



دانشگاه گوارن و منابع طبیعی گوارن

نشریه مرعداری

سال دوم، شماره اول، ۱۳۹۴

<http://jrm.gau.ac.ir>

تعیین حد بهینه فعالیت دامداری در مراتع منطقه الموت با استفاده از مدل برنامه‌ریزی پویای غیرخطی زیست-اقتصادی

*محمد مهدی مظفری

استادیار گروه مدیریت، دانشگاه بین‌الملل امام خمینی (ره) قزوین

تاریخ دریافت: ۹۳/۵/۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۹

چکیده

طی سال‌های اخیر، افزایش تعداد دام و دامدار در سطح مراتع کشور به منظور کسب سود اقتصادی بیش‌تر تخریب این منابع طبیعی را به همراه داشته است. مراتع منطقه الموت نیز در شمال‌شرق استان قزوین از این امر مستثنی نبوده و طی سال‌های اخیر به علت توسعه فعالیت دامداری، تا حد زیادی دچار تخریب شده‌اند. به همین منظور، هدف اصلی این پژوهش تعیین حد بهینه فعالیت دامداری در مراتع منطقه الموت با استفاده از یک مدل برنامه‌ریزی پویای غیرخطی زیست-اقتصادی است. داده‌های سری زمانی مورد استفاده مربوط به سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۳ می‌باشند که با مراجعه به ادارات ذیربط در استان قزوین (اداره کل منابع طبیعی و سازمان جهاد کشاورزی) جمع‌آوری شدند. حل مدل برنامه‌ریزی ارائه شده نیز در محیط نرم‌افزاری GAMS 24/1 صورت گرفت. نتایج نشان داد که نگهداری و پرورش دام سبک (گوسفند و بز) و سنگین (گاو و گوساله) در مراتع منطقه الموت طی سال‌های موردنظر به صورت غیربهینه، با روندی صعودی و بدون توجه به تخریب این منابع صورت گرفته است. نتایج مازاد وجود دام سبک (گوسفند و بز) و سنگین (گاو و گوساله) را نسبت به حد بهینه به تعداد متوسط ۲۰۶۷ و ۴۷۲ رأس برای مراتع الموت شرقی و به تعداد متوسط ۲۲۶۸ و ۶۱۰ رأس برای مراتع الموت غربی نشان می‌دهد. در پایان برای جلوگیری از تخریب مراتع منطقه الموت، بهره‌برداری مطابق با ظرفیت بهینه مراتع و اشتغال به فعالیت‌های غیردامداری مانند پرورش زنبورعسل

* مسئول مکاتبه: zafarnima@yahoo.com

و گیاهان دارویی برای بهره‌برداران منطقه توصیه می‌شود. اخذ مالیات و استفاده از ابزارهای تنبیهی توسط دولت برای دامداران با دام اضافی نیز از برنامه‌های سیاستی مناسبی است که به خروج دام اضافی از مراتع منطقه و حفظ و پایداری این منابع کمک می‌کند.

واژه‌های کلیدی: تخریب مراتع، دامداری، مراتع منطقه الموت، مدل زیست-اقتصادی

مقدمه

در جهان امروز منابع طبیعی کشورها از حالت درون‌مرزی خارج گردیده و حالت جهان شمولی به خود گرفته است و این امر سبب ایجاد ارتباط بین ملت‌ها و کشورهای مختلف شده است. بر این اساس، تمامی جوامع امروزی به نحوی به یکدیگر وابسته می‌باشند و ادامه حیات انسان‌ها نیز در آینده، ارتباط مستقیم با نحوه برخورد جوامع کنونی با منابع طبیعی دارد (محمدیان شوئیلی، ۲۰۰۱). احتیاج روزافزون به منابع طبیعی تجدیدشونده امری مسلم و حفاظت از آن امری مهم و بسیار جدی است، چرا که با نابودی منابع طبیعی هر کشور، نیستی، نابودی و فقر گریبان‌گیر انسان‌ها خواهد شد (سعیدی‌گراغانی و همکاران، ۲۰۱۴). در این میان پوشش گیاهی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی موجود با نقشی مهم در حفظ و تعادل اکوسیستم‌ها و تداوم فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی، اهمیت بسیار بالایی دارد و لازم است که با ارائه روش‌ها و سیاست‌های مناسب، علاوه بر بهره‌برداری مناسب و بهینه، آن را از گزند نابودی نجات داد.

بهره‌برداری نامطلوب از مراتع کشور و تخریب روزافزون آن یکی از مسائلی است که همواره برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران کشور، به‌ویژه مسئولان بخش منابع طبیعی را نگران ساخته است (آرایش و همکاران، ۲۰۱۰). براساس بیش‌تر نظریه‌های اقتصادی و اجتماعی، تخریب مراتع بیش از هر چیز مرتبط با مسایل مربوط به دام و دامداری همچون رقابت در بهره‌برداری و چرای دام، چرای مفروط، چرای زودرس و سنگین دام، ضعف سیستم‌های چرای بومی و نبود مالکیت تعریف‌شده برای دامداران در سطح اراضی مرتعی است (انصاری و همکاران، ۲۰۰۸). چرا که در چنین شرایطی هر یک از بهره‌برداران سعی دارند تا با پیش‌دستی و رقابت در بهره‌برداری از مراتع و با استفاده هرچه بیش‌تر از آن، حداکثر صرفه اقتصادی را به‌دست آورند، بدون آن‌که نگران خسارت وارده بر این منابع باشند (حیدری، ۲۰۱۰؛ سعیدی‌گراغانی و همکاران، ۲۰۱۱).

به‌طور کلی، تولید علوفه برای پرورش دام و توسعه صنعت دامداری یکی از کارکردهای مهم مراتع محسوب می‌شود. اهمیت تولیداتی مانند علوفه که به شکل مستقیم برای تغذیه احشام و دام‌ها مصرف می‌شوند، عموماً برای بهره‌برداران مراتع ملموس‌تر است (کمالجیت، ۲۰۰۶). این کارکرد مهم مراتع (تولید علوفه) در کنار صرفه اقتصادی بالایی که از فعالیت دامداری حاصل می‌شود، سبب شده که بهره‌برداری از مراتع برای تأمین غذای احشام و چرای دام‌ها نسبت به گذشته افزایش یابد. افزایش چرای دام با توسعه فعالیت دامداری در سطح مراتع سبب به وجود آمدن مشکلاتی هم‌چون تخریب مراتع، کاهش تنوع گیاهی و جانوری، اختلال در اکوسیستم‌های زیستی، تخریب منابع آب و خاک، تبدیل مراتع به مناطق بیابانی، تشدید وقوع حوادث طبیعی مانند سیل و خشکسالی و دیگر مسایل مرتبط در این زمینه شده است (کوتوال و همکاران، ۲۰۰۷).

در ایران بخش بزرگی از منابع طبیعی به‌خصوص مراتع دارای استفاده غیراصولی هستند، در حالی که تجربیات مختلف نشان داده است که با مطالعه و برنامه‌ریزی صحیح و قابل اجرا می‌تواند به منابع درآمدزای پایدار تبدیل شوند. امروزه به‌دلیل نقش و اهمیتی که مراتع در تعادل محیط زیست، حفظ اکوسیستم‌ها، حفاظت آب و خاک، بهره‌وری اقتصادی و بستر مناسب همه فعالیت‌ها دارند، باید بیش از پیش به نقش و اهمیت آن‌ها آگاهی پیدا کرد (مرادی، ۲۰۰۸). با توجه به محدود بودن سطح مراتع در مقایسه با میانگین جهانی و تخریب شدید این منابع طی دهه‌های اخیر در کشور و همچنین، تشدید وقوع بلایای طبیعی نظیر سیل و خشکسالی ناشی از تخریب مراتع، ضرورت برنامه‌ریزی برای حفظ و پایداری این منابع طبیعی بیش از پیش احساس می‌شود (سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، ۲۰۱۱).

