نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی
جلد اول، شماره دوم، ۱۳۹۲
http://ejang.gau.ac.ir

شناسایی عوامل مؤثر بر کاهش پوشش جنگلی با استفاده از تصاویر ماهواره لندست (مطالعه موردی: منطقه جنگلی بیوره– شهرستان ملکشاهی)

*وحید میرزایی‌زاده[1] و مریم نیک نژاد[1]
[1]دانشجوی کارشناسی‌ارشد جنگل‌داری، دانشگاه ایلام
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۰۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۲/۲٤

چکیده

کاهش پوشش جنگلی و تبدیل آن به عرصه‌های مرتعی، کشاورزی، شهری و روستایی، هر ساله در سطح وسیعی انجام می‌شود که خسارت‌های فراوانی به منابع طبیعی وارد می‌کند. به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر کاهش پوشش جنگل‌های بیوره ملکشاهی واقع در استان ایلام طی دوره ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۷ از رگرسیون چندگانه خطی استفاده شد. رگرسیون چندگانه قادر است ارتباط بین کاهش پوشش جنگلی (متغیر وابسته) و عوامل مؤثر بر آن (متغیرهای مستقل) را به خوبی تبیین کند. در این مطالعه، برای بررسی تغییرات پوشش جنگلی داده‌های سنجنده TM ماهواره لندست مربوط به سال ۱۹۸۸ و سنجنده ETM^+ مربوط به سال ۲۰۰۷ مورد پردازش و طبقه‌بندی قرار گرفتند. تصاویر مورد بررسی به دوطبقه جنگل و غیرجنگل طبقه‌بندی شدند و به‌منظور بررسی عوامل تخریب، نقشه‌ی تغییر پوشش جنگلی با متغیرهای مکانی فیزیوگرافی و انسانی وارد معادله رگرسیونی شدند. آشکارسازی تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد که در طول دوره مورد مطالعه حدود ۲۵۷/۱۱ هکتار از سطح جنگل‌های منطقه کاسته شده است. نتایج حاصل از آنالیز رگرسیون بیان می‌کند که ترکیب خطی متغیرهای ارتفاع از سطح دریا، فاصله از جاده و جهت شیب با ضریب تعیین ۰/۳۸۸۹ درصد به‌عنوان متغیرهای مستقل در مقایسه با دیگر متغیرها بهتر توانسته‌اند میزان کاهش پوشش جنگلی را برآورد نمایند. نتایج این پژوهش می‌تواند به

*نویسنده مسئول: vahidmirzaei6764@gmail.com

مدیران و برنامه‌ریزان منابع‌طبیعی در اتخاذ راهبردهای مدیریتی و ترویجی با توجه به ویژگی‌های فیزیوگرافی و انسانی منطقه کمک کند.

واژه‌های کلیدی: کاهش پوشش جنگلی، رگرسیون چندگانه خطی، سنجش از دور، جنگل‌های بیوره، شهرستان ملکشاهی.

مقدمه

کاربری زمین همواره یکی از مهم‌ترین عواملی بوده است که انسان از طریق آن محیط‌زیست خود را تحت تأثیر قرار داده است. کاربری فعالیت کلیدی است که انسان از طریق مصرف منابع طبیعی موجبات رشد و توسعه اجتماعی- اقتصادی خود را فراهم کرده و در عین‌حال ساختارها و فرآیندهای موجود در محیط‌زیست را تغییر می‌دهد (هلمینگ، ۲۰۰۸). از نظر تاریخی مهم‌ترین تغییر کاربری زمین که انسان انجام داده، از بین بردن جنگل‌ها و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی و سکونت‌گاه‌ها بوده است (لائوش و هرزوگ، ۲۰۰۲). ارزش‌های مربوط به کالاها و خدماتی که اکوسیستم‌های جنگلی ارائه می‌دهد بر کسی پوشیده نیست. جنگل‌ها محدوده وسیعی از خدمات اکوسیستمی، از متعادل کردن چرخه کربن گرفته تا حفظ و تنظیم چرخه آب و حفظ ذخایر ژنتیکی و بسیاری مواد شناخته‌شده و ناشناخته دیگر را ارائه می‌دهند (سلی، ۲۰۰۷). میزان پوشش جنگل‌ها در طول زمان چه توسط عوامل طبیعی و چه توسط خود انسان دست‌خوش تغییر و تحول می‌شود که مهم‌ترین عوامل کاهش سطح این مناطق عبارتند از: تغییر کاربری، از جنگل به اراضی کشاورزی و مسکونی در نتیجه نرخ بالای رشد جمعیت، استفاده مردم محلی از چوب به عنوان منبع سوخت و انرژی به‌ویژه در بخش‌های محروم، جاده‌ها، خطوط ارتباطی و نیرو (گاز، برق و غیره)، حضور و تعلیف دام در عرصه‌های جنگلی، آتش‌سوزی و تخریب تدریجی جنگل و کاهش وسعت آن به‌دلیل آلودگی‌های محیط‌زیست و گرم شدن کره زمین (دینگ چنگ، ۱۹۹۰).

