تولید مرتع در چندین سال و در طول دوره آماری منطقی از نظر تکرار وقایع آب و هوایی لازم می‌باشد. یعنی دوره‌ای که در آن سال‌های نرمال، خشکسالی و ترسالی اقلیمی در منطقه اتفاق افتاده است. طبیعی است که طول دوره آماری مذکور با توجه به نوسانهای آب و هوایی برای هر اقلیم رویشی، متفاوت خواهد بود (Mulindwa و همکاران، ۲۰۰۹). معمولاً طول این دوره برای شرایط اقلیمی کشور، ۱۰ سال توصیه می‌شود و فرض بر این است که در این دوره ۱۰ ساله سال‌های نرمال از نظر بارندگی، خشکسالی و ترسالی اتفاق می‌افتد، در غیر این‌صورت می‌توان دوره زمانی طولانی‌تری را در نظر گرفت (معتمدی، ۱۳۹۰؛ Arzani، ۱۹۹۴). بنابراین، ابتدا متوسط خوب تولید مرتع محاسبه خواهد شد و بعد بر مبنای معیارهای اندازه‌گیری پوشش گیاهی در سال مورد نظر و توجه به بارندگی سال‌های قبل و بعد آن، ظرفیت بلندمدت چرا محاسبه می‌گردد. ظرفیتی که حداقل در ۷۵ درصد از سال‌ها مناسب باشد و چرای مفرط اتفاق نیفتد. یعنی ظرفیتی که در هر چهار سال، حداقل برای سه سال مناسب باشد (مقدم، ۱۳۷۷).

برای تعیین متوسط خوب تولید مرتع، ابتدا باید تولید علوفه سال‌های مختلف بر حسب صعودی مرتب و بعد از میان مقادیر مذکور، تولیدی انتخاب گردد که در ۷۵ درصد از سال‌ها (یعنی سه از چهار سال)، تولید بزرگتر یا مساوی از آن باشد. به‌دلیل اینکه در تعیین ظرفیت چرای بلندمدت مرتع، به خشکسالی‌های اقلیمی توجه ویژه‌ای می‌شود، چون خشکسالی دوره‌ای است که میزان بارندگی‌ها کمتر از

۷۵ درصد میانگین تولید سالیانه می‌باشد (Society for Range Management، ۱۹۸۹؛ Holechek و همکاران، ۲۰۰۴؛ مقدم، ۱۳۷۷)، بنابراین تولیدی انتخاب می‌گردد که در سه چهارم سال‌ها بدون مشکل باشد و چرای مفرط اتفاق نیفتد. به‌نحوی‌که تولید مرتبط با سال مورد نظر، مبنای تمامی محاسبات تعیین ظرفیت چرا در مراحل بعد خواهد بود.



شکل ۲- مدل مفهومی تعیین ظرفیت چرای بلندمدت مرتع

وضعیت خشکسالی رویشگاه‌ها نیز برای بررسی تغییرات تولید علوفه در رابطه با عوامل اقلیمی، با محاسبه مقادیر شاخص ارزیابی شدت خشکسالی، بر اساس شاخص معیار بارندگی سالانه (SIAP)[۲] محاسبه خواهد شد (رابطه۱) (Khalili, 1999).

$$SIAP = \frac{P_i - \overline{P}}{S}$$

رابطه۱)

که در آن، P_i = مقدار بارش در سال مورد نظر، $\overline{P}$ = میانگین درازمدت و S= انحراف معیار دوره آماری است.

در این ارتباط، برای اطلاع از مقادیر تولید علوفه رویشگاه‌ها در مناطق نیمه استپی، آماربرداری از پوشش گیاهی توده معرف در هر یک از تیپ‌های گیاهی، در داخل ۶۰ پلات یک مترمربعی که با فاصله ۲۰ متر از همدیگر در امتداد شش ترانسکت ۲۰۰ متری مستقر می‌شوند هر ساله در زمان مشخص توصیه می‌گردد. طبیعتاً، با توجه به الگوی پراکنش پوشش گیاهی در مناطق استپی، آماربرداری از پوشش گیاهی در داخل ۶۰ پلات دو مترمربعی (۲×۱ متری) که با فاصله ۳۰ متر از همدیگر در امتداد چهار ترانسکت ۴۵۰ متری مستقر می‌شوند طبق نتایج حاصل از طرح «ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی» قابل توصیه است (ارزانی و عابدی، ۱۳۹۴). آنچه مسلم است، با توجه به مشخصه‌های ساختاری پوشش گیاهی در هر منطقه، می‌توان نسبت به اندازه پلات مناسب و ابعاد آن، تصمیم گرفت.

پس از پیاده کردن شبکه نمونه‌برداری و اندازه‌گیری مشخصه‌های ساختاری پوشش گیاهی، مقدار تولید علوفه هر یک از گونه‌ها نیز به‌عنوان مشخصه عملکردی رویشگاه‌ها، به روش نمونه‌گیری مضاعف برآورد خواهد شد. در این ارتباط، ابتدا تولید در یک چهارم پلات‌ها (مثلا تعداد ۱۵ عدد پلات از ۶۰ پلات بکار برده شده)، با استفاده از روش قطع و توزین اندازه‌گیری می‌شود و بعد برای تعیین مقدار تولید کل (همه پلات‌ها)، از رابطه رگرسیونی موجود بین پوشش تاجی و تولید گونه‌ها استفاده خواهد شد.

مبنای محاسبات رگرسیونی، برای راحتی کار، داشتن حداقل پنج پلات فرضی است که تولید گونه در آن اندازه‌گیری شده باشد. اگرچه، از نظر آماری نیاز به تعداد بیشتری از مقدار ذکر شده است. ضمن

2 -Standard index of annual precipitation (SIAP)

اینکه، بعضاً به غیر از گونه‌های غالب موجود در ترکیب گیاهی، تعداد پنج پلات مد نظر نیز در تعداد نمونه ذکر شده (۶۰ پلات) برای سایر گونه‌ها محقق نخواهد شد که در این ارتباط، توصیه بر این است که مساحت توده معرف، بزرگتر در نظر گرفته شود و یک ترانسکت دیگر به تعداد ترانسکت و تعداد نمونه (پلات) بکار برده شده، اضافه گردد.

در گام بعد، تولید هر گونه، بر اساس معادلات بدست آمده برآورد می‌گردد. به‌طوری‌که از مجموع تولید کلاس‌های خوشخوراکی، تولید کل مرتع بر حسب کیلوگرم در هکتار در سال برآورد خواهد شد. اگرچه، اطلاعات لازم در مورد خوشخوراکی تمامی گونه‌های مورد چرای انواع و رده‌های مختلف دام در وضعیت‌های مختلف فیزیولوژیک و مراحل مختلف رشد گونه‌های گیاهی در ترکیب گیاهی اکوسیستم‌های مرتعی موجود نیست؛ اما صرف‌نظر از دانش بومی و تجربه چوپان، اطلاعات منتج از طرح «علوفه قابل برداشت مراتع کشور» که تحت عناوین «ارزش رجحانی گیاهان مرتعی» (فیاض و همکاران، ۱۳۹۴؛ فیاض و همکاران، ۱۳۹۵)به چاپ رسیده، بسیار مفید هستند.

در پایان، با مد نظر قرار دادن مقدار تولید برآورد شده در سال‌های مختلف و مطابق با توضیحات ذکرشده، متوسط خوب تولید تیپ گیاهی/ رویشگاه محاسبه می‌گردد.

مرحله دوم: محاسبه انرژی متابولیسمی در دسترس

پس از مشخص کردن متوسط خوب تولید برای هر تیپ گیاهی، با در نظر گرفتن ضریب حد بهره‌برداری مجاز رویشگاه و درصد خوشخوراکی کلاس‌های گیاهی، علوفه در دسترس هر کلاس گیاهی بر حسب کیلوگرم در هکتار برای سال مورد نظر محاسبه می‌شود؛ به‌طوری‌که در آنها علوفه در دسترس هر کلاس گیاهی از حاصل‌ضرب تولید هر کلاس در ضریب کمتر خوشخوراکی یا حد بهره‌برداری مجاز به‌دست می‌آید. در گام بعد، با اندازه‌گیری مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه، مقدار انرژی متابولیسمی در هر کیلوگرم علوفه خشک گیاهان کلاسI، گیاهان کلاسΠ و گیاهان کلاسIII قابل چرا، بر حسب مگاژول در کیلوگرم تعیین می‌شود که از اعمال مقادیر مذکور در مقدار علوفه در دسترس هر کلاس

گیاهی، انرژی متابولیسمی در دسترس هر کلاس گیاهی و از مجموع آنها، انرژی در دسترس تیپ گیاهی، بر حسب مگاژول در هکتار بدست می‌آید.

در این رابطه، تیپ‌هایی که در مجموع دوره بلندمدت آب و هوایی مد نظر، از نظر تولید علوفه، شایستگی نداشته باشند، وارد مدل نمی‌شوند و طبیعتاً ظرفیت چرای آنها محاسبه نخواهد شد. با بررسی انجام شده[۳]، حداقل تولید مرتع در مناطق نیمه خشک، ۱۰۰ کیلوگرم تشخیص داده شده که این مقدار در مناطق بیابانی، خشک و مرطوب و نیمه‌مرطوب به‌ترتیب برابر ۳۰، ۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم گزارش شده است. ازاین‌رو، در این مناطق مراتع با تولید کمتر از مقدار مذکور شایستگی چرا ندارند (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۷).

حد بهره‌برداری مجاز تیپ‌های گیاهی، با توجه به وضعیت و گرایش مرتع و حساسیت خاک به فرسایش تعیین می‌شود. حداکثر حد بهره‌برداری در مناطق مختلف آب و هوایی کشور، یکسان نخواهد بود. طبیعی است مقدار مذکور در مناطق مرطوب بیشتر و در مناطق خشک، کمتر در نظر گرفته شود. حداکثر حد بهره‌برداری در شرایطی که وضعیت مرتع خوب باشد، برای مناطق مرطوب و نیمه‌مرطوب، ۵۰ درصد؛ برای مناطق نیمه‌خشک، ۴۰ درصد و برای مناطق خشک و بیابانی داخلی ایران با اقلیم شکننده‌تر، به‌ترتیب برابر ۳۰ و ۲۰ درصد ذکر شده است (دستورالعمل معیارها و شاخص‌های ارزیابی مرتع، معاونت مناطق خشک و نیمه‌خشک سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۷). برای نمونه، جهت سهولت تصمیم‌گیری کارشناسان در مورد حد بهره‌برداری مجاز، بر اساس معیارهای حساسیت خاک به فرسایش، وضعیت و گرایش مرتع در مناطق نیمه‌خشک، جدول ۱ توصیه می‌گردد.