استان قزوین با واقع شدن در بخش مرکزی کشور و هم‌جواری با رشته‌کوه‌های البرز، دارای مراتع به نسبت مستعد و خوش آب‌هوایی است که فعالیت دامداری به‌طور چشم‌گیر در آن‌ها صورت می‌گیرد. طی سال‌های اخیر به‌علت توسعه فعالیت دامداری، افزایش تعداد دام و دامدار و چرای بی‌رویه دام‌ها، از میان مراتعی که در این استان وجود دارند، مراتع منطقه الموت دارای یکی از بیش‌ترین میزان تخریب بوده‌اند (اداره کل منابع طبیعی استان قزوین، ۲۰۱۳). برای جلوگیری از این تخریب بایستی برنامه‌های سیاستی مناسبی تدوین و اجرا شوند که علاوه بر تأمین نیازهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی نسل فعلی، متضمن حیات پایدار و بلندمدت مراتع در منطقه نیز باشند. از جمله برنامه‌های سیاستی مناسب در این زمینه، تعیین حد بهینه فعالیت دامداری در سطح مراتع و خروج دام اضافی است که به‌عنوان یک هدف کاربردی در این پژوهش مدنظر می‌باشد.

در زمینه اهمیت مراتع و نقش فعالیت‌هایی همچون دامداری و چرای بی‌رویه دام و احشام در فرآیند تخریب مراتع مطالعات متعددی طی سال‌های اخیر در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است. خورشیدی و انصاری (۲۰۰۳) در پژوهشی میزان شناخت و آگاهی عشایر را نسبت به تخریب منابع طبیعی در دهستان بازفت استان چهارمحال بختیاری بررسی کردند. نتایج نشان داد که همه بهره‌برداران مورد مطالعه آگاهی و دانش لازم نسبت به تخریب منابع طبیعی و عوامل مؤثر بر آن دارند، اما مسایلی مانند عدم مشخص بودن مالکیت مراتع، بوته‌کنی برای سوخت، بهم خوردن نظام ایلاتی در کوچ، رقابت در چرای دام و غیره باعث می‌شود که به‌طور ناخواسته به تخریب منابع اقدام کنند. نجفی و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی عوامل مؤثر بر عدم تعادل دام و مرتع در مراتع کوه نمک شهرستان داراب نتیجه گرفتند که وضعیت فعلی بهره‌برداری از مراتع با هدف افزایش تولید گوشت زنده دام در تضاد بوده و به‌منظور بهره‌برداری بهینه از مراتع باید میزان استفاده از مراتع را کاهش داد. به عقیده آن‌ها، افزایش تعداد دام در واحد دامداری و عدم مدیریت صحیح و مناسب باعث آسیب زیادی به مراتع منطقه مورد مطالعه شده است. سیداخلاقی و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای با بررسی عوامل مؤثر بر تخریب منابع طبیعی در استان اردبیل به این نتیجه رسیدند که مهم‌ترین عوامل تخریب مراتع در این استان مربوط به مسایل مرتبط با دام و دامداری از قبیل افزایش تعداد دام، افزایش تعداد دامدار، چرای زودرس، چرای سنگین و رقابت در چرا می‌باشد. سعیدی‌گراغانی و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر تخریب مراتع از دیدگاه بهره‌برداران و کارشناسان منابع طبیعی در شهرستان عنبرآباد استان کرمان پرداختند. نتایج نشان داد که کارشناسان منابع طبیعی برخلاف دیدگاه بهره‌برداران، دو گویه سیستم‌های چرای سنتی و دام بیش از حد را از عوامل اصلی تخریب مراتع منطقه می‌دانند. بهره‌برداران نیز برخلاف نظرات کارشناسان، رقابت در بهره‌برداری را یکی از عوامل اصلی تخریب مراتع منطقه می‌دانند. در خارج از کشور نیز، بوگال و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشی مرتبط با نظام‌های بهره‌برداری و محدوده‌های مرتعی عرفی در شرق کشور اتیوپی دریافتند که توسعه فعالیت دامداری در کنار عواملی چون عدم قانونمندی حقوق بهره‌برداری و مدیریت در اراضی مرتعی باعث تخریب مراتع، کمبود غذا و فقر بیش‌تر شده است. همچنین، نتایج این پژوهش نشان داد که مشخص نبودن نحوه مدیریت و حق بهره‌برداری سبب بی‌نظمی و رقابت در بهره‌برداری مفرط از منابع طبیعی در منطقه مورد مطالعه شده است. تیما و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی به بررسی اثرات افزایش جمعیت و توسعه فعالیت دامداری بر روند حفاظت از منابع طبیعی در روستاهای نوبلس^۱ در جنوب

1- Nobles

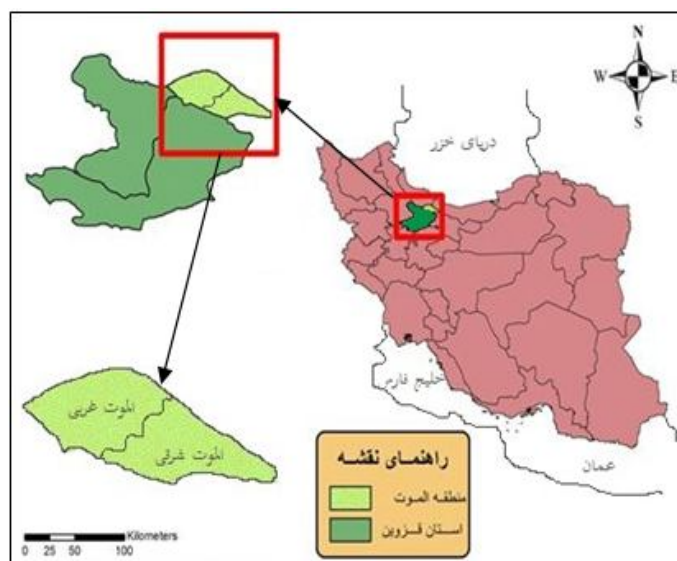
کشور کامرون پرداختند. نتایج نشان داد که با وجود افزایش سریع جمعیت و گسترش فعالیت‌های دامداری و کشاورزی، اهالی بومی و روستایی مناطق نوبلس به دلیل وابستگی بالا به منابع طبیعی (جهت رفع نیازهای خود) به حفظ اکوسیستم جنگلی آفریقای مرکزی علاقه داشته و افزایش جمعیت بر روند تخریب مراتع در مناطق روستایی مذکور تأثیر ناچیزی داشته است.

مطالعات بررسی شده نشان می‌دهند که عوامل متعددی مانند چرای بی‌رویه دام، افزایش تعداد دام و دامدار، عدم وجود حق مالکیت مشخص در مراتع برای دامداران و سیستم‌های چرای سنتی منجر به تخریب مراتع در مناطق مختلفی از کشور و جهان شده‌اند. بنابراین فعالیت‌های مرتبط با دامداری نقش مهمی را در امر تخریب مراتع دارند. به همین منظور، در این مطالعه تلاش می‌شود تا با بهره‌گیری از یک سیستم مدل‌سازی زیست-اقتصادی^۱ حد بهینه فعالیت دامداری در مراتع منطقه الموت تعیین گردد و راهکارهای مناسبی برای جلوگیری از تخریب مراتع در این منطقه ارائه شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه الموت با طول جغرافیائی ۱۲ درجه و ۵۰ دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۲ درجه و ۳۶ دقیقه در شمال شرق استان قزوین واقع شده است. این منطقه دارای دو بخش الموت شرقی و غربی بوده و با مساحتی معادل ۱۸۶۷ کیلومترمربع، جمعاً دارای ۹۲ روستا، ۶۹۲۴ خانوار روستایی و ۳۴۶۲۳ نفر جمعیت می‌باشد. به لحاظ موقعیت آب و هوایی، دارای هوایی نسبتاً معتدل و نیمه‌خشک بوده و بیش‌ترین درجه دما در اواسط فصل تابستان و در حدود ۳۷ درجه بالای صفر می‌باشد. میزان بارش سالانه نیز در این منطقه در حدود ۳۵۶ میلی‌متر است (سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین، ۲۰۱۳؛ پرهیزکاری و همکاران، ۲۰۱۵). این منطقه با برخورداری از ۳۴۷۰ هکتار اراضی مرتعی، سهم بالایی از فعالیت‌های دامداری را در استان قزوین به خود اختصاص داده است (سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین، ۲۰۱۳). بر اساس آخرین گزارش‌های اداره کل منابع طبیعی استان قزوین، به‌علت وجود مراتع ییلاقی و قشلاقی مناسب برای پرورش دام و احشام از یک‌سو و بهره اقتصادی بالای حاصل از تولید گوشت قرمز از سوی دیگر فعالیت دامداری طی سال‌های اخیر در مراتع منطقه الموت توسعه یافته است، به طوری که در شرایط کنونی حدود ۱۸۵۹ بهره‌بردار دام سبک (گوسفند و بز) و ۱۴۲۷ بهره‌بردار دام سنگین (گاو و گوساله) به فعالیت دامداری اشتغال دارند و در

مجموع ۲۵۶۷۵ رأس دام سبک و ۷۴۲۰ رأس دام سنگین در مراتع منطقه پرورش داده می‌شوند (اداره کل منابع طبیعی استان قزوین، ۲۰۱۴). شکل ۱، موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه الموت (سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین، ۲۰۱۳).