بر این اساس مشخص می‌شود، فعالیت‌های انسانی مهم‌ترین عامل از بین رفتن جنگل‌ها است. جنگل‌های بلوط غرب ایران بر روی رشته کوه‌های زاگرس از نظر وسعت و مسایل زیست‌محیطی، حفظ منابع آب وخاک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده که طی دهه‌های گذشته به دلیل اثر عوامل اقتصادی و اجتماعی، نبود اعمال مدیریت جامع منابع طبیعی، توان تولیدی خود را ازدست‌داده به‌طوری که این روند، آینده جنگل‌های منطقه را به مخاطره افکنده است (مهدوی و فلاح شمسی، ۲۰۱۲). لذا جهت

مدیریت و حفاظت پایدار از این منابع دانستن مقدار و محل جنگل زدایی، سرعت و مساحت آن و دلایل و علل کاهش پوشش جنگلی ضروری است. سنجش‌ازدور به کمک تصاویر ماهواره‌ای منبع مهمی از داده‌های مربوط به کاربری و پوشش اراضی را فراهم می‌کنند (رفیعیان و همکاران، ۲۰۰۷). این داده‌ها برای تشخیص، کمی‌سازی و نقشه سازی الگوی مکانی تغییرات کاربری اراضی مورد استفاده قرار می‌گیرد، (عبدالکاوی و همکاران، ۲۰۱۱) ضمن اینکه توانایی‌های تجزیه و تحلیل سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند بستر تحلیل نوع، موقعیت و میزان تخریب را فراهم آورد، بنابراین آشکارسازی تغییرات پوشش جنگلی با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور در محیط GIS می‌تواند شناخت مناسبی از چگونگی تغییرات پوشش جنگلی را ارائه داده و در مدیریت آن راهکارهای مناسبی را پیشنهاد دهد (باکر و همکاران، ۲۰۱۰). یکی از ابزارهای مورد استفاده برنامه‌ریزان در جهت کنترل روند تغییرات پوشش جنگلی، روابط رگرسیونی هستند. با توجه به اینکه علوم محیطی، با پدیده‌های مختلفی سروکار دارند، بنابراین در مباحث بوم‌شناسی رگرسیون چندگانه از اهمیت زیادی برخوردار است (بی‌همتا و زارع چاهوکی، ۲۰۱۱). رگرسیون چندگانه خطی فنی برای تحلیل ارتباط بین چند متغیر هست. در رگرسیون چندگانه خطی، فرض بر وجود ارتباط خطی بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل است (سلمان ماهینی و کامیاب، ۲۰۱۲). استفاده داده‌های سنجش از دور و معادله رگرسیون چندگانه خطی در محیط GIS شناخت مناسبی از چگونگی تغییر پوشش جنگلی و تعیین عوامل موثر بر آن را فراهم می‌آورد.