---

[۱]– اقتباس از؛ گزارش طرح "تعیین دستورالعمل معیارها و شاخص‌های ارزیابی شایستگی مرتع"، معاونت مناطق خشک و نیمه خشک سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور (۱۳۸۷).

جدول ۱- تعیین حد بهره‌برداری مجاز بر اساس حساسیت خاک به فرسایش، وضعیت و گرایش تیپ‌های گیاهی

حد بهره‌برداری مجاز (درصد)	کلاس شایستگی فرسایش[۱]	گرایش	وضعیت مرتع
۴۰	S_1 یا S_2	مثبت یا ثابت	خوب یا عالی
۳۵	S_1 یا S_2	منفی	خوب یا عالی
۳۰	S_1	مثبت یا ثابت	متوسط
۲۵	S_2	مثبت یا ثابت	متوسط
۲۰	S_2	منفی	متوسط
۲۰	S_3	مثبت یا ثابت	متوسط
۱۵	S_3	منفی	متوسط
۲۰	S_2	مثبت یا ثابت	فقیر
۱۵	S_2	منفی	فقیر
۱۵	S_3	مثبت یا ثابت	فقیر
۰	S_3[۲]	منفی	فقیر

[۱]- کلاس شایستگی S_1 شامل اراضی مقاوم به فرسایش هستند که فرسایش در آنها ناچیز است.

- کلاس شایستگی S_2 شامل اراضی با حساسیت متوسط و نسبتاً مقاوم به فرسایش هستند که به‌ترتیب فرسایش در آنها متوسط و کم می‌باشد.

- کلاس شایستگی S_3 شامل اراضی نسبتاً حساس به فرسایش هستند که فرسایش در آنها شدید است.

- کلاس غیر شایسته (N) شامل اراضی حساس به فرسایش هستند که فرسایش در آنها خیلی شدید است.

[۲] زمانی که کلاس شایستگی فرسایش S_3 و وضعیت مرتع فقیر و گرایش آن منفی باشد، حد بهره‌برداری مجاز صفر و کلاس شایستگی تولید، غیر شایسته در نظر گرفته می‌شود.

در جدول ۱، بیشترین ضریب حد بهره‌برداری برای مراتع با اقلیم نیمه‌خشک، ۴۰ درصد و کمترین مقدار، ۱۵ درصد در نظر گرفته شده است و دیگر حالت‌ها با توجه به شرایط تیپ گیاهی از نظر سه معیار مورد استفاده، طراحی شده است. زمانی که خاک حساس و نسبتاً حساس به فرسایش، وضعیت مرتع فقیر و گرایش آن منفی یا پس‌رونده تشخیص داده شده باشد، به‌دلیل تخریب پوشش گیاهی، حد بهره‌برداری صفر و کلاس شایستگی تولید، غیر شایسته در نظر گرفته می‌شود. در جدول بالا، برای مراتع با وضعیت فقیر که خاک آنها نسبتاً مقاوم به فرسایش یا دارای حساسیت متوسط به فرسایش می‌باشد، چرای سبک با حد بهره‌برداری کم (۲۰-۱۵ درصد) در نظر گرفته شده است ولی در هر صورت، مدیریت مرتع باید با احتیاط بیشتری بهره‌برداری کند. مراتع با وضعیت خیلی فقیر، به‌دلیل دارا بودن خاک

حساس به فرسایش، تخریب پوشش گیاهی، عدم حضور گیاهان مرغوب مرتعی در ترکیب گیاهی، چرای دام در آنها توصیه نمی‌گردد و فاقد شایستگی برای چرای دام هستند.

نظر به اینکه کلاس‌های گیاهی دارای خوشخوراکی متفاوت هستند، بنابراین به یک نسبت توسط دام انتخاب نمی‌شوند. به‌طور مسلم گیاهان کلاسI بیش از حد مجاز تعیین شده و گیاهان کلاسII و کلاسIII قابل چرا، کمتر از آن چرا خواهند شد. بنابراین در تعیین مقدار علوفه در دسترس هر کلاس گیاهی، از بین خوشخوراکی و حد بهره‌برداری مجاز تعیین شده برای هر تیپ گیاهی، عاملی در تولید علوفه هر کلاس گیاهی ضرب می‌شود که کوچک‌تر باشد. به‌طورکلی و به‌لحاظ تفسیر بهتر نتایج و تصمیم‌گیری آسان‌تر، در همه حالت‌های وضعیت مرتع، خوشخوراکی گیاهان یکساله و گیاهان کلاسI، مساوی یا بیشتر از ۵۰ درصد و خوشخوراکی گیاهان کلاسII و گیاهان کلاسIII قابل چرا، به‌ترتیب برابر ۳۰ و ۲۰ درصد توصیه می‌شود ولی می‌توان درصد خوشخوراکی کلاس‌های گیاهی را در وضعیت‌های مختلف، متفاوت در نظر گرفت. در محاسبات مرتبط با مدل مذکور، برای سادگی مدل، اثر مرحله فنولوژیکی بر خوشخوراکی در نظر گرفته نشده است ولی بهتر است که به این موضوع هم توجه شود.

مرحله سوم: محاسبه نیاز روزانه دام

برای این منظور، در گام اول، دام غالب چرا کننده در مراتع منطقه مشخص می‌گردد. سپس با توجه به میانگین وزن بالغ نژاد مورد نظر (دام‌های سه و چهار ساله)، ضریب تبدیل آن نسبت به واحد دامی کشور[۴] محاسبه می‌شود. در گام بعد، با توجه به وزن نژاد انتخابی و در نظر گرفتن معادل واحد دامی آن، نیاز انرژی متابولیسمی مورد نیاز روزانه در حالت نگهداری و در شرایط چرا از مراتع منطقه برآورد می‌گردد.

نیاز انرژی هر نوع دام، با توجه به وزن زنده، مرحله فیزیولوژیکی و هدف از نگهداری دام و شرایط محیطی (پراکنش پوشش گیاهی، توپوگرافی منطقه، فواصل آبشخور از هم، فاصله آغل تا مرتع و به‌تبع

[۱] – اندازه واحد دامی کشور، گوسفند زنده بالغ غیر آبستن و خشک با میانگین وزن ۵۰ کیلوگرم گزارش می‌شود (ارزانی، ۱۳۸۸).

آن میزان تحرک و جابجایی دام) مشخص می‌شود. این مقدار، معمولاً از طریق جدول‌های استاندارد غذایی یا معادلات پیشنهادی MAFF برآورد می‌شود. در این ارتباط، معادلات MAFF برای برآورد انرژی متابولیسمی مورد نیاز بر حسب وزن زنده برای نگهداری میش‌های بالغ در شرایط آغل (اسطبل)، به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$MEm = ۱/۴ + ۰/۰۹ W$ رابطه ۱

با بکار بردن ضریب ۰/۷۰[۵]، برای بازده مورد استفاده قرار گرفتن انرژی متابولیسمی و حد اطمینان ۵ درصد و همچنین حد مجاز فعالیت برابر ۰/۱۵ متابولیسم ناشتا برای میش‌های خارج از اسطبل، رابطه ۱ برای برآورد انرژی متابولیسمی مورد نیاز در شرایط چرا در مرتع به‌صورت رابطه ۲ خواهد شد (نیکخواه و امانلو، ۱۳۷۰).

$MEm = ۱/۸ + ۰/۱ W$ رابطه ۲

که در آنها، MEm = انرژی متابولیسمی مورد نیاز روزانه در حالت نگهداری بر حسب مگاژول و W = وزن زنده دام بر حسب کیلوگرم است.

در جایی که حیوانات در شرایطی نگهداری می‌شوند که مستلزم صرف انرژی اضافی است، یعنی در شرایط نامناسب آب و هوا یا جایی که مواد خوراکی کمیاب باشد و تلاش زیاد برای یافتن علوفه مورد نیاز باشد؛ ضروری است که حد مجاز انرژی قابل متابولیسم برای نگهداری با در نظر گرفتن شرایط گفته شده افزایش یابد. بنابراین ضرورت دارد که در هنگام برآورد نیاز روزانهٔ دام برای تعیین ظرفیت چرایی مراتع کشور، با لحاظ کردن شرایط مختلف آب و هوایی کشور یا منطقه‌ای که این رابطه برای آن پیش‌بینی شده است و در نظر گرفتن شرایط پستی و بلندی (توپوگرافی) منطقه، فواصل آبشخور از هم، فاصله آغل تا مرتع و پراکنش پوشش گیاهی، از ضرایب اصلاحی استفاده شود.

برای نمونه، نیاز روزانهٔ واحد دامی کشور در حالت نگهداری در شرایط چرا در مرتع، بر اساس رابطهٔ $MEm = ۱/۸ + ۰/۱ W$ برابر ۶/۸ مگاژول انرژی خواهد بود که با لحاظ شرایط مختلف آب و هوایی کشور

[۵] – بازده مورد استفاده قرار گرفتن انرژی متابولیسمی برای نگهداری گوسفند با ضریب ثابت ۰/۷۰ پذیرفته شده است (نیکخواه و امانلو، ۱۳۷۰).

با منطقه‌ای که این رابطه برای آن پیش‌بینی شده است و لحاظ لزوم راه‌پیمایی بیشتر برای به‌دست آوردن علوفه و آب و همچنین مراجعه روزانهٔ دام به محل استراحت، می‌توان مقدار ۸/۸ تا ۱۲/۲ مگاژول انرژی را برای حالت نگهداری در نظر گرفت. به همین نسبت، نیاز روزانهٔ دیگر نژادهای گوسفندی، بر اساس ضریب تبدیل پیشنهادی محاسبه می‌شود. البته تعیین مقدار نیاز روزانهٔ دیگر نژادهای دامی، با روند مذکور امکان‌پذیر است.

برای دام‌هایی که در مراتع دارای علوفه مرغوب و در زمین‌های هموار (شیب ملایم) چرا می‌کنند، حدود ۳۰ درصد و برای آنهایی که در مراتع ناهموار می‌چرند، حدود ۸۰ درصد افزایش انرژی لازم برای حالت نگهداری، بیش از مقدار اندازه گیری شده در آغل در نظر گرفته می‌شود. برای نمونه، در مراتع غرب مازندران با توجه به شیب منطقه (۳۰-۴۰ درصد)، تراکم متوسط گیاهان و فاصله حدود ۱۷۰۰ متری بین آبشخورها و فاصلهٔ آغل تا مرتع (حدود ۳ کیلومتر)، به مقدار انرژی روزانه مورد نیاز گوسفند نژاد زل که در مراتع منطقه چرا می‌کند، ضریب ۵۰ درصد اعمال شده است (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۴). ضریب مذکور برای نیاز روزانه گوسفند نژاد دالاق چراکننده در مراتع آق‌قلا (شمال گرگان)، با در نظر گرفتن فعالیت چرایی دام شامل مسافت طی شده از آغل تا مرتع، فاصلهٔ منابع آب، شرایط محیطی و درصد پوشش گیاهی، ۴۰ درصد در نظر گرفته شده است (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۵).