برنامه‌ریزی پویای غیرخطی^۱ (DNLP): ارزیابی برنامه‌های ناموفق گذشته و بررسی علل تداوم روند تخریب مراتع در بسیاری از کشورهای در حال توسعه نشان داده که بازبینی نظام کنونی مدیریت مراتع در جهت تعیین سطوح بهینه بهره‌برداری از این منابع ارزشمند با اهداف اصلی توسعه پایدار امری لازم و ضروری است که امروزه این امر با به‌کارگیری مدل‌های برنامه‌ریزی پویای غیرخطی و همچنین مدل‌های زیست-اقتصادی امکان‌پذیر شده است. در این راستا، برنامه‌ریزی غیرخطی پویا یک روش کلی برای ایجاد زنجیره‌ای از تصمیمات درست در شرایط بهینه است (چاینک، ۲۰۰۶). همچنین، می‌توان با استفاده از روش برنامه‌ریزی پویا یک مسأله بزرگ را به یک سری از مراحل که به صورت مسایل کوچک بیان می‌شوند، تجزیه کرد. این مراحل می‌تواند شامل زمان یا وضعیت باشند. در هر مرحله تصمیم‌گیرنده در یک موقعیت معین یا حالت مشخص قرار دارد. هر حالت مقدار بهینه منابعی را که می‌تواند برای این مرحله استفاده شود، توصیف می‌کند. تحت چنین شرایطی، تصمیم‌گیرنده باید

1- Dynamic Non-Linear Programming

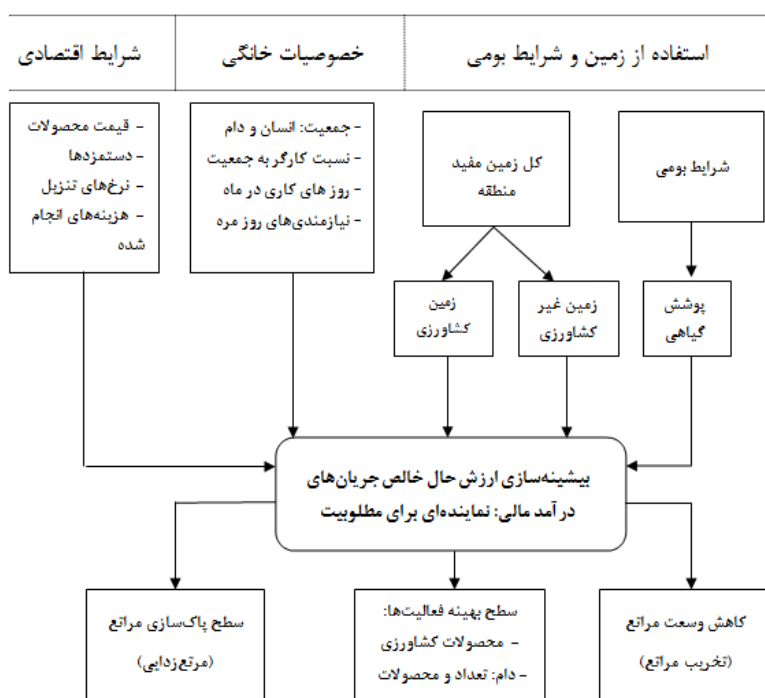
تصمیماتی در راستای استفاده بهینه از منابع اتخاذ نماید (لاوورنس و همکاران، ۲۰۰۲). در برخی از کاربردهای برنامه‌ریزی پویا، مراحل به زمان مربوط می‌شوند. از این‌رو این روش‌ها اصطلاحاً برنامه‌ریزی پویا نامیده می‌شوند. این‌ها اغلب مسایل کنترل پویا هستند و به دلیل کارایی بیش‌تر، اغلب به‌صورت برگشت به عقب حل می‌شوند (چاینک، ۲۰۰۶).

به‌طورکلی، برنامه‌ریزی غیرخطی در طول چند دوره همان مسأله برنامه‌ریزی پویای غیرخطی (DNLP) است. در حل یک مدل برنامه‌ریزی پویای غیرخطی تصمیم‌گیرنده باید مواردی را مدنظر قرار داده و آن‌ها را تا حد امکان مشخص نماید (بروچ و همکاران، ۱۹۹۷؛ ناماآلوا و همکاران، ۲۰۰۷). این موارد عبارتند از تاریخ شروع دوره‌ها در مدل مشخص باشد؛ طول فاصله زمانی که در کل مدت زمان دوره تکرار می‌شود، تعیین گردد؛ وضعیت اولیه و نهایی موجودی منابع مشخص شود؛ نرخ تنزیل معلوم باشد و فرد تصمیم‌گیرنده بتواند به‌وسیله آن بازدهی یا درآمدهای آتی را با بازدهی یا درآمدهای فعلی مقایسه کند؛ عمر فعالیت به‌طور صریح بیان شود و در نهایت فرد تصمیم‌گیرنده بتواند در مورد این‌که آیا مسأله در شرایط عدم اطمینان و وضعیت ناپایدار قرارداد، تصمیم بگیرد (بروچ و همکاران، ۱۹۹۷؛ ناماآلوا و همکاران، ۲۰۰۷).

مدل زیست- اقتصادی^۱ (BEM): مدل‌های زیست- اقتصادی (BEM) در اغلب موارد با خصوصیات ساختارهای بازار، محیط فیزیکی- زیستی و ترجیحات خانوارها سروکار دارند. این‌گونه مدل‌ها شامل توصیفی اقتصادی، اجتماعی و زیستی می‌باشند که برای برقراری ارتباط بین دو فرآیند جنگل‌زدایی یا تخریب مراتع و تخریب زمین به کار می‌روند و این ارتباط را به خوبی نمایان می‌سازند (نیلسون و همکاران، ۲۰۰۲). افزون بر این، مدل‌های زیست- اقتصادی با تغییرات ایجاد شده در عواملی مانند جنگل یا مرتع و حجم توده زیستی مورد بررسی قرار می‌گیرند. به‌طورکلی، این مدل‌ها فرآیندهای زیستی، روابط اجتماعی و متغیرهای اقتصادی را به هم پیوند می‌دهند تا با ایجاد ارتباطی چندگانه فعل و انفعالات متقابل انسان و محیط زیست را نشان دهند (والکر و هوما، ۱۹۹۶؛ نیلسون و همکاران، ۲۰۰۲). شکل ۲ چارچوب تحلیلی یک مدل زیست- اقتصادی را در زمینه تخریب اراضی مرتعی نشان می‌دهد. با توجه به این شکل ملاحظه می‌شود که عوامل تأثیرگذار در روند تخریب مراتع شامل استفاده از زمین و شرایط بومی، خصوصیات خانگی و شرایط اقتصادی می‌باشند. در عامل استفاده از زمین و شرایط بومی، اصطلاح زمین مفید به مناطق مرتعی در دسترس افراد اطلاق می‌شود که برای فعالیت‌های مختلف به کار می‌روند. زمین‌های غیرکشاورزی، به پوشش‌های گیاهی طبقه‌بندی شده در

1- Bio-Economic Model

مراتع اطلاق می‌شود و شرایط بومی شامل حجم پوشش گیاهی است. خصوصیات خانگی شامل جمعیت، نسبت کارگر به جمعیت، روزهای کاری هر ماه و نیازمندی‌های روزمره است. این نیازمندی شامل نیازهای اساسی به محصولات مختلف (محصولات گیاهی و دام) و پول مورد نیاز برای نیازهای اساسی مانند خوراک، پوشاک و مسکن می‌باشند که به صورت غیرمستقیم در مدل زیست-اقتصادی گنجانده می‌شوند. شرایط اقتصادی نیز شامل قیمت محصولات، هزینه‌های انجام شده فعالیت‌ها، دستمزدها و نرخ‌های تنزیل می‌باشد (ناماآلوا و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین، با توجه به شکل ۲ ملاحظه می‌شود که در مدل زیست-اقتصادی روابط عرضه و تقاضا در قالب معادلات رفتاری و ساختاری به هم ربط داده می‌شوند و فرض بر این است که تصمیمات تولید، فروش و مصرف توسط خانوارها به طور همزمان گرفته می‌شود. بهره‌برداری از مراتع، درآمدهای روستایی برای مردم بومی، درآمد برای دولت و موقعیت‌های شغلی برای بهره‌برداران و خریداران محصولات مرتعی فراهم می‌کند (سانخایان و هوفستاد، ۲۰۰۰).