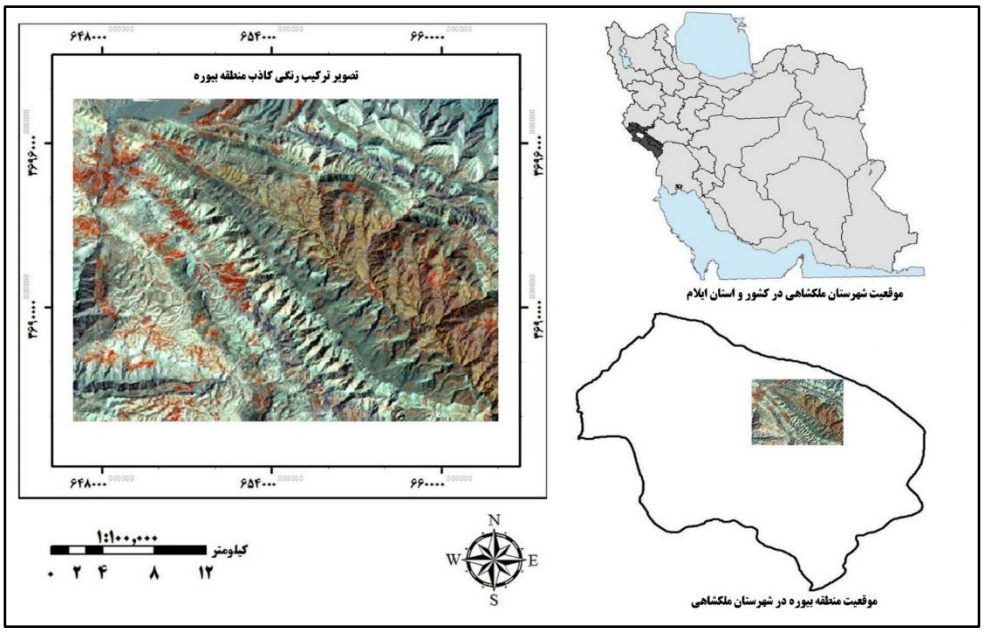
ماهاپاترا و کانت (۲۰۰۵) از روش رگرسیون حداقل مربعات جهت بررسی تغییرات پوشش جنگلی در هندوستان استفاده کردند، نتایج حاصل از مدل نشان داد که افزایش تغییر پوشش جنگلی رابطه معنی‌داری با افزایش جمعیت، توسعه زمین‌های کشاورزی و جاده‌های احداث‌شده در منطقه دارد. رفیعیان و همکاران (۲۰۰۷) به منظور بررسی تغییرات سطح جنگل‌های شمال ایران و فراهم نمودن زمینه‌های ارزیابی برنامه‌های حفاظت این جنگل‌ها، تحقیقی را در شرق استان گیلان انجام دادند. مقایسه نقشه‌های استخراج‌شده از نقشه‌های توپوگرافی سال ۱۳۷٤ با نقشه‌های جدید حاصل از تصاویر ماهواره‌ای نشان داد ۲٤٦٥ هکتار معادل ۲/٤ درصد از سطح جنگل کاسته شده است. تعرضات اراضی غیر جنگلی مانند باغات و مراتع، گسترش مناطق غیر جنگلی درون جنگل و تخریب گستره جنگل ناشی از عوامل توسعه به خصوص در مرزهای شمالی جنگل را از عوامل کاهش دادند. باقری و شتایی جویباری (۲۰۱۰)، با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و GIS میزان تخریب پوشش جنگلی در آبخیز چهل چای استان گلستان را برآورد کردند. بررسی مشخصه‌های مؤثر بر تخریب جنگل با استفاده از رگرسیون لجستیک نشان داد