صرف‌نظر از معادلات پیشنهادی و جدول‌های استاندارد، Holechek و همکاران (۲۰۰۴)، برای تعیین نیاز روزانهٔ دام، راه حل ساده‌ای ارائه دادند که برای مراتعی که از کیفیت علوفه آن اطلاعی در دسترس نیست و تحقیقات اساسی در این زمینه انجام نشده، مفید است.

براساس اظهارنظر Holechek و همکاران (۲۰۰۴)، نیاز روزانهٔ دام‌های چرا کننده در مراتع طبیعی (بر حسب ماده خشک به کیلوگرم)، ۲ درصد وزن بدن دام است که در مواقع خشکسالی این مقدار به ۱/۵ درصد وزن بدن کاهش و در مواقع ترسالی به ۲/۶ درصد وزن بدن دام افزایش می‌یابد. بدین‌ترتیب با در دست داشتن وزن جنس‌های مختلف دام در سنین مختلف، می‌توان نیاز روزانه دام‌ها را با تقریب به‌دست آورد.

مرحله چهارم: محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت

از تقسیم مقدار انرژی متابولیسمی قابل دسترس هر تیپ گیاهی به نیاز انرژی متابولیسمی روزانه واحد دامی در طول فصل چرا و در نظر گرفتن مساحت مرتع، ظرفیت چرا بر حسب واحد دامی محاسبه می‌شود. در مراتعی که حیات‌وحش از آن چرا می‌کنند، باید ظرفیت چرای محاسبه شده را برای دام‌های اهلی تعدیل کرد. در غیر این‌صورت، ممکن است چرای مفرط انجام شود که بستگی به نوع گونهٔ حیات‌وحش و تراکم آنها، خسارت وارده متفاوت خواهد بود.

ظرفیت چرای محاسبه شده توسط مدل، زمانی قابل کاربرد است که مراتع مورد بررسی، از نظر کمیت و کیفیت منابع آب و به‌ویژه دسترسی به منابع آب، دارای محدودیت نباشد. در صورت محدودیت قابل جبران مانند پراکنش آبشخورها، ضرورت دارد که ابتدا محدودیت موجود برطرف و بعد اجازه چرای دام صادر شود.

مثال موردی: نحوهٔ محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت مرتع

بعد از ارائه مدل مفهومی، مقدار هر یک از متغیرها اندازه‌گیری و ظرفیت چرای بلندمدت تیپ‌های گیاهی توسط مدل ارائه شده تعیین می‌گردد. روابط مرتبط با نحوه محاسبه هر یک از متغیرها، در نشریه اول با عنوان «نحوهٔ محاسبه ظرفیت چرای کوتاه‌مدت در طرح‌های مرتع‌داری» ارائه شده است. در این ارتباط، برای نمونه، ظرفیت چرای بلندمدت مرتع در سه تیپ گیاهی/ رویشگاه مرتعی معرف مناطق نیمه استپی مراتع گلستانکوه خوانسار، وردشت و پشمکان سمیرم در ادامه ارائه شده است.

مراتع مذکور، در شرق زاگرس واقع شده‌اند و به‌عنوان مراتع ییلاقی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. پوشش گیاهی مراتع گلستانکوه خوانسار با متوسط بارندگی سالانه ۴۱۹ میلی‌متر، بر اساس نمود ظاهری، بوته- علفزار است که تیپ گیاهی *Astragalus adscendens- Agropyron intermedium* با مساحت ۸۱۷۰۰ هکتار، به‌عنوان معرف مراتع منطقه مورد توجه قرار گرفت و اندازه‌گیری پوشش گیاهی در آن انجام شد. پوشش گیاهی مراتع منطقه وردشت سمیرم با متوسط بارندگی سالانه ۳۴۸ میلی‌متر، علف-

بوته‌زار است که تیپ گیاهی *Bromus tomentellus-Scariola orientalis* با مساحت ۴۵۹۰ هکتار، به‌عنوان معرف مراتع در نظر گرفته شد. مراتع پشمکان با متوسط بارندگی سالانه ۵۶۲ میلی‌متر، در منطقه سمیرم قرار دارد و پوشش گیاهی آن بر مبنای نمود ظاهری، بوته- علفزار است. تیپ گیاهی *Astragalus susianus- Bromus tomentellus* با مساحت ۴۰۵۰۰ هکتار برای اندازه‌گیری پوشش گیاهی مورد توجه قرار گرفت (ارزانی، ۱۳۸۸الف).

توصیه بر این است که اطلاعات مربوط به پوشش سطحی خاک و وضعیت و گرایش رویشگاه‌ها، در جدولی به شرح جدول ۲، ارائه گردد. همانگونه که مشاهده می‌شود، وضعیت مراتع مورد مطالعه طی سال‌های مختلف، روند یکسانی داشته است. این روند، در مورد گرایش خاک مراتع مذکور نیز صدق می‌کند ولی روند گرایش پوشش گیاهی اینگونه نیست.

اطلاعات مربوط به تولید و درصد پوشش تاجی رویشگاه‌ها نیز که در مرحله رشد کامل و مصادف با آمادگی مرتع، طی سال‌های مختلف اندازه‌گیری شده، در جدولی به شرح جدول ۳، ارائه خواهد شد.

در مراتع منطقه گلستانکوه، در طول شش سال ارزیابی بین سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶، متوسط پوشش ۴۴/۷۹ درصد و میانگین تولید علوفه، ۴۹۲/۰۴ کیلوگرم در هکتار است. متوسط تولید علوفه طی سال‌های مورد بررسی (۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶) در مراتع وردشت، ۲۶۹/۸ کیلوگرم در هکتار و متوسط پوشش، ۱۳/۵۵ درصد است. در مراتع پشمکان نیز در طول هفت سال ارزیابی بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶، متوسط پوشش ۳۶/۹۲ درصد و متوسط تولید علوفه ۳۷۶/۶۱ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

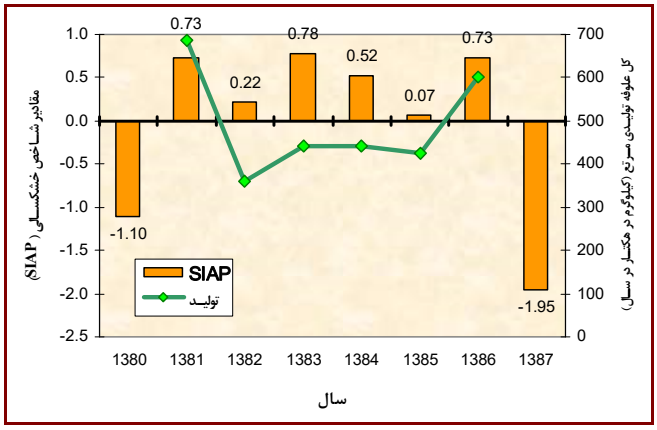
جدول ۲- اطلاعات مربوط به پوشش سطحی خاک و وضعیت و گرایش رویشگاه‌ها (منبع: ارزانی و برهانی، ۱۳۸۸الف)

سایت/ رویشگاه/ تیپ گیاهی	سال مورد مطالعه	پوشش سطحی خاک (درصد)				وضعیت مرتع (روش چهارفاکتوری)										گرایش مرتع	
		خاک لخت	سنگ و سنگریزه	لاشبرگ	پوشش تاجی	عامل خاک		عامل پوشش گیاهی		عامل ترکیب گیاهی		عامل بنیه و شادابی		جمع امتیازات	طبقه وضعیت	گرایش خاک	گرایش پوشش گیاهی
						امتیاز	طبقه	امتیاز	طبقه	امتیاز	طبقه	امتیاز	طبقه				
گلستانکوه	۸۱	۲۰/۹	۱۵/۳	۵/۸	۵۸/۱	۱۷	دو	۱۰	یک	۶	سه	۹	یک	۴۲	خوب	ثابت	ثابت
	۸۲	۳۳/۰	۲۳/۷	۵/۶	۳۷/۷	۱۷	دو	۷	سه	۶	سه	۸	یک	۳۸	خوب	ثابت	منفی
	۸۳	۳۳/۷	۲۲/۳	۳/۰	۴۴/۰	۱۷	دو	۸	سه	۶	سه	۸	یک	۳۹	خوب	ثابت	ثابت
	۸۴	۳۰/۴	۲۵/۰	۲/۸	۴۱/۸	۱۷	دو	۸	سه	۶	سه	۸	یک	۳۹	خوب	ثابت	ثابت
	۸۵	۳۴/۱	۱۶/۳	۳/۰	۴۶/۶	۱۷	دو	۹	دو	۶	سه	۸	یک	۴۰	خوب	ثابت	مثبت
	۸۶	۳۹/۱	۱۵/۰	۵/۵	۴۰/۴	۱۷	دو	۸	سه	۶	سه	۹	یک	۴۰	خوب	ثابت	ثابت
وردشت	۸۰	۶۷/۹	۱۵/۰	۳/۸	۱۳/۳	۱۸	دو	۲	سه	۸	دو	۹	یک	۳۷	متوسط	ثابت	ثابت
	۸۱	۶۵/۲	۱۳/۸	۸/۳	۱۲/۷	۱۸	دو	۲	سه	۸	دو	۹	یک	۳۷	متوسط	ثابت	ثابت
	۸۲	۶۵/۲	۱۷/۱	۷/۴	۱۰/۳	۱۸	دو	۲	سه	۷	دو	۸	یک	۳۵	متوسط	ثابت	منفی
	۸۳	۶۵/۴	۱۱/۰	۸/۴	۱۵/۲	۱۸	دو	۳	سه	۷	دو	۹	یک	۳۷	متوسط	ثابت	مثبت
	۸۴	۶۷/۴	۱۵/۵	۳/۸	۱۳/۳	۱۹	دو	۲	سه	۷	دو	۸	یک	۳۶	متوسط	ثابت	منفی
	۸۵	۶۵/۳	۱۴/۵	۶/۵	۱۳/۷	۱۸	دو	۲	سه	۷	دو	۹	یک	۳۶	متوسط	ثابت	مثبت
	۸۶	۶۱/۳	۱۷/۲	۴/۳	۱۷/۲	۱۸	دو	۳	سه	۷	دو	۹	یک	۳۷	متوسط	ثابت	مثبت
پشمکان	۸۰	۳۷/۸	۸/۰	۱۱/۵	۴۲/۷	۱۴	سه	۸	سه	۶	سه	۹	یک	۳۷	متوسط	ثابت	ثابت
	۸۱	۴۳/۰	۹/۳	۸/۰	۳۹/۷	۱۴	سه	۸	سه	۶	سه	۹	یک	۳۷	متوسط	ثابت	ثابت
	۸۲	۵۵/۰	۱۰/۳	۷/۹	۲۶/۸	۱۴	سه	۷	سه	۶	سه	۸	یک	۳۵	متوسط	ثابت	ثابت
	۸۳	۴۱/۳	۷/۶	۱۲/۰	۳۹/۱	۱۴	سه	۷	سه	۶	سه	۸	یک	۳۵	متوسط	ثابت	ثابت
	۸۴	۴۹/۸	۱۳/۹	۵/۰	۳۱/۳	۱۴	سه	۶	سه	۷	دو	۸	یک	۳۵	متوسط	ثابت	ثابت
	۸۵	۴۱/۲	۱۲/۶	۷/۹	۳۸/۳	۱۳	سه	۷	سه	۷	دو	۹	یک	۳۶	متوسط	ثابت	مثبت
	۸۶	۴۵/۳	۸/۹	۹/۲	۳۶/۶	۱۳	سه	۷	سه	۷	دو	۹	یک	۳۶	متوسط	ثابت	ثابت