شکل ۲- چارچوب تحلیلی مدل زیست-اقتصادی (ناماآلوا و همکاران، ۲۰۰۷).

در این مطالعه از مدل زیست-اقتصادی ارائه شده توسط نامآلوا و همکاران (۲۰۰۷) در زمینه بهینه‌سازی فعالیت‌های تولیدی چوب و زغال در اراضی جنگلی منطقه آگاندا^۱، الگو گرفته شده است. هدف کلی مدل زیست-اقتصادی ارائه شده در این مطالعه، حداکثر کردن ارزش خالص کنونی مطلوبیت کل حاصل از فعالیت دامداری در مراتع منطقه الموت و تعیین حد بهینه این فعالیت (برای دام‌های سبک و سنگین) در سطح اراضی مرتعی است. تابع هدف این مدل شامل درآمد حاصل از فعالیت پرورش دام در مراتع منطقه مورد بررسی طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸۵ می‌باشد. اراضی مرتعی منطقه مورد مطالعه را می‌توان براساس وضعیت پوشش گیاهی و قابلیت در تولید علوفه مرتعی به سه قسم اراضی مرتعی غنی (۷۶۲۰ کیلوگرم در هکتار)، متوسط (۵۴۵۰ کیلوگرم در هکتار) و فقیر (۳۱۹۰ کیلوگرم در هکتار) تقسیم‌بندی کرد. فعالیت پرورش دام را نیز در سطح مراتع منطقه مورد مطالعه می‌توان براساس دو نوع دام سبک (گوسفند و بز) و سنگین (گاو و گوساله) در نظر گرفت. در این صورت تابع هدف مطلوبیت کل را می‌توان با استفاده از روابط زیر نشان داد:

$$Max U = \sum_{t=1}^8 \frac{U_t}{(1+\sigma)^t} = \sum_{t=1}^8 U_t (1+\sigma)^{-t} \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (1)$$

$$U_t = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^3 (\phi_{ijt} y f_{ijt}) + \sum_{i=3}^4 \sum_{j=1}^3 (\phi_{ijt} y l_{ijt}) \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (2)$$

$$Max U = \sum_{t=1}^8 \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^3 (\phi_{ijt} y f_{ijt}) (1+\sigma)^{-t} + \sum_{t=1}^8 \sum_{i=3}^4 \sum_{j=1}^3 (\phi_{ijt} y l_{ijt}) (1+\sigma)^{-t} \quad (3)$$

مقادیر ϕ_{ijt} و ϕ_{ijt} در رابطه بالا، به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$\phi_{ijt} = (p_{it}^f q_{ijt}^f) - \sum_{r=1}^3 (c_{it}^f x_{rit}) \quad \forall i = 1, 2, \dots, 4, \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (4)$$

$$\phi_{it} = (p_{it}^l q_{ijt}^l) - \sum_{r=1}^3 (c_{it}^l x_{rit}) \quad \forall i = 1, 2, \dots, 4, \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (5)$$

که در آن‌ها، U_i مطلوبیت به‌دست آمده در سال t و σ نرخ تنزیل واقعی^۱ است. Yf_{ijt} سطح فعالیت تولیدی دام سبک گوسفند و بز ($i=1,2$) در اراضی مرتعی Z در سال t ، Yl_{ijt} سطح فعالیت تولیدی دام سنگین گاو و گوسفند ($i=3,4$) در سال t ، ϕ_{ijt} سود خالص حاصل از فروش هر واحد از رأس تولیدی دام سبک i در سال t ، P'_{it} قیمت هر واحد از رأس تولیدی دام سبک i در سال t ، q'_{ijt} عملکرد هر واحد از رأس تولیدی دام سبک i در سال t در اراضی مرتعی Z ، C^f_{it} هزینه هر واحد از منبع تغذیه Γ (علوفه و کاه، جو، سبوس) برای تولید یک رأس دام سبک i در سال t ، ϕ_{ijt} سود خالص حاصل از فروش هر واحد از رأس تولیدی دام سنگین i در سال t ، P'_{it} قیمت هر واحد از رأس تولیدی دام سنگین i در سال t ، q'_{ijt} عملکرد هر واحد از رأس تولیدی دام سنگین i در سال t در اراضی مرتعی Z ، C^l_{it} هزینه هر واحد از منبع تغذیه Γ (علوفه و کاه، جو، سبوس) برای تولید یک رأس دام سنگین i در سال t و X_{rit} میزان استفاده از منبع Γ برای یک واحد تولیدی دام i در سال t است.

محدودیت‌های مدل زیست-اقتصادی: مدل زیست-اقتصادی ارائه شده در این مطالعه شامل محدودیت‌هایی نظیر محدودیت نیروی کار و دام در سطح مراتع است که در مجموع تحت عنوان محدودیت‌های سیستمی در این مدل عنوان می‌شوند. تابع هدف مدل زیست-اقتصادی پس از لحاظ نمودن محدودیت‌های فوق، مقادیر بهینه و حداکثر مطلوبیت حاصل از فعالیت مورد نظر (در این مطالعه فعالیت دامداری) را به‌طور صحیح بازگو می‌کند. هر یک از محدودیت‌های فوق در ادامه توضیح داده می‌شوند.

محدودیت نیروی کار: این محدودیت بیانگر آن است که در سطح مراتع منطقه مورد مطالعه، مجموع مقدار نیروی کار موردنیاز برای یک واحد (ساعت-راس) از فعالیت تولیدی دام سبک i ($i=1,2$) در سال t (یعنی SL_{it}) و مقدار نیروی کار موردنیاز برای یک واحد (ساعت-راس) از فعالیت تولیدی دام سنگین i ($i=3,4$) در سال t (یعنی DL_{it}) از مقدار کل نیروی کار موجود در کل فعالیت تولیدی دام سبک و سنگین ($i=1,2,3,4$) در سال t (یعنی AL_{it}) کوچک‌تر است. رابطه ۶ این محدودیت را نشان می‌دهد:

$$\sum_{i=1}^2 SL_{it} y l_{ijt} + \sum_{i=3}^4 DL_{it} y f_{ijt} \leq AL_{it} \quad \forall j = 1, 2, 3, \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (6)$$

۱- نرخ بهره بدون ریسک که همان نرخ بهره بانک‌های دولتی است و در این پژوهش معادل با ۱۷ درصد در نظر گرفته شد.