که شیب و فاصله از روستا با تخریب جنگل رابطه عکس داشته‌اند، با افزایش ارتفاع از سطح دریا در این منطقه تخریب افزایش‌یافته و هم چنین تخریب در اطراف روستاهای پرجمعیت بیشتر بوده است. زارع گاریزی و همکاران (۲۰۱۲)، در مطالعه‌ای به کاربرد روش رگرسیون لجستیک در مدل‌سازی الگوی مکانی احتمال تغییر پوشش گیاهی در حوزه آبخیز چهل چای استان گلستان پرداختند که نتایج حاکی از این بود که متغیرهای فاصله از حاشیه جنگل، فاصله تا جاده و فاصله تا روستا، شیب زمین و فاصله تا آبراهه به ترتیب بیش‌ترین اهمیت را در ارتباط با تغییر پوشش جنگلی در حوضه آبخیز مورد مطالعه داشته‌اند. جعفرزاده و آرخی (۲۰۱۲)، به شبیه‌سازی تخریب در جنگل‌های شمال ایلام پرداختند هدف از این مطالعه پیش‌بینی توزیع مکانی جنگل‌زدایی و تشخیص عوامل موثر بر آن در جنگل‌های شمالی استان ایلام بود. به منظور برآورد توزیع مکانی جنگل‌زدایی روش رگرسیون لجستیک برای مدل‌سازی استفاده شد. نتایج مدل‌سازی نشان می‌دهد که بیشتر جنگل‌زدایی در پوشش‌های جنگلی گسسته و در مناطق نزدیک به مرز جنگل و غیر جنگل رخ داده است. علاوه بر این، شیب و فاصله از جاده‌ها و مناطق مسکونی ارتباط منفی با نرخ جنگل‌زدایی دارند. میراندا و همکاران (۲۰۱۲)، اقدام به مدل‌سازی مناطق مستعد تغییرات پوشش جنگلی با استفاده از رگرسیون لجستیک در جنگل‌های بارانی شمال مکزیک نمودند، نتایج حاصله نشان داد که جنگل‌های منطقه مورد مطالعه به شدت مستعد تخریب و تغییر کاربری می‌باشند که افزایش روزافزون جمعیت و استفاده بی‌رویه و غیراصولی از منابع جنگلی در منطقه را عامل اصلی تغییر پوشش جنگلی بیان می‌کنند. حسین‌زاده و همکاران (۲۰۱۳) اقدام به مدل‌سازی تغییرات گستره جنگل و بررسی عوامل موثر بر آن با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک در حوضه‌های آبخیز واز و لاویج کردند. اجرای مدل رگرسیون لجستیک در دو حالت متغیرهای مستقل گسسته و متغیرهای مستقل پیوسته انجام شد. ضرایب به دست آمده از اجرای مدل در حالت گسسته، نشان‌دهنده احتمال وقوع بیشتر تخریب گستره جنگلی در فاصله ۰-۱۰۰ متری از روستا می‌باشد. اجرای مدل در حالت پیوسته نیز، ارتباط منفی متغیر وابسته را با متغیرهای مستقل نشان می‌دهد.

هدف کلی پژوهش حاضر بررسی و شناسایی عوامل موثر بر کاهش پوشش جنگلی در منطقه جنگلی بیوره در شهرستان ملکشاهی از توابع استان ایلام می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه جنگلی بیوره با مساحت ۱۷٤۳٤/۰۵ هکتار در شهرستان ملکشاهی در استان ایلام واقع شده است. این منطقه جنگلی در مجاورت شهر ارکواز ملکشاهی با گسترش شمال غربی- جنوب شرقی و در جنوب کوه معروف کبیرکوه امتداد دارد. از نظر موقعیت جغرافیایی بین ٤٦ درجه و ۳۰ دقیقه و ۳۸ ثانیه تا ٤٦ درجه و ٤۰ دقیقه و ۲۳ ثانیه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۱۹ دقیقه و ٤۹ ثانیه تا ۳۳ درجه و ۲٦ دقیقه و ۵۲ ثانیه عرض شمالی واقع شده است. جنگل‌های منطقه عمدتاً جز جوامع جنگلی مناطق خشک و نیمه‌خشک سلسله جبال زاگرس بوده و تیپ غالب جوامع جنگلی در اکثر مناطق گونه بلوط ایرانی است. پسته وحشی (بنه)، زالزالک، بادام کوهی، داغداغان و کیکم سایر گونه‌های جنگلی را تشکیل می‌دهند (سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام، ۲۰۰۷).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان ایلام

داده‌های مورد استفاده: به منظور دستیابی به تغییرات کمی و کیفی رخ داده در منطقه جنگلی بیوره، از تصاویر ماهواره‌ای لندست سنجنده TM سال ۱۹۸۸ و سنجنده ETM^{+}[1] سال ۲۰۰۷ که هر دو تصویر

1- Enhanced Thematic Mapper Plus

مربوط به گذر ۱۶۷ و ردیف ۳۷ می‌باشند، استفاده شد. هم چنین نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ مربوط به سال ۱۳۷۵ تهیه‌شده توسط سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح برای ایجاد مدل رقومی ارتفاع (DEM)[1]، انتخاب نقاط کنترل زمینی جهت انجام تصحیحات هندسی و ارزیابی صحت طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای و هم‌چنین تهیه داده‌های جاده و مناطق مسکونی استفاده گردید.

طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای: در این تحقیق هر یک از تصاویر مربوط به هر دو مقطع زمانی از طریق طبقه‌بندی نظارت شده مورد طبقه‌بندی قرار گرفتند. نمونه‌های تعلیمی با پراکنش مناسب و متناسب با وضعیت همگنی طبقه های پوششی دو طبقه جنگل و غیر جنگل انتخاب شدند به طوری که این نمونه‌ها حاکی از تمام خصوصیات شرایط موجود در دو طبقه مورد نظر باشند. پس از انتخاب نمونه‌های تعلیمی مناسب اندازه تفکیک‌پذیری و تباین بین طبقات مورد بررسی قرار گرفت. معمولاً تباین بیشتر بین دو طبقه، بیانگر آن است که آن دو طبقه دارای بیش‌ترین فاصله آماری بوده و دارای بالاترین احتمال برای طبقه‌بندی صحیح می‌باشند. برای اندازه‌گیری میزان تفکیک‌پذیری طبقات نسبت به یکدیگر، معیار واگرایی محاسبه گردید. باید توجه داشت که روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال متداول‌ترین (درویش صفت و پیر باوقار، ۲۰۱۲) و دقیق‌ترین روش در بین روش‌های طبقه‌بندی موجود می‌باشد (زبیری و مجد، ۲۰۱۱). با توجه به این موضوع طبقه‌بندی با حداکثر احتمال انجام گرفت.

تهیه نقشه واقعیت زمینی: در این مطالعه به منظور تهیه نقشه واقعیت زمینی، تعداد ۱۷۰ نمونه در مناطق جنگل و غیر جنگل به صورت تصادفی بر روی تصاویر به دست آمده از طبقه‌بندی در مناطقی که در تصویر هر دو دوره تغییر نداشته‌اند، انتخاب شدند. محل نمونه‌ها با استفاده از تصاویر ترکیب رنگی مربوط به هر دو دوره و همچنین تصاویر بر گرفته از Google Earth موقعیت‌یابی شد و کدگذاری گردیدند. به منظور ارزیابی نقشه واقعیت زمینی نمونه‌ای با نتایج طبقه‌بندی، به فرمت رستری تبدیل شد.

نتایج حاصل از طبقه‌بندی با روش حداکثر احتمال با نقشه واقعیت زمینی ایجادشده مورد ارزیابی قرار گرفت و صحت کلی و ضریب کاپای هر کدام به دست آمد.

رگرسیون چندگانه خطی: در رگرسیون چندگانه خطی، فرض بر وجود ارتباط خطی بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل است. با داشتن تعداد n متغیر مستقل، معادله رگرسیون چندگانه خطی به‌صورت رابطه ۱ خواهد بود.

1- Digital Elevation Model

رابطه ۱ $$Y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \cdots + b_n x_n$$

که در آن Y متغیر وابسته، x_1، x_2 و ...x_n متغیرهای مستقل و b_1،b_2و ...b_n ضرایب متغیرهای مستقل هستند. ضریب ثابت a نشان‌دهنده ارزش Y در زمان صفر بودن تمام متغیرهای مستقل است و ضرایب پارامترهای نیز تغییر در Y را برای یک واحد افزایش در متغیر مستقل مرتبط با آن بیان می‌کند (ایستمن، ۲۰۱۲).

در این مطالعه نقشه تخریب پوشش جنگلی به عنوان متغیر وابسته و داده‌های رقومی ارتفاع از سطح دریا، فاصله از جاده، فاصله از مناطق مسکونی و جهت شیب به عنوان پارامترهای موثر در روند کاهش پوشش جنگلی به عنوان متغیرهای مستقل در برقراری رابطه رگرسیون چندگانه خطی به کار گرفته شد.

جهت ارزیابی مدل رگرسیون چندگانه خطی از معیارهای ضریب تعیین[1] (R^2) و جذر میانگین مربعات خطا (RMSE[2]) استفاده شد. با استفاده از ضریب تعیین مشخص می شود که چه اندازه از تغییرات متغیر وابسته به متغیر مستقل مرتبط است. جذر میانگین مربعات خطا تفاوت میان مقدار پیش‌بینی‌شده توسط مدل یا برآوردگر آماری و مقدار واقعی می‌باشد که در حالت کلی از رابطه ۲ به دست می‌آید:

رابطه ۲ $$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (y_{obs} - y_{model})^2}{(n)}}$$

در رابطه فوق y_{obs} و y_{model} به‌ترتیب مقدار مشاهده‌ای و برآورد شده توسط مدل و n تعداد داده‌ها می‌باشد (چانگ و همکاران، ۲۰۰۵).