جدول ۳- پوشش تاجی و تولید علوفه رویشگاه‌ها (منبع: ارزانی و برهانی، ۱۳۸۸الف؛ معتمدی، ۱۳۹۰)

سایت/ رویشگاه/ تیپ گیاهی	سال مورد بررسی	درصد پوشش			تولید (کیلوگرم در هکتار)			جمع پوشش (درصد)	جمع تولید (کیلوگرم در هکتار)	بارندگی سالانه (میلی‌متر)	مقادیر شاخص SIAP	وضعیت رطوبتی (طبقه خشکسالی)
		گیاهان کلاسI	گیاهان کلاسII	گیاهان کلاسIII قابل چرا	گیاهان کلاسI	گیاهان کلاسII	گیاهان کلاسIII قابل چرا					
گلستانکوه	۱۳۸۱	۸/۷۴	۱/۸۴	۴۷/۷۸	۱۲۹/۰۸	۲۳/۲۱	۵۳۲/۹۶	۵۸/۳۳	۶۸۵/۲۵	۵۱۳/۷	۰/۷۳	ترسالی متوسط
	۱۳۸۲	۷/۰۱	۰/۲۵	۳۰/۴۴	۱۲۷/۶۰	۱/۲۰	۲۳۰/۰۰	۳۷/۷۰	۳۵۸/۸۰	۴۴۷/۹	۰/۲۲	نرمال
	۱۳۸۳	۵/۹۳	۰/۹۵	۳۷/۰۹	۱۱۲/۷۰	۱۳/۰۰	۳۱۴/۵۰	۴۳/۹۶	۴۴۰/۲۰	۵۲۰/۷	۰/۷۸	ترسالی متوسط
	۱۳۸۴	۶/۵۰	۱/۰۶	۳۴/۱۷	۱۵۶/۶۰	۱۱/۷۰	۲۷۴/۵۰	۴۱/۷۳	۴۴۲/۸۰	۴۸۷/۴	۰/۵۲	ترسالی متوسط
	۱۳۸۵	۶/۴۷	۱/۴۷	۳۸/۶۸	۱۱۳/۲۰	۱۸/۴۰	۲۹۳/۴۰	۴۶/۶۲	۴۲۵/۰۰	۴۲۷/۹	۰/۰۷	نرمال
	۱۳۸۶	۷/۱۲	۱/۲۷	۳۲/۰۱	۱۶۸/۲۰	۱۲/۰۰	۴۲۰/۰۰	۴۰/۴۰	۶۰۰/۲۰	۵۱۴/۵	۰/۷۳	ترسالی متوسط
	متوسط	۶/۹۶	۱/۱۴	۳۶/۷۰	۱۳۴/۵۶	۱۳/۲۵	۳۴۴/۲۳	۴۴/۷۹	۴۹۲/۰۴	–	–	–
وردشت	۱۳۸۰	۵/۱۸	۴/۹۸	۳/۱۳	۱۴۵/۱۰	۱۰۷/۵۰	۱۱/۲۰	۱۳/۲۹	۲۶۳/۸۰	۳۵۱/۳	۰/۰۳	نرمال
	۱۳۸۱	۴/۴۶	۴/۰۴	۴/۲۰	۱۵۸/۶۰	۱۳۳/۲۰	۳۵/۹۰	۱۲/۷۰	۳۲۷/۷۰	۴۳۷/۰	۰/۷۳	ترسالی متوسط
	۱۳۸۲	۲/۰۹	۳/۰۰	۴/۴۰	۱۲۸/۴۰	۸۳/۲۰	۱۰/۶۰	۹/۴۹	۲۲۲/۲۰	۳۳۳/۰	– ۰/۱۲	نرمال
	۱۳۸۳	۴/۷۵	۵/۰۹	۵/۳۲	۱۳۸/۴۰	۱۱۲/۶۰	۱۷/۴۰	۱۵/۱۶	۲۶۸/۴۰	۳۹۷/۰	۰/۴۰	ترسالی خفیف
	۱۳۸۴	۴/۱۵	۳/۶۰	۵/۵۸	۱۲۶/۸۰	۸۳/۰۰	۲۵/۵۰	۱۳/۳۳	۲۳۵/۳۰	۳۱۳/۰	– ۰/۲۸	خشکسالی خفیف
	۱۳۸۵	۴/۶۸	۳/۴۹	۵/۵۳	۲۰۳/۰۰	۸۵/۳۰	۸/۴۰	۱۳/۷۰	۲۹۶/۷۰	۵۱۶/۰	۱/۳۷	ترسالی خیلی شدید
	۱۳۸۶	۵/۲۶	۳/۸۳	۸/۱۰	۱۶۱/۵۰	۹۹/۴۰	۱۳/۶۰	۱۷/۱۹	۲۷۴/۵۰	۴۴۴/۰	۰/۷۸	ترسالی متوسط
	متوسط	۴/۳۷	۴/۰۰	۵/۱۸	۱۵۱/۶۹	۱۰۰/۶۰	۱۷/۵۱	۱۳/۵۵	۲۶۹/۸۰	–	–	–
پشمکان	۱۳۸۰	۴/۳۵	۳/۹۵	۳۴/۴۴	۹۶/۴۲	۲۳۴/۳۲	۱۲۳/۲۳	۴۲/۷۴	۴۵۳/۹۷	۶۱۴/۹	۰/۲۹	ترسالی خفیف
	۱۳۸۱	۹/۱۵	۲/۱۷	۳۲/۲۹	۲۰۳/۵۹	۶۵/۱۸	۷۴/۵۴	۴۳/۶۱	۳۴۳/۳۱	۵۹۳/۱	۰/۱۷	نرمال
	۱۳۸۲	۵/۱۳	۱/۶۸	۱۹/۹۵	۱۸۱/۴۶	۵۰/۴۸	۴۹/۰۲	۲۶/۷۶	۲۸۰/۹۶	۴۹۴/۳	۰/۳۷	خشکسالی خفیف
	۱۳۸۳	۷/۳۰	۱/۶۲	۳۰/۱۷	۲۵۳/۱۶	۶۴/۵۶	۵۶/۴۳	۳۹/۰۹	۳۷۴/۱۵	۷۱۸/۴	۰/۸۵	ترسالی شدید
	۱۳۸۴	۸/۰۱	۱/۰۳	۲۲/۲۳	۲۰۳/۷۳	۱۸/۲۹	۶۵/۱۹	۳۱/۲۷	۲۸۷/۲۱	۶۳۰/۸	۰/۳۷	ترسالی خفیف
	۱۳۸۵	۹/۶	۱/۳۸	۲۷/۳۶	۳۴۹/۱۸	۴۸/۵۹	۸۳/۲۳	۳۸/۳۴	۴۸۱/۰۰	۷۳۳/۹	۰/۹۳	ترسالی شدید
	۱۳۸۶	۷/۹۵	۳/۰۹	۲۵/۵۷	۲۴۲/۴۴	۹۲/۱۲	۴۶/۱۴	۳۶/۶۱	۳۸۰/۷۰	۶۹۷/۱	۰/۷۳	ترسالی متوسط
	متوسط	۷/۳۶	۲/۱۳	۲۷/۴۳	۲۱۸/۵۷	۸۱/۹۳	۷۱/۱۱	۳۶/۹۲	۳۷۱/۶۱	–	–	

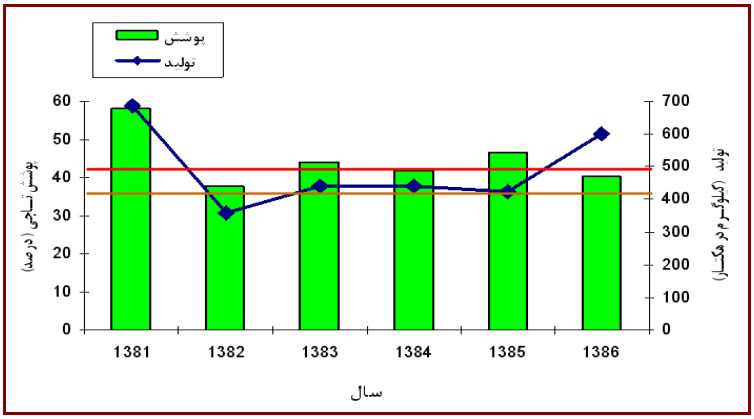
تغییرات مقادیر شاخص خشکسالی SIAP و تولید علوفه در مراتع گلستانکوه (شکل ۳)، نشان می‌دهد که در مجموع سال‌های مورد مطالعه (۸۶-۱۳۸۱)، شرایط مطلوبی از نظر مقدار بارندگی در منطقه وجود داشته ولی در سال‌های قبل و بعد از پایان مطالعه (یعنی سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۷)، شرایط مناسبی از نظر مقدار بارندگی در منطقه مهیا نبوده و از نظر شاخص رطوبتی، سال‌های خشکی در منطقه حاکم بوده است.



شکل ۳- تغییرات مقادیر شاخص خشکسالی (SIAP) و تولید علوفه در مراتع گلستانکوه

در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۷ خشکسالی و در سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۳، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۶ ترسالی در منطقه اتفاق افتاده و سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۵ سال نرمال از نظر بارندگی هستند.]