محدودیت اندازه دام در سطح مراتع: این محدودیت بیانگر آن است که سطح فعالیت تولیدی دام سبک (Yf_{ijt}) و دام سنگین (Yl_{ijt}) در مراتع منطقه مورد مطالعه نبایستی بیش از حد مجاز پرورش دام سبک (Cf_{ijt}) و دام سنگین (Cl_{ijt}) در سطح مراتع مورد نظر باشد.

$$\sum_{i=1}^2 Yf_{ijt} \leq Cf_{ijt} \quad \forall j = 1, 2, 3, \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (7)$$

$$\sum_{i=3}^4 Yl_{ijt} \leq Cl_{ijt} \quad \forall j = 1, 2, 3, \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (8)$$

محدودیت تولید مثل گله: این محدودیت بیانگر آن است که مجموع سطح فعالیت تولیدی دام سبک (Yf_{ijt}) و دام سنگین (Yl_{ijt}) در مراتع منطقه مورد مطالعه نباید از مجموع تعداد رأس دام ماده سبک (Ef_{ijt}) و دام سنگین (El_{ijt}) در سن تولیدمثل بیش تر باشد. دلیل اعمال این محدودیت در مدل زیست-اقتصادی ارائه شده، جلوگیری از خرید دام در خارج از منطقه مورد مطالعه است.

$$\sum_{i=1}^2 Yf_{ijt} \leq Ef_{ijt} \quad \forall j = 1, 2, 3, \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (9)$$

$$\sum_{i=3}^4 Yl_{ijt} \leq El_{ijt} \quad \forall j = 1, 2, 3, \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (10)$$

محدودیت اندازه متوسط گله: این محدودیت بیانگر آن است که مجموع سطح فعالیت تولیدی دام سبک (Yf_{ijt}) و سنگین (Yl_{ijt}) در مراتع منطقه مورد مطالعه باید از متوسط اندازه گله دام سبک (Mf_{ijt}) و سنگین (Ml_{ijt}) در سال t بزرگ تر باشد. دلیل اعمال این محدودیت در مدل ارائه شده، در نظر گرفتن چارچوب تولیدمثل دام (دوره بارداری برای گاو ۲۷۰ روز و برای گوسفند ۱۶۵ روز) می باشد.

$$\sum_{i=1}^2 Yf_{ijt} \geq Mf_{ijt} \quad \forall j = 1, 2, 3, \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (11)$$

$$\sum_{i=3}^4 Yl_{ijt} \geq Ml_{ijt} \quad \forall j = 1, 2, 3, \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (12)$$

محدودیت فروش دام: این محدودیت نشان می‌دهد که سطح فعالیت تولیدی دام سبک (Yf_{ijt}) و سنگین (Yl_{ijt}) در مراتع منطقه مورد مطالعه بزرگ‌تر از فروش دام سبک (Sf_{ijt}) و سنگین (Sl_{ijt}) در سال t است. دلیل اعمال این محدودیت در مدل زیست-اقتصادی ارائه شده، آن است که دامدار بیش‌تر تمایل به نگهداری دام خود دارد.

$$\sum_{i=1}^2 Yf_{ijt} \geq Sf_{ijt} \quad \forall j = 1, 2, 3, \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (13)$$

$$\sum_{i=3}^4 Yl_{ijt} \geq Sl_{ijt} \quad \forall j = 1, 2, 3, \quad \forall t = 1, 2, \dots, 8 \quad (14)$$

جامعه آماری و روش جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها: در این مطالعه، برای حل مدل برنامه‌ریزی ارائه شده و تعیین حد بهینه فعالیت دامداری در مراتع منطقه الموت از داده‌های سری زمانی مربوط به سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۳ استفاده شد. جامعه آماری مطالعه حاضر نیز شامل کلیه دامدارانی است که در مراتع غنی تا فقیر (به لحاظ وضعیت پوشش گیاهی و تولید علوفه) منطقه الموت به فعالیت دامداری اشتغال دارند. با توجه به این‌که در این مطالعه از داده‌های سری زمانی برای متغیرهای سطح تولیدی فعالیت‌های دام سبک و سنگین، قیمت و عملکرد هر رأس دام سبک و سنگین، هزینه مربوط به منبع تغذیه هر رأس دام سبک و سنگین (شامل علف، کاه، جو و سبوس) و میزان مصرف هر یک از منابع مذکور، سود خالص حاصل از هر رأس دام سبک و سنگین در سطح منطقه‌ای (یا داده‌های کلی) برای حل مدل برنامه‌ریزی ارائه استفاده شد و داده‌های مورد نیاز در سطح منطقه‌ای (کلی) در دسترس بودند، بنابراین مبادرت به امر نمونه‌گیری نشد. بدین ترتیب، داده‌های مورد استفاده از طریق مراجعه مستقیم به ادارات و سازمان‌های مربوطه در استان قزوین (اداره کل منابع طبیعی و سازمان جهاد کشاورزی) و سالنامه‌های آماری جمع‌آوری شدند. حل مدل برنامه‌ریزی ارائه شده (مدل برنامه‌ریزی پویای غیرخطی زیست-اقتصادی) نیز در نرم‌افزار GAMS نسخه ۲۴/۱ صورت گرفت.

نتایج

جدول ۱، فهرستی از وضعیت پراکنش و کاربرد گیاهان مرتعی منطقه الموت استان قزوین را نشان می‌دهد. اطلاعات این جدول بیانگر آن است که پوشش گیاهی مراتع منطقه الموت از تنوع گونه‌ای نسبتاً مناسبی برخوردار است و همین امر سبب توسعه فعالیت دامداری در سطح مراتع این منطقه طی سال‌های اخیر شده است.

جدول ۱- وضعیت پراکنش و کاربرد متداولترین گیاهان مرتعی در منطقه الموت.

گیاه مرتعی	نام علمی	محل رویش		موارد مورد استفاده	
		الموت شرقی	الموت غربی	تأمین علوفه	مصرف دارویی
گل گندم	<i>Centaurea cyanus</i>	*	*	*	-
گون	<i>Astragalus gummifer</i>	*	*	-	*
کنگر	<i>Gundelia tournefortii</i>	*	*	*	-
پیچک	<i>Convolvulus arvensis</i>	*	*	*	-
بومادران	<i>Achillea millefolium</i>	*	*	*	*
کاسنی	<i>Cichorium intybus</i>	*	-	*	-
خاکشیر	<i>Descurainia sophia</i>	-	*	-	*
سوروف	<i>Echinochloa crus galli</i>	*	-	*	-
یونجه صغیر	<i>Medicago sativa</i>	*	*	*	-
شیرین بیان	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	*	*	-	*
آویشن	<i>Thymus vulgaris</i>	*	*	*	-
گل قاصدک	<i>Taraxacum officinalis</i>	-	*	*	-
تلخه بیان	<i>Sophora alopecuriodes</i>	*	*	-	*
دم روباهی	<i>Cortaderia selloana</i>	*	*	*	-
یولاف وحشی	<i>Avena ludoviciana</i>	*	*	*	-
قیاق	<i>Sorghum halepense</i>	*	*	*	-

مأخذ: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین، ۱۳۹۳

جدول ۲، سطح اراضی مرتعی منطقه الموت را براساس شاخص وضعیت پوشش گیاهی و قابلیت تولید علوفه مرتعی (غنی، متوسط و فقیر) نشان می‌دهد:

با توجه به نتایج جدول ۲، ملاحظه می‌شود که منطقه الموت با داشتن ۳۴۷۰ هکتار اراضی مرتعی و نزدیک به ۱۷۸۸ هکتار مرتع متوسط به لحاظ وضعیت پوشش گیاهی، جایگاه مناسبی را در زمینه پرورش دام دارا است. مستعد بودن مراتع منطقه الموت، سبب شده که طی سالهای اخیر دامداران منطقه با افزایش دام در واحد سطح مراتع و چرای بی‌رویه، سنگین و طولانی‌مدت (گاهی اوقات تا دو فصل از سال) زمینه تخریب اراضی مرتعی را فراهم آورند.

نشریه مرتعداری، سال دوم (۱)، ۱۳۹۴

جدول ۲- مساحت اراضی مرتعی منطقه الموت براساس شاخص وضعیت پوشش گیاهی.

منطقه مورد مطالعه	تعداد سامانه عرفی	تعداد بهره‌بردار	سطح اراضی مرتعی (هکتار)			مجموع
			غنی	متوسط	فقیر	
رودبارالموت شرقی	۲۱	۱۳۹۵	۳۹۵	۸۱۶	۳۴۶	۱۵۴۹
رودبار الموت غربی	۳۶	۱۶۲۰	۴۸۳	۹۷۲	۴۵۸	۱۹۲۱
منطقه الموت	۵۷	۳۰۱۶	۸۷۸	۱۷۸۸	۸۰۴	۳۴۷۰

مأخذ: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین، ۱۳۹۳.