نتایج

پس از مشخص نمودن میزان تفکیک‌پذیری طبقات، نسبت به طبقه‌بندی تصاویر سنجنده مربوطه اقدام گردید، نتایج میزان تفکیک‌پذیری طبقات جنگل و غیر جنگل با استفاده از معیار واگرایی نشان‌دهنده تفکیک مناسب طبقات پوشش زمین در این مطالعه می‌باشند (جدول ۱).

1- Determination Coefficient (R^2)
2- Root Mean Square Error

جدول ۱- میزان تفکیک‌پذیری طبقات پوشش اراضی با استفاده از معیار واگرایی

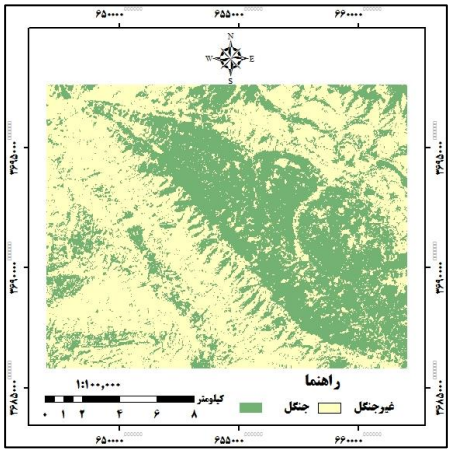
طبقات کاربری	میزان تفکیک‌پذیری	وضعیت تفکیک‌پذیری
جنگل	۱/۹۹۸٦٤	خوب
غیر جنگل	۱/۹۸٤٥۷	خوب
میانگین تفکیک‌پذیری تمام طبقات	۱/۹۹۱٥٥	خوب

نتایج ارزیابی صحت تصاویر طبقه‌بندی شده در جدول ۲ ارائه شده است. با توجه به مقادیر بالای ضریب کاپا (۰/۸۷) می‌توان از این تصاویر (شکل‌های ۲و ۳) برای بررسی کاهش پوشش جنگلی در منطقه بیوره استفاده کرد.

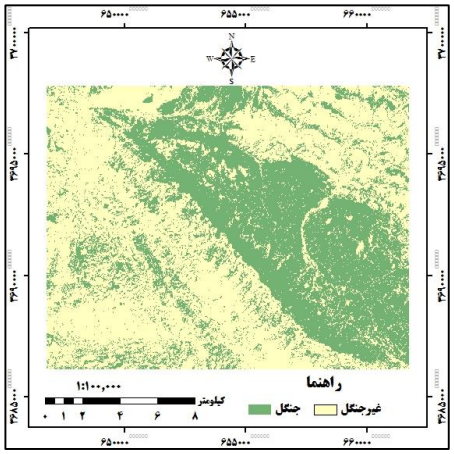
جدول ۲- نتایج ارزیابی صحت طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای

تصویر سال ۱۹۸۸		تصویر سال ۲۰۰۷	
صحت کلی	ضریب کاپا	صحت کلی	ضریب کاپا
٪۸۹	۰/۸۷	٪۸۷	۰/۸٦

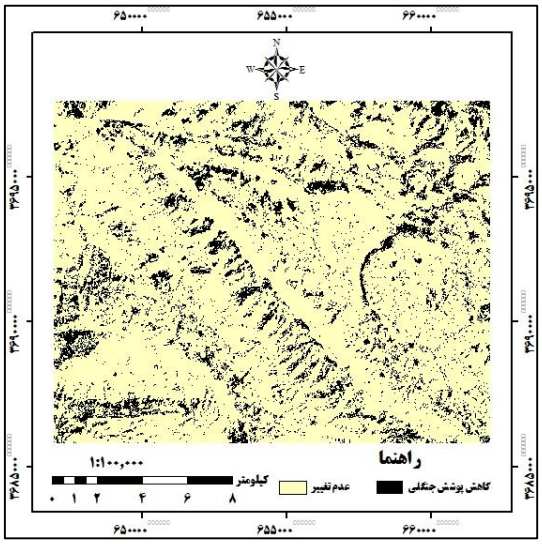
نتایج طبقه‌بندی نشان داد که در سال ۱۹۸۸ از کل سطح منطقه حدود ۷۸۸۸ هکتار را جنگل پوشانده و اراضی غیر جنگلی حدود ۹٥٤٥/۹ هکتار را تشکیل می‌دهند در حالی که در سال ۲۰۰۷ مساحت اراضی جنگلی حدود ۷٦۳۰ هکتار بوده است (جدول ۲). نتایج مقایسه بین دو نقشه مربوط به ابتدا و انتهای دوره زمانی نشان می‌دهد که ۲٥۷ هکتار از مناطق جنگلی کاسته شده است. لازم به ذکر است که طبق اطلاعات کسب‌شده از اداره منابع‌طبیعی و آبخیزداری شهرستان ملکشاهی در طول دوره مورد مطالعه هیچ‌گونه جنگل‌کاری در منطقه بیوره صورت نگرفته است. میزان و مناطق کاهش پوشش جنگلی در شکل ٤ نشان داده شده است.