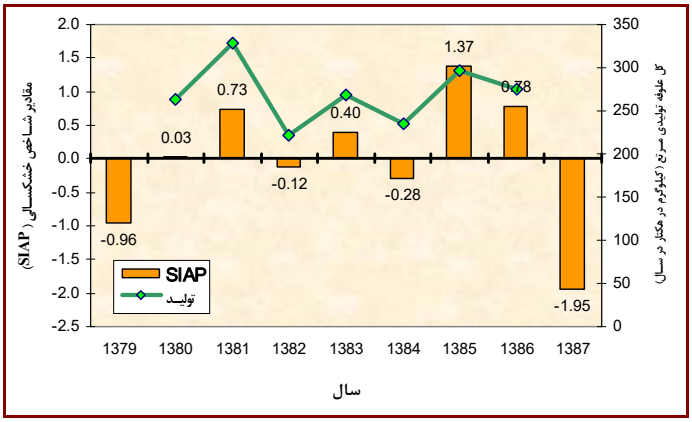
در رویشگاه‌های مورد بررسی، تولید سال ۱۳۸۵ به‌عنوان متوسط خوب تولید در نظر گرفته شد. مقدار مذکور برابر ۴۲۵ کیلوگرم در هکتار است (شکل ۴) و مربوط به سال نرمال از نظر بارندگی است، چون در سال بعد ترسالی در منطقه رخ داده است (شکل ۳)، بنابراین اگر تعداد دام بر اساس آمار سال ۱۳۸۵ تعیین گردد، خسارتی به پوشش گیاهی وارد نخواهد شد و قادر به بازسازی ذخائر هیدرات کربن خود در سال بعد می‌باشد.



شکل ۴- تغییرات پوشش تاجی و تولید علوفه مراتع گلستانکوه طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶

[خط بالایی (قرمز)، متوسط تولید (۴۹۲ کیلوگرم در هکتار) و خط پائینی (قهوه‌ای)، متوسط خوب تولید (۴۲۵ کیلوگرم در هکتار) است.]

شکل‌های ۵ و ۶، تغییرات مقادیر شاخص خشکسالی و تولید علوفه را در مراتع وردشت طی سال‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. مطابق با نمودار مذکور، سال شروع مطالعه (۱۳۸۰)، سال نرمال از نظر بارندگی بوده ولی در سال پایان مطالعه (۱۳۸۶)، ترسالی در مراتع منطقه رخ داده است و در فاصله آنها، به‌جز در سال ۱۳۸۲، وضعیت مطلوبی از نظر مقدار بارندگی در منطقه، حاکم بوده است.



شکل ۵- تغییرات مقادیر شاخص خشکسالی (SIAP) و تولید علوفه در مراتع وردشت

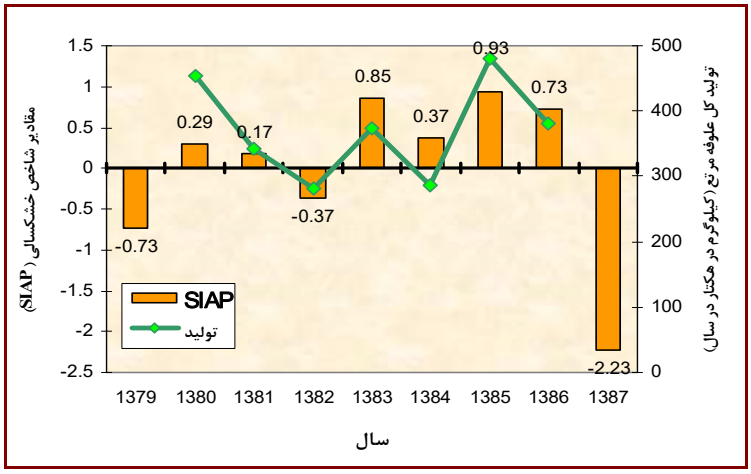
[در سال‌های ۱۳۷۹، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۷ خشکسالی و در سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۳، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ ترسالی در منطقه حاکم بوده و سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۲ سال نرمال از نظر بارندگی هستند.]

متوسط خوب تولید مراتع وردشت، ۲۶۳/۸ کیلوگرم در هکتار محاسبه شد (شکل ۶) که مربوط به سال نرمال از نظر بارندگی است. نظر به اینکه در سال بعد یعنی سال ۱۳۸۱ ترسالی در منطقه رخ داده است (شکل ۵)، ازاین‌رو اگر تعداد دام بر اساس آمار سال ۱۳۸۰ تعیین شود، ضمن عملکرد مطلوب دام، خسارتی به مرتع وارد نخواهد شد و پوشش گیاهی قادر به بازسازی ذخائر خود در سال بعد است. بر همین اساس، مقادیر معیارهای اندازه‌گیری پوشش گیاهی در سال ۱۳۸۰، برای محاسبه ظرفیت بلندمدت مراتع منطقه، مورد توجه قرار گرفت.

شکل ۶- تغییرات پوشش تاجی و تولید علوفه مراتع وردشت طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶

[خط بالایی (قرمز)، متوسط تولید (۲۶۹/۸ کیلوگرم در هکتار) و خط پائینی (قهوه‌ای)، متوسط خوب تولید (۲۶۳/۸ کیلوگرم در هکتار) است.]

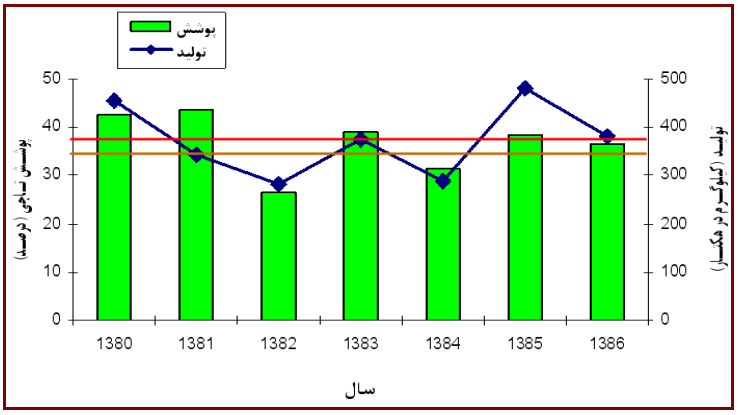
تغییرات مقادیر شاخص خشکسالی و تولید علوفه در مراتع پشمکان (شکل‌های ۷ و ۸)، بیانگر این است که در طی سال‌های اندازه‌گیری تولید (۸۶- ۱۳۸۰)، به‌جز سال ۱۳۸۲ که خشکسالی در منطقه رخ داده است، در بقیه سال‌ها مقدار بارندگی مطلوب بوده و شرایط ترسالی یا سال نرمال از نظر مقادیر بارندگی در منطقه وجود داشته است.



شکل ۷- تغییرات مقادیر شاخص خشکسالی (SIAP) و تولید علوفه در مراتع پشمکان

[در سال‌های ۱۳۷۹، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۷ خشکسالی و در سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۳، ۱۳۸۴، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ ترسالی در منطقه اتفاق افتاده و سال ۱۳۸۱ سال نرمال از نظر بارندگی است.]

تولید سال ۱۳۸۱ به‌عنوان متوسط خوب تولید مراتع پشمکان در نظر گرفته شد. مقدار مذکور برابر ۳۴۳/۳ کیلوگرم در هکتار است (شکل ۸) و مربوط به سال نرمال از نظر بارندگی می‌باشد. این موضوع در شرایطی است که در سال بعد یعنی سال ۱۳۸۲، خشکسالی خفیف در منطقه رخ داده است (شکل ۷) ولی این شرایط بیشتر از یکسال ادامه نداشته است و در سال‌های بعد، ترسالی در منطقه به‌وقوع پیوسته است. بنابراین چون خشکسالی بیشتر از ۱۲ ماه پیاپی در منطقه ادامه نداشته، محاسبه ظرفیت چرا بر مبنای معیارهای اندازه‌گیری پوشش گیاهی در سال ۱۳۸۱ قابل اعتماد بوده و خسارتی به مرتع وارد نکرده است.



شکل ۸- تغییرات پوشش تاجی و تولید علوفه مراتع پشمکان طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶

[خط بالایی (قرمز)، متوسط تولید (۳۷۱/۶ کیلوگرم در هکتار) و خط پائینی (قهوه‌ای)، متوسط خوب تولید (۳۴۳/۳ کیلوگرم در هکتار) است.]

ظرفیت چرای بلندمدت رویشگاه‌ها، در جدول ۴ ارائه شده است. مقادیر مذکور با توجه به مقادیر معیارهای اندازه‌گیری پوشش گیاهی در سال‌هایی که تولید آنها به‌عنوان متوسط خوب تولید در نظر گرفته شده و بر مبنای عوامل مؤثر در مدل ظرفیت بلندمدت مرتع (شکل ۱)، محاسبه شده است.

در این مورد، مقدار انرژی متابولیسمی مورد نیاز روزانه گوسفند نژاد نائینی چراکننده در مراتع منطقه گلستانکوه و گوسفند نژاد ترکی قشقایی چراکننده در مراتع منطقه سمیرم (وردشت و پشمکان)، با استفاده از رابطه پیشنهادی MAFF (1984) ($ME_m = 1.8 + 0.1W$) و با توجه به خصوصیات فیزیکی مراتع منطقه محاسبه شده که مقدار مذکور برای مراتع گلستانکوه، وردشت و پشمکان به‌ترتیب در ضریب اصلاحی ۵۰، ۳۰ و ۴۰ درصد ضرب شده است. توصیه بر این است که مقدار مذکور برای تیپ‌های گیاهی با شیب ۱۰ - ۰ درصد، ۳۰- ۱۰ درصد، ۶۰ - ۳۰ درصد و بیشتر از ۶۰ درصد به‌ترتیب در ضریب اصلاحی ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد ضرب شود که با قطعه‌بندی مراتع، می‌توان مقادیر مذکور را کمتر یا در محاسبات اعمال نکرد. همچنین توصیه می‌شود که شیب‌های بالاتر از ۶۰ درصد، به چرای حیات‌وحش اختصاص داده شود (معتمدی، ۱۳۹۰).

هر رأس گوسفند بالغ (۳ یا ۴ ساله) نژاد نائینی و ترکی قشقایی چراکننده در مراتع منطقه، به‌ترتیب برابر ۰/۸۲ و ۰/۹۹ واحد دامی گزارش می‌شود (ارزانی، ۱۳۸۸).

طول مدت فصل چرا در مراتع مورد بررسی نیز ۱۲۰ روز در نظر گرفته شده است. همچنین ضرایب حد بهره‌برداری مجاز رویشگاه‌های مورد مطالعه، بر مبنای اطلاعات مربوط به وضعیت و گرایش مرتع و حساسیت خاک به فرسایش و با استناد به مطالعات قبلی (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۷)، مشخص شده است. خوشخوراکی گیاهان یکساله و گیاهان کلاس I نیز در همه وضعیت‌های مرتع، مساوی یا بیشتر از ۵۰ درصد، خوشخوراکی گیاهان کلاس II، ۳۰ درصد و خوشخوراکی گیاهان کلاس III قابل چرا، ۲۰ درصد لحاظ شده است.