جدول ۳، وضعیت فعالیت دامداری، تعداد دامدار و تعداد رأس دام سبک (گوسفند و بز) و سنگین (گاو و گوساله) موجود در مراتع منطقه الموت را طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸۵ براساس آمارهای ارائه شده توسط اداره کل منابع طبیعی و سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین و همچنین، سالنامه‌های آماری نشان می‌دهد:

با توجه به جدول ۳، ملاحظه می‌شود که تعداد رأس دام سبک (گوسفند و بز) و سنگین (گاو و گوساله) تولیدی در مراتع منطقه الموت طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۲ با روندی صعودی همراه بوده و از ۱۴۴۵۵ رأس دام سبک و ۳۷۳۸ رأس دام سنگین در سال ۱۳۸۵-۱۳۸۶ به ۲۵۶۷۵ رأس دام سبک و ۷۴۲۰ رأس دام سنگین در سال ۱۳۹۳-۱۳۹۲ افزایش یافته است. افزون بر این، داده‌های آماری جدول ۳ نشان می‌دهند که توجه به فعالیت دامداری و پرورش دام در مراتع منطقه الموت طی سال‌های اخیر- یعنی بعد از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۰ مشهودتر است. با توجه به جدول ۳، ملاحظه می‌شود که تعداد رأس دام نگهداری شده در مراتع این منطقه با گذر زمان افزایش یافته است و در سال ۱۳۹۳-۱۳۹۲ به بیش‌ترین حد ممکن رسیده است. تغییرات تعداد رأس دام سبک در مراتع مناطق الموت شرقی و غربی سیر نسبتاً منظمی را داشته است، اما این تغییرات برای تعداد رأس دام سنگین در مراتع مناطق مذکور با روندی نامنظم طی سال‌های مورد بررسی همراه بوده است.

جدول ۳- تعداد رأس دام موجود در مراتع منطقه الموت طی سالهای ۱۳۸۵-۱۳۹۲.

سال مورد نظر	دام سبک (گوسفند و بز)		دام سنگین (گاو و گوساله)	
	الموت شرقی	الموت غربی	الموت شرقی	الموت غربی
۱۳۸۵-۸۶	۶۸۵۱	۷۶۰۴	۱۷۵۳	۱۹۸۵
۱۳۸۶-۸۷	۷۲۳۷	۸۴۶۸	۲۳۴۷	۲۵۲۰
۱۳۸۷-۸۸	۸۰۵۸	۹۱۱۸	۲۷۵۰	۲۴۱۱
۱۳۸۸-۸۹	۸۹۴۰	۹۷۶۵	۲۵۱۹	۲۸۴۳
۱۳۸۹-۹۰	۹۶۹۲	۱۰۶۲۷	۲۹۸۴	۳۲۹۸
۱۳۹۰-۹۱	۹۴۹۵	۱۰۳۴۷	۳۲۰۳	۳۱۱۶
۱۳۹۱-۹۲	۱۰۴۷۳	۱۱۴۳۰	۳۱۲۷	۳۵۸۵
۱۳۹۲-۹۳	۱۲۳۲۹	۱۳۳۴۶	۳۵۶۱	۳۸۵۹
تعداد متوسط	۹۱۳۴	۱۰۰۸۱	۲۷۸۰	۲۹۵۲

جدول ۴، متوسط قیمت هر رأس دام زنده سبک (گوسفند و بز) و سنگین (گاو و گوساله) را طی سالهای ۱۳۸۵-۱۳۹۳ در مراتع منطقه الموت نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، ملاحظه می‌شود که قیمت هر رأس دام زنده در مراتع منطقه الموت از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۳ افزایش یافته است، به طوری که این میزان برای دام سبک از ۲/۶۰ به ۸/۶۰ میلیون ریال و برای دام سنگین از ۱۰/۳ به ۲۹/۰ میلیون ریال رسیده است.

جدول ۴- قیمت هر رأس دام زنده در مراتع منطقه الموت طی سالهای ۱۳۸۵-۱۳۹۲.

سال مورد نظر	دام سبک (گوسفند و بز)*		دام سنگین (گاو و گوساله)*	
	الموت شرقی	الموت غربی	الموت شرقی	الموت غربی
۱۳۸۵-۸۶	۲/۵۴	۲/۷۰	۱۰/۵	۹/۸۷
۱۳۸۶-۸۷	۳/۲۸	۳/۴۴	۱۲/۷	۱۱/۶
۱۳۸۷-۸۸	۳/۹۰	۴/۱۰	۱۴/۰	۱۳/۲
۱۳۸۸-۸۹	۴/۶۰	۴/۴۷	۱۵/۸	۱۵/۴
۱۳۸۹-۹۰	۵/۲۷	۵/۳۹	۱۷/۳	۱۸/۰
۱۳۹۰-۹۱	۶/۱۰	۶/۱۸	۲۱/۷	۲۱/۹
۱۳۹۱-۹۲	۷/۳۲	۷/۵۰	۲۵/۰	۲۴/۷
۱۳۹۲-۹۳	۸/۵۶	۸/۶۴	۲۹/۴	۲۸/۵

* قیمت هر رأس دام سبک و سنگین بر حسب میلیون ریال می‌باشد.

جدول ۵، نتایج حاصل از حل مدل برنامه‌ریزی ارائه شده را در ارتباط با سطح بهینه و مازاد فعالیت پرورش دام طی سال‌های مورد بررسی در مراتع منطقه الموت شرقی نشان می‌دهد:

با توجه به نتایج جدول ۵ ملاحظه می‌شود که تعداد دام نگهداری شده در مراتع منطقه الموت شرقی طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۳ بیش از تعداد دام بهینه است، به طوری که طی سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۶ در حدود ۱۵۸۹ رأس گوسفند و بز و حدود ۲۸۳ رأس گاو و گوساله به صورت مازاد بر ظرفیت در مراتع منطقه الموت شرقی نگهداری شده‌اند. مطابق با نتایج جدول ۵، برای سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۳ نیز مازاد دام سبک و سنگین نگهداری شده به تعداد ۱۴۰۷ تا ۲۹۱۲ رأس و ۳۹۴ تا ۶۸۷ رأس در مراتع این منطقه ملاحظه می‌شود. به طور کلی، متوسط تعداد بهینه دام سبک (گوسفند و بز) در مراتع منطقه الموت شرقی ۷۰۶۸ رأس و متوسط تعداد بهینه دام سنگین (گاو و گوساله) ۲۳۰۹ رأس می‌باشد، در حالی که متوسط تعداد دام سبک موجود در این مراتع طی دوره مورد بررسی ۹۱۳۴ رأس و متوسط تعداد دام سنگین موجود ۲۷۸۰ رأس است. مقایسه تعداد بهینه با تعداد موجود نشان می‌دهد که به طور متوسط ۲۰۶۷ رأس دام سبک (گوسفند و بز) و ۴۷۲ رأس دام سنگین (گاو و گوسفند) طی دوره مورد بررسی بیش از تعداد بهینه دام و به صورت مازاد بر ظرفیت در مراتع منطقه الموت شرقی پرورش داده شده است. بنابراین فعالیت دامداری و پرورش بیش از حد دام یکی از عوامل مهم در تخریب مراتع منطقه الموت شرقی به شمار می‌رود که نتایج حاصل از حل مدل زیست-اقتصادی ارائه شده نیز مؤید این امر می‌باشد.

جدول ۵- تعداد دام بهینه و اضافی در مراتع الموت شرقی طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۳.

سال موردنظر	دام سبک (گوسفند و بز)		دام سنگین (گاو و گوساله)	
	حد بهینه	دام اضافی	حد بهینه	دام اضافی
۱۳۸۵-۸۶	۵۲۶۲	۱۵۸۹	۱۴۷۰	۲۸۳
۱۳۸۶-۸۷	۵۸۳۰	۱۴۰۷	۱۹۵۳	۳۹۴
۱۳۸۷-۸۸	۶۳۴۰	۱۷۱۸	۲۳۱۲	۴۳۸
۱۳۸۸-۸۹	۶۸۷۱	۲۰۶۹	۲۱۰۴	۴۱۵
۱۳۸۹-۹۰	۷۴۵۹	۲۲۳۳	۲۵۱۳	۴۷۱
۱۳۹۰-۹۱	۷۳۲۸	۲۱۶۷	۲۶۴۹	۵۵۴
۱۳۹۱-۹۲	۸۰۳۶	۲۴۳۷	۲۵۹۵	۵۳۲
۱۳۹۲-۹۳	۹۴۱۷	۲۹۱۲	۲۸۷۴	۶۸۷
تعداد متوسط	۷۰۶۸	۲۰۶۷	۲۳۰۹	۴۷۲