با توجه به نتایج ارائه شده، ظرفیت چرای بلندمدت هر یک از رویشگاه‌ها، در یک دوره چرایی چهار ماهه، به‌ترتیب ۰/۸، ۰/۳ و ۰/۵ واحد دامی در هکتار است که بیشترین مقدار، متعلق به مراتع گلستانکوه خوانسار و کمترین مقدار مربوط به مراتع وردشت سمیرم می‌باشد.

جدول ۴- ظرفیت چرای بلندمدت رویشگاه‌ها (منبع: معتمدی، ۱۳۹۰)

سایت/رویشگاه	تیپ گیاهی	مساحت (هکتار)	وضعیت مرتع[1]	گرایش مرتع[1]	کلاس شایستگی فرسایش[2]	حد بهره برداری مجاز رویشگاه (درصد)	متوسط تولید (کیلوگرم در هکتار)	متوسط خوب تولید (کیلوگرم در هکتار)	تولید (کیلوگرم در هکتار)			علوفه در دسترس (کیلوگرم در هکتار)		
									گیاهان کلاس I	گیاهان کلاس II	گیاهان کلاس III قابل چرا	گیاهان کلاس I	گیاهان کلاس II	گیاهان کلاس III قابل چرا
گلستانکوه	*Astragalus adscendens-Agropyron intermedium*	۸۱۷۰۰	خوب	ثابت	S_2	۴۰	۴۹۲	۴۲۵	۱۱۳/۲۰	۱۸/۴۰	۲۹۳/۴۰	۴۵/۲۸	۵/۲۶	۵۸/۶۸
وردشت	*Bromus tomentellus-Scariola orientalis*	۴۵۹۰	متوسط	ثابت	S_3	۲۰	۲۶۹/۸	۲۶۳/۸	۱۰۷/۵۰	۱۱/۲۰	۱۳/۲۹	۲۹/۰۲	۲۱/۵۰	۲/۲۴
پشمکان	*Astragalus susianus-Bromus tomentellus*	۴۰۵۰۰	متوسط	ثابت	S_2	۲۵	۳۷۱/۶	۳۴۳/۳	۶۵/۱۸	۷۴/۵۴	۴۳/۶۱	۵۰/۹۰	۱۶/۳۰	۱۴/۹۱

برای مراتع گلستانکوه، وردشت و پشمکان، به‌ترتیب تولید سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ به‌عنوان متوسط خوب تولید در نظر گرفته شده است.

ادامه جدول ۴-

سایت/رویشگاه	تیپ گیاهی	مقدار انرژی متابولیسمی در یک کیلوگرم علوفه خشک (مگاژول بر کیلوگرم)			انرژی متابولیسمی در دسترس (مگاژول در هکتار)	نیاز روزانه واحد دامی به انرژی متابولیسمی (مگاژول در روز)	ظرفیت چرا (تعداد واحد دامی در هر هکتار در طول فصل چرا)[5]	مساحت لازم برای چرای یک واحد دامی در طول فصل چرا (هکتار)[3]
		گیاهان کلاس I	گیاهان کلاس II	گیاهان کلاس III قابل چرا				
گلستانکوه	*Astragalus adscendens-Agropyron intermedium*	۷/۱۵	۷/۰۱	۶/۸۱	۷۶۰/۲۴	۸/۳۶	۰/۸	۱/۳
وردشت	*Bromus tomentellus-Scariola orientalis*	۷/۴۷	۶/۱۴	۶/۶۸	۳۶۳/۷۵	۸/۷۵	۰/۳	۳/۳
پشمکان	*Astragalus susianus-Bromus tomentellus*	۷/۴۸	۶/۷۳	۷/۳۵	۶۰۰/۰۲	۹/۴۲	۰/۵	۲/۰

[1] در تیپ‌های گیاهی یا رویشگاه‌هایی که دارای وضعیت ضعیف و خیلی ضعیف با گرایش منفی می‌باشند، بهره‌برداری انجام نمی‌شود.

[2] S1 = مقاوم به فرسایش؛ S2 = نسبتاً مقاوم به فرسایش و حساسیت متوسط به فرسایش؛ S3 = نسبتاً حساس به فرسایش؛ N= حساس به فرسایش

[3] میزان دامگذاری (SR) در هر یک از رویشگاه‌ها، از نسبت ظرفیت چرای محاسبه شده به مساحت تیپ گیاهی و به‌صورت واحد دامی در هکتار قابل محاسبه است.

جمع‌بندی و پیشنهادها

نتایج مرتبط با مثال ارائه شده در مورد محاسبه ظرفیت بلندمدت چرا در رویشگاه‌های مورد بررسی، نشان می‌دهد که مقدار تولید و پوشش گیاهی بین رویشگاه‌ها و در هر رویشگاه، بین سال‌های مختلف نوسان دارد. شدت نوسان در مراتع منطقه وردشت سمیرم که ترکیب گیاهی مرتع به‌مقدار زیادی از فورب‌ها تشکیل شده، بیش از نوسان پوشش گیاهی و تولید در مراتع منطقه گلستانکوه و پشمکان می‌باشد. این موضوع بیانگر این است که با یکبار اندازه‌گیری تولید، نمی‌توان ظرفیت چرا را برای مدت طولانی مشخص کرد. با توجه به اینکه اندازه‌گیری در سال کم باران یا پر باران انجام شده باشد، ممکن است ظرفیت چرا، کمتر یا بیشتر از ظرفیت متوسط تعیین شده باشد که منجر به هدررفت علوفه یا تخریب مرتع در شرایط نرمال از نظر بارندگی می‌گردد (Holechek و همکاران، ۲۰۰۴؛ Mei و همکاران، ۲۰۰۴؛ Aucamp و Danckwert، ۱۹۸۹).

اطلاعات مربوط به وضعیت خشکسالی رویشگاه‌ها نیز بیانگر این است که طول دوره آماربرداری از پوشش گیاهی برای تعیین متوسط خوب تولید، مناسب و قابل اعتماد است. زیرا در طول دوره مذکور، هم خشکسالی، هم ترسالی و هم سال نرمال از نظر بارندگی در مراتع تجربه شد. به‌عبارت دیگر، طول دوره از نظر تکرار وقایع آب و هوایی منطقی می‌باشد (**Martin** و همکاران،۲۰۱۴).

آنچه مسلم است برای محاسبه ظرفیت بلندمدت چرا، وجود اطلاعات درازمدت از مقدار تولید علوفه، از ملزومات اساسی است. این موضوع در شرایطی که آمار موجود مربوط به تولید مراتع کشور، بسیار پراکنده و نامناسب است، برآورد تولید از طریق اطلاعات هواشناسی را محدود و لزوم ایجاد سایت‌های ارزیابی در مناطق معرف برای برنامه‌ریزی‌های بلندمدت را خاطرنشان می‌کند. زیرا مشکل عمده، عدم ارزیابی‌های مستمر و شناخت کافی از توانمندی مراتع است. به‌همین دلیل، برنامه‌ریزی‌های سالیانه بدون توجه به مشکلات خشکسالی و پیش‌بینی ذخیره علوفه در سال‌های ترسالی (که تنها در کوتاه‌مدت معتبر خواهد بود) و عدم ارائه طرح‌های مدیریتی بلندمدت را می‌توان یکی از نواقص اساسی مدیریت مراتع کشور دانست (معتمدی، ۱۳۹۰).

خشکسالی، پدیده‌ای است واقعی و طبیعی که هر چند سال یکبار با شدت کم یا زیاد در منطقه‌ای محدود یا وسیع اتفاق می‌افتد (**Martin** و همکاران،۲۰۱۴). آنچه مهم است، اینکه مرتع‌داران وقوع خشکسالی را در برنامه مدیریت خود پیش‌بینی کرده باشند تا بگونه‌ای با آن مواجه شوند که نه مرتع زیاد تخریب شود و نه ضرر جبران‌ناپذیری را متحمل شوند (**Lohmann** و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین لازم است در سیستم بیمه، برنامه حمایت به‌موقع و مناسب از مرتع‌داران وجود داشته باشد تا در سال وقوع خشکسالی، نیازی به اتخاذ تصمیم و تدوین مقررات که خود وقت‌گیر و عموماً پس از اتفاقات خسارت خشکسالی ایجاد می‌گردد، نباشد (Arzani، ۱۹۹۴؛ مصداقی، ۱۳۸۲؛ احسانی، ۱۳۹۵). بر همین اساس، ارائه مدل‌های ظرفیت چرا، سیستم‌های بیمه مراتع را قادر خواهد کرد که خشکسالی‌ها را به‌نحو مطلوب مدیریت کنند (معتمدی، ۱۳۹۰).

واقعیت این است که دسترسی به مدل‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت ظرفیت چرا، در بسیاری از موارد با محدویت مواجه است و اطلاعات بیشتر در این مورد، نیاز به آن دارد که مدل‌های کوتاه‌مدت ظرفیت چرا عمومی شده و بعد بصورت روش‌های بلندمدت توسعه داده شوند. تبیین موضوع ذکرشده، در قالب چندین طرح پژوهشی در مناطق مختلف رویشی کشور و به‌دنبال آن مشخص شدن بهترین روش اندازه‌گیری ظرفیت چرا که از نظر زمانی و اقتصادی مقرون به‌صرفه بوده و در عین حال از لحاظ آماری از دقت کافی برخوردار باشد، نقطه آغاز و راهنمای مناسبی در برقراری تعادل دام و مرتع خواهد بود. برای نمونه، ارائه یک سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری برای تبدیل ظرفیت چرای کوتاه‌مدت به بلندمدت مراتع، ازجمله ملزومات است.

در این نشریه، به‌لحاظ اینکه از سایت‌های (مکان/ رویشگاه‌های) مورد مطالعه در یک دوره درازمدت، آمار اندازه‌گیری پوشش گیاهی و تولید مرتع در دسترس می‌باشد و بر مبنای آن می‌توان متوسط خوب تولید و به‌تبع آن ظرفیت بلندمدت چرا (ظرفیت متوسط خوب) را برآورد کرد، نیاز به ارائه روابط آماری و استفاده از اطلاعات اقلیمی برای اطلاع از تولید مرتع نمی‌باشد؛ اما برای مناطقی که هیچگونه اندازه‌گیری از پوشش گیاهی و تولید مرتع در دسترس نیست یا مانند طرح‌های مرتعداری که فقط برای یکسال

اندازه‌گیری انجام شده است و بخواهیم که از تولید بلندمدت یا قابلیت تولید مرتع اطلاع داشته باشیم؛ ضروری است که ضریب شاخص رویشگاهی با استفاده از شاخص‌های مهم اقلیمی، مشخص و به‌تبع آن سایت- اندکس تولید در هر منطقه تعیین گردد و بر مبنای آن، تولید اندازه‌گیری شده در یکسال خاص را به تولید درازمدت تبدیل نمود که با استفاده از آن، راحت و دقیق بتوان ظرفیت چرای بلندمدت مرتع را با لحاظ سایر پارامترهای لازم برآورد کرد.

در این نشریه، با توجه به مقدار تولید مرتع در سال‌های گذشته، متوسط خوب تولید مشخص و بر مبنای اندازه‌گیری‌های سال مورد نظر، ظرفیت چرای بلندمدت مرتع محاسبه شد. در این مورد، مقایسه بارندگی سال مورد نظر با آمار بارندگی سال‌های گذشته منطقه، ضروری است و هر سال باید با توجه به شرایط بارندگی از نظر تر سالی و خشکسالی، توجه دامداران را نسبت به کم یا زیاد کردن دام جلب کرد. در تأیید این موضوع، Holechek و همکاران (۲۰۰۴)، گزارش کرده‌اند که مسائل واقعی تعیین ظرفیت چرا، مربوط به تغییرپذیری بارندگی طی سال‌ها و تغییرپذیری پوشش گیاهی بین واحدهای اراضی است. در تعیین ظرفیت چرا، باید شرایط بارندگی‌ها در سال‌های قبل و سال جاری مورد توجه قرار بگیرد؛ به‌همین دلیل، نمونه‌گیری پوشش گیاهی مطلوب، باید معدل یک دوره سه ساله باشد. اما در واقعیت این موضوع، نیازها و هزینه‌های کوتاه‌مدت، اغلب استفاده از داده‌های هر سال را الزامی می‌کند. در این شرایط، اگر بارندگی‌ها ۲۰ درصد زیر یا بالای معدل سالیانه قرار گیرد، باید تعدیلاتی در تولید علوفه برای کاهش یا افزایش انجام شود.

برای مورد توجه قرار دادن تغییرپذیری بارندگی در برنامه‌ریزی‌های درازمدت مرتع، ضرورت دارد که در سال‌های خشک، تعداد دام، اندکی کمتر و در ترسالی‌ها، اندکی بیشتر از ظرفیت چرای مشخص شده وارد مرتع شود. در این مورد، معمولاً توصیه می‌شود که در خشکسالی‌ها، حدود ۲۵ درصد دام‌ها (که معمولاً به تعداد تولید مثل هستند) فروخته شوند و در ترسالی‌ها نیز حدود ۲۵ درصد به تعداد دام‌ها اضافه شود که این مقدار نوسان از طریق زاد و ولد امکان‌پذیر است و کافی است که دامدار درصدی از بره‌ها را نفروشد (معتمدی، ۱۳۹۰؛ Wilson و همکاران، ۱۹۸۴؛ Arzani، ۱۹۹۴؛ Richardson، ۲۰۰۴؛

Karen و همکاران، ۲۰۰۶). برای این منظور، در سال‌های استثنایی و برای شرایطی که خشکسالی بیش از یکسال ادامه داشته باشد، توصیه می‌شود که با پیش‌بینی وقوع خشکسالی در برنامه‌های مدیریت مرتع، از تخریب مرتع و ضرر دامدار جلوگیری شود؛ اما سئوال متداول در چنین شرایطی، این است که چطور می‌توان دانست که آیا خشکسالی در سال‌های بعد ادامه دارد یا خیر؟.

از نظر هیدرولوژیکی، اگر سطح آب مخازن (سدهای کوچک و بزرگ) و سطح آب سفره زیرزمینی در یک منطقه طی سال‌های متمادی کاهش پیدا کند، می‌توان کاهش سطوح آب سطحی و زیرزمینی را به‌عنوان شاخص‌های مهم خشکسالی و ادامه آن دانست. از سویی، عقیده بر این است که دوره خشکسالی در مراتع، حتی در صورت مشاهده چنین شاخص‌هایی در منطقه، تا زمانی‌که باران کافی برای تأمین رطوبت خاک عمقی مراتع وجود دارد، در سال‌های بعد ادامه نخواهد داشت. معمولاً بارندگی‌های سنگین، رواناب سطحی را برای ذخیره در مخازن سدها تولید می‌کنند ولی این بارندگی‌ها، ممکن است سطوح رطوبت عمقی خاک را افزایش ندهد. در واقع مقدار رطوبت عمقی پروفیل خاک در میزان رشد گیاهان و تولید مرتع طی دوره‌های خشک نقش مهمی را ایفا می‌کند. اگر بارندگی از نظر مقدار و در یک دوره طولانی‌مدت به مقدار کافی در مرتع اتفاق بیفتد و رطوبت خاک را تا ۱۵۰ سانتی‌متر و بیشتر احیاء و یا تأمین کند، سایر علائم خشکسالی از قبیل کاهش سطوح آب مخازن سدها یا کاهش سطح سفره آب زیرزمینی در منطقه را نمی‌توان به‌عنوان وجود دوره خشکسالی در مرتع دانست. با فرض اینکه احیای رطوبت خاک، یکی از مهمترین هدف معقول در مدیریت دوره خشکسالی یا مدیریت پس از خشکسالی باشد؛ مهمترین کار، احیای پوشش گیاهی (پوشش سطح خاک) است. چون مقدار و نوع پوشش گیاهی، تأثیر بسیار زیادی در میزان ذخیره برگابی و میزان نفوذ آب در داخل لایه‌های فوقانی خاک دارد. به‌عبارت دیگر، میزان شدت خشکسالی خاک[6] بستگی به میزان رطوبت و دمای لایه‌های فوقانی خاک مراتع دارد که در این راستا معمولاً اینگونه مطرح می‌شود که چه مقدار پوشش خاک کافی است؟. این مقدار، به‌طور معمول، به مشخصات بافت خاک و توپوگرافی منطقه بستگی دارد، اما طبق یک قاعده کلی،

[6] - Soil Drought

حداقل ۵۰ تا ۶۰ درصد مواد آلی پوشش‌دهنده سطح خاک را می‌توان در نظر گرفت. ضمن اینکه مقادیر بهینه علوفه چرا نشده در مراتع مختلف، متفاوت است. برای نمونه، در مراتع بیابانی مقدار ۱۱۳ کیلوگرم در هکتار، برای علفزار کوتاه از ۱۳۶ تا ۲۲۶ کیلوگرم در هکتار و برای علفزار بلند از ۵۴۴ تا ۶۸۰ کیلوگرم در هکتار، توصیه شده است.

آنچه مسلم است، یافتن پاسخ مشخص برای هریک از سئوالات ذکرشده، مستلزم اندازه‌گیری درازمدت معیارهای پوشش گیاهی و شاخص‌های خاک در زمان‌های مشخص در مکان‌های معرف، در مناطق مختلف آب و هوایی می‌باشد. بنابراین، با اندازه‌گیری درازمدت مقادیر معیارهای پوشش گیاهی در مکان‌های معرف مناطق مختلف آب و هوایی کشور و به‌تبع آن اطلاع از متوسط خوب تولید رویشگاه‌ها، می‌توان ظرفیت بلندمدت چرا در مناطق مختلف اکولوژیک را محاسبه و از نتایج مذکور در برنامه‌های مدیریتی دام و مرتع و واگذاری مراتع در چهارچوب طرح‌های مرتع‌داری به بهره‌برداران استفاده کرد. در این مورد، نتایج حاصل از طرح ملی ارزیابی مراتع در مناطق مختلف آب و هوایی و طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور که توسط مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور انجام شده است و برای مساحت زیادی از کشور نتایج آن ارائه گردیده، مفید می‌باشند. از نتایج ارائه شده در طرح‌های مذکور و این نشریه، می‌توان در موضوع بیمه مراتع و به‌ویژه برآورد خسارت خشکسالی بر مراتع، استفاده کرد.

توصیه‌های تحقیقاتی

هم اکنون، صندوق بیمه محصولات کشاورزی، مراتعی را تحت پوشش قرار می‌دهد که شایستگی چرا نداشته و یا اینکه از تولید بلندمدت آنها اطلاعی در دست نیست. در صورتی که ضرورت دارد بر مبنای دستورالعمل ذکر شده در این پژوهش، در گام اول، شایستگی مراتع برای چرا مشخص گردد و در گام بعد، در مراتع قابل چرا، بر اساس مدل ارائه شده، ظرفیت بلندمدت چرا محاسبه و بر مبنای آن حق بیمه و خسارت برای بهره‌بردار مشخص شود. همچنین لازم است در سیستم بیمه، برنامه حمایت به‌موقع و مناسب از مرتع‌داران وجود داشته باشد تا در سال وقوع خشکسالی، نیازی به اتخاذ تصمیم و تدوین

مقررات که خود وقت‌گیر و به‌طورکلی پس از اتفاقات خسارت خشکسالی ایجاد می‌گردد، نباشد. بر همین اساس، ارائه مدل‌های ظرفیت چرا، سیستم‌های بیمه مراتع را قادر خواهد کرد که خشکسالی‌ها را به‌نحو مطلوب مدیریت کنند.

از آنجایی‌که ظرفیت چرا در سال‌های مختلف با توجه به شرایط فصلی (بارندگی) یکسان نیست، بنابراین در طرح‌های مرتع‌داری تنها با یکبار اندازه‌گیری، نباید ظرفیت چرا را تعیین کرد. به‌عبارت دیگر، یکسال اندازه‌گیری ظرفیت چرا، برای تدوین برنامه ۳۰ ساله طرح‌های مرتع‌داری کافی نمی‌باشد ولی به‌دلیل محدود بودن امکانات و وسعت زیاد مراتع و علمی نبودن اندازه‌گیری سالانه تولید مراتع، توصیه می‌گردد که کارشناسان هنگام اندازه‌گیری ظرفیت چرا، به آمار بارندگی ۱۰ سال گذشته منطقه مورد نظر نیز توجه کرده، سپس ظرفیت چرا را محاسبه کنند. همچنین می‌توان در سطوح وسیع، هر ساله با استفاده از اطلاعات رقومی ماهواره، مقدار پوشش و تولید مراتع را در گروه‌های عملکردی گیاهی برآورد کرد و اطلاعات لازم را در اختیار مروجان برای انتقال به مرتع‌داران قرار داد. در این مورد، لازم است برای هر منطقه، با استفاده از آمار زمینی یک دوره چند ساله و قرار دادن در مقابل آمار رقومی همزمان با اندازه‌گیری زمینی، شاخص‌های گیاهی مناسب هر منطقه را انتخاب کرد و در سال‌های بعد با شدت کمتر اندازه‌گیری زمینی، با استفاده از اطلاعات ماهواره، تولید و پوشش گیاهی را مورد ارزیابی قرار داد.