جدول ۶، نتایج حاصل از حل مدل برنامه‌ریزی ارائه شده در این پژوهش را در رابطه با سطح بهینه و مازاد فعالیت پرورش دام طی سال‌های مورد بررسی در مراتع منطقه الموت غربی نشان می‌دهد: با توجه به نتایج جدول ۶، ملاحظه می‌شود که تعداد دام نگه‌داری شده در مراتع منطقه الموت غربی طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۳، همانند مراتع منطقه الموت شرقی، بیش از تعداد دام بهینه است؛ به طوری که طی سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۶ در حدود ۱۶۶۲ رأس گوسفند و بز و حدود ۳۲۳ رأس گاو و گوساله به صورت مازاد بر ظرفیت در مراتع منطقه الموت غربی نگه‌داری شده‌اند. مطابق با نتایج جدول ۶، برای سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۳ نیز مازاد دام سبک و سنگین نگه‌داری شده به تعداد ۱۷۳۸ تا ۳۱۰۶ رأس و ۴۵۶ تا ۸۴۱ رأس در مراتع این منطقه ملاحظه می‌شود. به طور کلی، متوسط تعداد بهینه دام سبک (گوسفند و بز) در مراتع منطقه الموت غربی ۷۸۲۰ رأس و متوسط تعداد بهینه دام سنگین (گاو و گوساله) ۲۳۴۲ رأس می‌باشد، در حالی که متوسط تعداد دام سبک موجود در این مراتع طی دوره مورد بررسی ۱۰۰۸۸ رأس و متوسط تعداد دام سنگین موجود ۲۹۵۲ رأس است. مقایسه تعداد بهینه با تعداد موجود نشان می‌دهد که به طور متوسط ۲۲۶۸ رأس دام سبک (گوسفند و بز) و ۶۱۰ رأس دام سنگین (گاو و گوسفند) طی دوره مورد بررسی بیش از تعداد بهینه دام و به صورت مازاد بر ظرفیت در مراتع منطقه الموت غربی پرورش داده شده است. بنابراین، در این منطقه نیز همانند منطقه الموت شرقی، فعالیت دامداری و پرورش بیش از حد دام یکی از عوامل مهم در تخریب مراتع به‌شمار می‌رود.

جدول ۶- تعداد دام بهینه و اضافی در مراتع الموت غربی طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۳.

سال مورد نظر	دام سبک (گوسفند و بز)		دام سنگین (گاو و گوساله)	
	حد بهینه	دام اضافی	حد بهینه	دام اضافی
۱۳۸۵-۸۶	۵۹۴۲	۱۶۶۲	۱۶۶۲	۳۲۳
۱۳۸۶-۸۷	۶۷۳۰	۱۷۳۸	۲۰۶۴	۴۵۶
۱۳۸۷-۸۸	۷۱۵۹	۱۹۵۹	۲۰۰۸	۴۰۳
۱۳۸۸-۸۹	۷۶۶۰	۲۱۰۵	۲۲۳۰	۶۱۳
۱۳۸۹-۹۰	۸۱۳۴	۲۴۹۳	۲۵۵۹	۷۳۹
۱۳۹۰-۹۱	۷۹۹۲	۲۳۵۵	۲۴۰۶	۷۱۰
۱۳۹۱-۹۲	۸۷۰۱	۲۷۲۹	۲۷۹۱	۷۹۴
۱۳۹۲-۹۳	۱۰۲۴۰	۳۱۰۶	۳۰۱۸	۸۴۱
تعداد متوسط	۷۸۲۰	۲۲۶۸	۲۳۴۲	۶۱۰

بحث و نتیجه گیری

فعالیت دامداری یکی از کارکردهای مهم مراتع به شمار می‌رود که طی سال‌های اخیر به علت افزایش قیمت دام زنده و فرآورده‌های آن تا حد زیادی در مراتع کشور مورد توجه قرار گرفته است. توسعه این فعالیت و افزایش تعداد دام و دامدار در سطح مراتع به منظور حصول حداکثر سود اقتصادی از جمله مهم‌ترین عواملی است که سبب تخریب منابع طبیعی شده است. مطابق با نظر سانخایان و هوفستاد (۲۰۰۰) بهره‌برداری از مراتع اگرچه که سودهای مالی محسوسی را برای جوامع روستایی فراهم می‌کند، اما باعث از بین رفتن منابع طبیعی در گذر زمان می‌شود و بقای طولانی مدت مردم بومی را در یک منطقه تهدید می‌کند. با توجه به مسایل فوق، تعیین حد بهینه برای فعالیت دامداری و خروج دام اضافی از سطح مراتع تا حد زیادی می‌تواند به حفظ و پایداری مراتع کمک نموده و از تخریب بیش از حد این منابع طبیعی جلوگیری نماید. به همین منظور، در مطالعه حاضر تلاش شد تا با بهره‌گیری از یک مدل برنامه‌ریزی پویای غیرخطی زیست-اقتصادی حد بهینه فعالیت دامداری در مراتع منطقه الموت تعیین شود و راهکارهای مناسبی جهت جلوگیری از تخریب مراتع این منطقه ارائه گردد.

نتایج بخش اول این پژوهش نشان داد که پرورش دام سبک (گوسفند و بز) و سنگین (گاو و گوساله) در مراتع منطقه الموت (الموت شرقی و غربی) طی سال‌های اخیر با روندی صعودی همراه بوده است که علت اصلی آن برخورداری اراضی مرتعی منطقه الموت از پوشش گیاهی و آب و هوای مناسب و افزایش قیمت دام زنده و صرفه اقتصادی بالای حاصل از فعالیت دامداری در مراتع این منطقه می‌باشد. نتایج به دست آمده در این بخش با نتایج مطالعات حیدری و همکاران (۲۰۱۰) و طهماسبیان و همکاران (۲۰۱۴) در داخل کشور و مطالعات کمالجیت (۲۰۰۶) و کوتوال و همکاران (۲۰۰۷) در خارج از کشور که بیان می‌دارند تولید علوفه به عنوان یکی از کارکردهای مهم مراتع سبب توسعه فعالیت دامداری و تخریب اراضی مرتعی می‌شود، مطابقت دارد. بخش دیگری از نتایج که حاصل از مدل زیست-اقتصادی ارائه شده در این پژوهش می‌باشد، نشان داد که پرورش دام سبک و سنگین طی دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۹۳ در مراتع منطقه الموت به صورت غیربهینه و بدون توجه به تخریب این منابع صورت می‌گیرد. همچنین، نتایج به دست آمده مازاد نگهداری دام سبک (گوسفند و بز) را نسبت به حد بهینه با تعداد متوسط ۲۰۶۷ و ۲۲۶۸ رأس و مازاد نگهداری دام سنگین (گاو و گوساله) را نسبت به حد بهینه با تعداد متوسط ۴۷۲ و ۶۱۰ رأس به ترتیب برای مراتع الموت شرقی و غربی نشان داد. نجفی و همکاران (۲۰۰۸) در این راستا، با انجام پژوهشی به این نتیجه رسیدند که