توصیه‌های اجرایی

در سال جاری (۱۴۰۰) که از نظر شرایط آب و هوایی، سالی بسیار خشک برای سطح وسیعی از مناطق مرکزی ایران محسوب می‌شود، ادارات کل منابع طبیعی و آبخیزداری، مرتع‌داران را موظف به تهیه طرح مرتع‌داری کرده است. کارشناس مربوطه نیز به تبعیت از این امر، از پوشش گیاهی آماربرداری کرده و ظرفیت چرای کوتاه‌مدت مرتع را محاسبه کرده است. به‌طور طبیعی ظرفیت چرای محاسبه شده، اگرچه از نظر علمی صحیح است ولی از نظر اجتماعی، مورد پذیرش مرتع‌داران نیست. ضمن اینکه ظرفیت چرای محاسبه شده در این شرایط، قابل تعمیم به سال‌های بعد نمی‌باشد و تنها برای یک فصل

چرا کاربرد دارد. در این ارتباط، توصیه بر این است که کارشناسان ناظر هر ساله قبل از شروع فصل چرا، با اندازه‌گیری پوشش گیاهی و برآورد مقدار تولید رشد سال جاری گونه‌های مورد چرای دام، نسبت به محاسبه ظرفیت چرا اقدام کنند و متناسب با ظرفیت چرای محاسبه شده، اجازه ورود دام به مرتع داده شود.

برای تحقق اهداف ذکرشده، لازم است در ادارات ترویج، گروه مروجان مدیریت مرتع تقویت گردد و برای بهبود وضعیت مراتع، مرتع‌داران را بگونه‌ای آموزش دهند که ضمن رعایت زمان مناسب و روش چرای مناسب و رعایت تعداد دام در مرتع، فشار چرا را نسبت به مقدار علوفه برداشتی از گونه‌های مرغوب مرتعی و شادابی این گیاهان تنظیم کنند و هر سال با توجه به شرایط بارندگی، توجه دامداران را نسبت به کم یا زیاد کردن دام جلب نمایند؛ البته مروجان باید خود از دانش مرتع‌داری کافی برخوردار باشند.

آنچه مسلم است با تدابیری که بعدازاین برای پایش تغییرات پوشش گیاهی در طرح‌های مرتع‌داری استفاده خواهد شد، امیدواریم که طی یک دهه آینده، آمار مطمئن و بلندمدتی از تولید علوفه مراتع را در اختیار داشته باشیم که بر مبنای آن، محاسبه متوسط خوب تولید و به‌تبع آن، محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت مراتع قابل انتظار است. ضمن اینکه مدیریت مرتع بر مبنای مقادیر مذکور، قادر خواهد بود با محاسبه ضرایب گیاهی، تولید سال جاری هر رویشگاه را به تولید بلندمدت تبدیل و بر اساس آن، ظرفیت چرای بلندمدت مرتع را محاسبه کند.

منابع

۱- احسانی، علی (۱۳۹۵). گزارش طرح ملی تعیین شاخص‌های علوفه مرتعی برای استفاده در صنعت بیمه. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

۲- ارزانی، حسین (۱۳۷۴). معرفی جنبه‌هایی از تعیین ظرفیت کوتاه مدت و دراز مدت مرتع. اولین سمینار علمی ترویج منابع طبیعی، امور دام و آبزیان، صفحات ۳۴۱-۳۲۷ .

۳- ارزانی، حسین و حسین آذرنیوند (۱۳۸۴). نقش گیاهان علوفه‌ای و مرتعی در چرخه تولید و ارتباط آن با برنامه‌ها و سیاست‌ها در حفظ و تقویت منابع طبیعی کشور. مجموعه مقالات همایش مدیریت مراتع مناطق خشک کشور، دفتر فنی مرتع، با همکاری مدیریت ترویج و مشارکت مردمی سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، صفحات ۱۰۸- ۸۵,

۴- ارزانی، حسین، سارا فرازمند و رضا عرفانزاده (۱۳۸۴). تعیین واحد دامی و نیاز علوفه روزانه گوسفند نژاد زل استفاده کننده از مراتع مازندران (مطالعه موردی: غرب مازندران). نشریه منابع طبیعی ایران، ۵۸ (۲)، صفحات ۴۵۸- ۴۴۷ .

۵- ارزانی، حسین، خدیجه مهدوی، علی نیکخواه و حسین آذرنیوند (۱۳۸۵). تعیین اندازه واحد دامی و نیاز روزانه گوسفند نژاد دالاق در مراتع آق قلا. نشریه تحقیقات مرتع و بیابان، ۱۳(۳)، صفحات ۲۳۶-۲۴۸ .

۶- ارزانی، حسین، حسین آذرنیوند و علی نیکخواه (۱۳۸۶). گزارش طرح ملی «تعیین اندازه واحد دامی و نیاز روزانه دام چرا کننده در مراتع کشور». سازمان پژوهش‌های علمی کشور، ۱۳۲ صفحه.

۷- ارزانی، حسین، حسن احمدی، محمد جعفری، حسین آذرنیوند، علی سلاجقه و علی طویلی (۱۳۸۷). دستورالعمل تعیین معیارها و شاخص‌های ارزیابی شایستگی مرتع. معاونت مناطق خشک و نیمه خشک سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۴۰ صفحه.

۸- ارزانی، حسین و مسعود برهانی (۱۳۸۸الف). گزارش طرح ملی ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی ایران- استان اصفهان. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۹- ارزانی، حسین (۱۳۸۸ب). کیفیت علوفه و نیاز روزانه دام چرا کننده در مرتع. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۵۲ صفحه.

۱۰- ارزانی، حسین و مهدی عابدی (۱۳۹۴). ارزیابی مراتع: اندازه‌گیری پوشش گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۰۵ صفحه.

۱۱- خلیلی، علی (۱۳۷۰). گزارش‌های حوزه‌ای هواشناسی طرح جامع آب کشور، وزارت نیرو، جاماب، صفحات ۴۳-۱,

۱۲- فیاض، محمد، حسن یگانه، احمد احمدی، فریده ثقفی خادم، قاسم خداحامی، سید علی حسینی، جمال حسنی، سید حمید حبیبیان، سعید رشوند، نیلوفر زارع، کاظم ساعدی، رضا سیاه منصور، حمزه علی شیر مردی، محمد شوشتری، سید میر طاهر قائمی، حسن قلیچ‌نیا، قادر کریمی، رسول میرآخورلی، سید احمد موسوی، سید تقی میرحاجی، محمد رضا نجیب زاده، غلامرضا حسینی بمرود، مصطفی سعیدفر و اسماعیل علی اکبر زاده آلنی (۱۳۹۴). ارزش رجحانی گیاهان مرتعی، جلد اول: مراتع مناطق نیمه استپی و کوهستان‌های مرتفع. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، شماره انتشار ۴۵۶، ۳۸۰ صفحه.

۱۳- فیاض، محمد، مینا بیات، محمد ابولقاسمی، قاسمعلی ابرسجی، ایاد اعظمی، حسن اکبرپور، ناصر باغستانی میبدی، محمد حسن زاده، سید علی حسینی، مرتضی خداقلی، محمد علی دهقانی تفتی، غلامحسین رحمانی، مصطفی زارع، محمد زادبر، صدیقه زارع کیا، جابر شریفی، محمد شریفی یزدی و ماشاء اله محمد پور (۱۳۹۵). ارزش رجحانی گیاهان مرتعی ایران، جلد دوم: مراتع استپی و بیابانی ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، شماره انتشار ۴۷۳، ۲۵۰ صفحه.

۱۴- مصداقی، منصور (۱۳۸۲). مرتعداری در ایران. چاپ چهارم، انتشارات آستان قدس رضوی، ۳۳۳ صفحه.

۱۵- معتمدی، جواد (۱۳۹۰). ارائه مدل برآورد ظرفیت چرای کوتاه مدت و بلند مدت مرتع. رساله دوره دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۱۶- مقدم، محمدرضا (۱۳۷۷). مرتع و مرتعداری. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۰ صفحه.

۱۷- نیکخواه، علی و حمید امانلو (۱۳۷۰). حد مجاز انرژی قابل متابولیسم و سیستم‌های خوراک دادن برای نشخوارکنندگان. (ترجمه)، چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه زنجان، ۱۳۰ صفحه.

18- Arzani, H. (1994). Some aspects of estimating short and long term rangeland carrying capacity of Western Division of New South Wales, Ph.D. thesis, University of New South Wals, Australia.

19- Aucamp, A. & Danckwert, J.E. (1989). Grazing management a strategy for the future: Introduction. Department of Agriculture and Water Supply, Private Bag X144, Pretoria, South Africa, 8p.

20- Holechek, J.L., Pieper, R.D. & Herbel, C.H. (2004). Range management (principles and practices) (5nd ed.), Prentice Hall, Englewood Cliff, 587p.

21- Karen, J.E., Sue, J.M. & W. Richard, J.D. (2006). Karoo Veld: ecology and management. Briza publication, Pretoria, South Africa.

22- Lohmann, D., Tietjen, B., Blaum, N., Joubert, D.F. & Jeltsch, F. (2012). Shifting thresholds and changing degradation patterns: climate change effects on the simulated long term response of a semi arid savanna to grazing. Journal of Applied Ecology, 49 (4): 814-823.

23- MAFF, Ministry of Agriculture Fisheris and Food (1984). Energy allowances and feeding systems for ruminants, ADAS reference book 433. HMSO, London.

24- Martin, R., Müller, B., Linstädter, A. & Frank, K. (2014). How much climate change can pastoral livelihoods tolerate?. Modeling rangeland use and evaluating risk. Journal of Global Environmental Change, 24: 183-192.

25- Mei, Y., Ellis, J.E. & Epstein, H.E. (2004). Regional analysis of climate, primary production and livestock density in Inner Mongolia. Journal of Environmental Quality, 33:1675 -1681.

26- Mulindwa, H., Galukande, E., Wurzinger, M., Okeyo Mwai, A. & Sölkner, J. (2009). Modelling of long term pasture production and estimation of carrying capacity of Ankole pastoral production system in South Western Uganda. Journal of Livestock Research for Rural Development, 21(9).

27- Richardson, F.D. (2004). Simulation models of rangelands production systems (simple and complex). Ph.D. Thesis In Applied Mathematices, University of Cape Town, South Africa, 320p.

28- Society for Range Management (1989). A Glossary of Terms Used in Range Management. (3nd ed.), Society for Range Management, Denver, Colorado, 65p.

29- Stoddart, L.A., Smith, A.D. & Box, T.W. (1975). Range management. (3nd ed.), McGraw-Hill Book Company, New York, 532p.

30- Vallentine, J.F. (2001). Grazing Management. (2nd ed.), Academic Press, New York, 657p.

31- Wilson, A.D., Harrington, G.N. & Beals, I.F. (1984). Grazing management, In: Harrington, G.N., Wilson, A.D. and Young, M.D., (Eds.,) Management of Australia's Rangelands, CSIRO.