عدم وجود تعادل بین دام و مرتع و غیربهبینه بودن دام نگه‌داری شده در مراتع کوه نمک شهرستان داراب سبب بهره‌برداری نامناسب از مراتع این منطقه شده است. به طوری که این وضعیت بهره‌برداری با هدف افزایش تولید گوشت زنده دام در تضاد است. نتایج پژوهش سیداخلاقی و همکاران (۲۰۱۲) نیز در این راستا، بیان می‌دارد که مسایل مرتبط با دام و دامداری از قبیل افزایش تعداد دام و دامدار سبب تخریب مراتع استان اردبیل شده است. نتایج پژوهش سعیدی‌گراغانی و همکاران (۲۰۱۴) نیز همسو با نتایج پژوهش حاضر می‌باشد و نشان می‌دهد که سیستم‌های چرای سنتی و وجود دام بیش از حد در سطح مراتع از عوامل اصلی تخریب منابع طبیعی استان کرمان می‌باشند. در پایان با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش به منظور جلوگیری از تخریب بیش‌تر مراتع منطقه الموت استان قزوین پیشنهاد می‌شود که بهره‌برداری از سطح مراتع این منطقه توسط دامداران با توجه به ظرفیت بهینه دام‌های سبک (گوسفند و بز) و سنگین (گاو و گوساله) صورت گیرد، چرا که پرورش دام اضافی یا مازاد اگرچه صرفه اقتصادی کوتاه‌مدت (به‌طور متوسط سود ناخالص سالانه‌ای به میزان ۴۷۵۰۰۰۰ ریال به‌ازای هر رأس دام سبک و ۹۱۳۰۰۰۰ ریال به‌ازای هر رأس دام سنگین) برای دامداران این منطقه را به همراه دارد، اما در بلندمدت منجر به تخریب و نابودی منابع طبیعی و مراتع منطقه و کاهش چشم‌گیر فعالیت دامداری خواهد شد (تخریب مراتع در اثر افزایش تعداد دام و احشام، هزینه‌های جانبی زیادی را در قالب هزینه‌های ناشی از فرسایش خاک مراتع، کاهش سطح تولید علوفه، کاهش تنوع زیستی و نابودی گونه‌های گیاهی و جانوری خاص منطقه، به‌هم خوردن شرایط اکولوژیکی و زیست‌محیطی منطقه و غیره به همراه خواهد داشت). با توجه به مستعد بودن مراتع منطقه الموت برای توسعه اقداماتی مانند پرورش زنبورعسل، پرورش گیاهان دارویی و صنعتی می‌توان با به‌کارگیری بخشی از بهره‌برداران منطقه در فعالیتهای غیردامداری فوق تا حد زیادی فشار وارده بر مراتع منطقه را کاهش داد و از تخریب بیش از حد این منابع طبیعی جلوگیری به عمل آورد. در شرایط کنونی نیز با توجه به وجود بیش از هفت هزار رأس دام سبک و سنگین به‌صورت مازاد بر ظرفیت (دام اضافی) در مراتع منطقه الموت، توصیه می‌شود که سازمان‌های مربوطه (مانند اداره کل منابع طبیعی) پس از فراهم نمودن شرایط لازم جهت ایجاد تنوع درآمدی و استفاده‌های چندمنظوره از سطح مراتع منطقه، از برنامه‌های سیاستی مناسبی مانند اخذ مالیات از دامداران و به‌کارگیری جریمه‌های نقدی برای دامداران با دام اضافی استفاده نمایند تا به این طریق با خروج دام اضافی از مراتع منطقه به حفظ و پایداری این منابع طبیعی کمک نمایند.

سیاسگزاری

در پایان نویسنده مقاله بر خود واجب می‌داند مراتب صمیمانه‌ترین سپاسگزاری‌های خود را از آقای دکتر ابوذر پرهیزکاری و سرکار خانم مهندس مهنا پرهیزکاری به سبب کمک‌های بی‌شائبه‌شان در گردآوری داده‌ها و اطلاعات موردنیاز این پژوهش، تحلیل نتایج نرم‌افزاری و تدوین و نشر آن با کیفیت مناسب ابراز دارند.

منابع

1. Agriculture and Natural Resources Research Center of Qazvin Province. 2014. Rangeland and Watershed Group, the short report of pasture plants in Qazvin province. 37p.
2. Agriculture Organization of Qazvin Province. 2013. Information Center of Agricultural Jihad Organization of Qazvin, <http://jkqazvin.ir/>.
3. Ansari N., Seyed Akhlaghi, S., and Ghasemi, M. 2008. Determination of socio-economic factors on natural resources degradation of Iran, Iran. J. Range Des. Res. 15: 4. 508-524. (In Persian)
4. Arayesh, B., Hosseini, F.A., Mirdamadi, S.M., and Malek Mohammadi, I. 2010. A comparison between viewpoint of experts and utilizers of natural resources on people participation in the process of preservation, restoration, development and utilization of forests and rangelands Ilam province, Iran. J. Range Des. Res. 17: 3. 377-392. (In Persian)
5. Bogale, A., Taeb, M., and Endo, M. 2006. Land ownership and conflict over the use of resources: implication for household vulnerability in eastern Ethiopia. Ecological Economic. 58: 134-145.
6. Bruce, M.C., Spreen, C., and Tomas, L. 1997. Applied mathematical programming using algebra tic system. First Edition, Texas: A and M University Press Inc. Pp: 111-132.
7. Chinneck, J.W. 2006. Dynamic Programming. practical optimization: a gentle Introduction, [Online] < <http://www.sce.carleton.ca/faculty/chinneck/po.html>.
8. Department of Natural Resources Qazvin Province. 2013. Forest and Rangeland unit.
9. Forests and Rangelands Organization. 2011. Iran's natural resources, the landscape of pastures, Tehran.
10. Heidari, G.H. 2010. Assessment of affecting factors on rancher participation in Range plan in Baladeh summer rangeland, Mazandran province. PhD thesis, University of Agricultural Sciences and Natural Resources Gorgan, 240p. (In Persian)

11. Heydari, G.H., Aghili, S.M., Barani, H., Ghorbani, J., and Mahboobi, M.R. 2010. An analysis of correlation between range condition and participation of ranchers in range management plans (A Case study in Baladeh summer rangeland, Mazandran province). *J. Range*. 4: 1. 138-149. (In Persian)
12. Kamaljit, K. 2006. Multiple land use in tropical Savannas: concepts and methods for valuation. *J. Agric.* 1: 1. 90-95.
13. Khorshidi, M., and Ansari, N. 2003. Knowledge of nomads and villagers and the destruction of natural resources in Bazoft town of Chehar Mahal and Bakhtiari province. *Iran. J. Range Des. Res.* 10: 95-109. (In Persian)
14. Kotwal, P.C., Omprakash, M.D., Gairola, S., and Dugaya, D. 2007. Ecological indicators: Imperative to sustainable forest management. *Ecological Indicators*. 8: 1. 104-107.
15. Lawrence, J.A., Barry, J., and Pasternack, A. 2002. Applied management science: modeling, spreadsheet analysis, and communication for decision making. Two Edition, Ankara: Hit press Inc, Pp: 133-153.
16. Mohammadian Shvayly, M.H. 2001. Sustainable development and natural resources. National Conference on Land Management-Soil Erosion and Sustainable Development. Arak, University of Arak, 19p. (In Persian)
17. Moradi, Z. 2008. Evaluate the appropriate pattern the sustainable management of forests bordering the Kurdistan Rivers. M.Sc. thesis, String Forestry and Wood Technology, Faculty of Natural Resources, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. (In Persian)
18. Najafi, B., Shirevanian, A., and Haghshenas, T. 2008. Factors affecting grazing capacity in Fars Province (Case study: Kooh Namak rangeland in Darab county). *J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour.* 45: 673-683. (In Persian)
19. Namaalwa, J., Sankhayan, P., and Hofstad, O. 2007. A dynamic bio-economic model for analyzing deforestation and degradation: an application to woodlands in Uganda. *Forest Policy and Economics*. 9: 481-483.
20. Nelson, G., and Geoghegan, J. 2002. Deforestation and land use change: sparse data environments. *Agricultural Economics*. 27: 3. 201-216.
21. Saeedi Goraghani, H.R., Heidary, G., Barani, H., and Alavi, S.Z. 2011. Assessment the effect of type common right of ranchers on range condition and production (Case study: Damavand Summer Rangeland in Amol County). *Range. J.* 5: 3. 334-343. (In Persian)
22. Saeedi Goraghani, H.R., Solaimani Sardo, M., Azizi, N., Azareh, A., and Heshmati, S. 2014. Investigation of changes in rangeland vegetation regarding different slopes, elevation and geographical aspects (Case study: Yazdi Rangeland, Noor County, Iran). *J. Range. Sci.* 4: 3. 246-255. (In Persian)
23. Sankhayan, P., and Hofstad, O. 2000. An economic model for analyzing woodland degradation in sub Saharan Africa. *Scandinavian Forest*. 38: 1. 423-440.

24. Seyed Akhlaghi, S.J., Ansari, N., and Yusof Kalafi, S. 2012. Investigation of socio-economic factors on natural resources degradation of Ardebil province from the viewpoint of utilizes and experts. *Iran. J. Range Des. Res.* 19: 1. 133-148. (In Persian)
25. Timah, E., Ajaga, N., Tita, D., Ntonga, L., and Bongsiysi, I. 2008. Survey demographic pressure and natural resource conservation. *Ecological Economic.* 64: 475-483.
26. Walker, R., and Homma, A. 1996. Land use and land cover dynamics in the Brazilian Amazon: an overview. *Ecological Economics.* 18: 1. 67-80.