شکل ۲-نقشه پوشش منطقه جنگلی بیوره در سال ۱۹۸۸



شکل ۳- نقشه پوشش منطقه جنگلی بیوره در سال ۲۰۰۷



شکل ٤- نقشه کاهش پوشش جنگلی منطقه جنگلی بیوره در فاصله بین سال‌های ۱۹۸۸-۲۰۰۷

جدول ۳- میزان تغییرات مساحت پوشش جنگلی در دوره ۱۹۸۸-۲۰۰۷

طبقات کاربری	مساحت سال ۱۹۸۸ (هکتار)	مساحت سال ۲۰۰۷ (هکتار)	میزان تغییر سطح (هکتار)	درصد تغییرات نسبت به مساحت کل
جنگل	۷۸۸۸/۱۰۹	۷٦۳۰/۹۹	-۲۵۷/۱۱	-۱/٤۷۵
غیر جنگل	۹۵٤۵/۹٤	۸۰۰۳/۰۵	۲۵۷/۱۱	۱/٤۷۵
جمع	۱۷٤۳٤/۰۵	۱۷٤۳٤/۰۵	-	-

بعد از مشخص شدن موقعیت و میزان مناطق کاهش پوشش جنگلی، از رگرسیون چندگانه خطی برای تعیین ارتباط عوامل موثر بر کاهش پوشش جنگلی استفاده شد. داده‌های رقومی ارتفاع از سطح دریا، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از جاده و جهت شیب به عنوان متغیرهای مستقل، در محیط GIS ساخته شدند، سپس رابطه رگرسیون چندگانه خطی بین کاهش پوشش جنگلی به عنوان متغیر وابسته با پارامترهای ذکرشده برقرار گردید که در جدول (٤) نشان داده شده است.

جدول ٤- نتایج مدل رگرسیون چندگانه خطی

	پارامترهای مدل $Y= (a + b_1X_1 + b_2X_2 +... b_nX_n)$								
	a	b_1X_1	b_2X_2	b_3X_3	b_4X_4	R^2	$R^2(adj)$	RMSE	RMSE (adj)
کاهش‌پوشش جنگلی (هکتار)	-۰/۰۰۱۹۵	۰/۰٤۰۲۸(X_1)	۰/۰۰٤۷۸(X_2)	۰/۰۰۵۹۱٤(X_3)	۰/۰۰۱۰۹(X_4)	۰/۳۸۸۹	۰/۳٤۱۲	۰/٦۲۳٤	۰/۵۸٤۱

X_1: متغیر مستقل ارتفاع از سطح دریا، X_2: متغیر مستقل جهت شیب، X_3: متغیر مستقل فاصله تا جاده، X_4: متغیر مستقل فاصله تا مناطق مسکونی

با استفاده از ضریب تعیین مشخص می‌شود که چه اندازه از تغییرات متغیر وابسته به متغیر مستقل مرتبط است (بی‌همتا و زارع چاهوکی، ۲۰۱۱). با توجه به مقدار ضریب تعیین که مساوی با ۰/۳۸۸۹ است، می‌توان گفت ۳۸/۸۹٪ کاهش پوشش جنگلی در هکتار توسط متغیرهای مستقل ایجاد شده است و میزان RMSE نشان می‌دهد که احتمال خطای مدل ۰/٦۲۳٤ هکتار است.

با توجه به اینکه مقدار F محاسبه‌شده (۵/۸۸٦٦) از F جدول با درجه‌های آزادی ۱ و ۳۷ در سطح معنی‌دار ۵ درصد (۲/٦۲) بزرگ‌تر است (جدول ۵)، پس می‌توان ادعا کرد که بین متغیرهای وابسته و مستقل، رابطه خطی معنی‌دار در سطح احتمال ۹۵ درصد وجود دارد.

جدول ۵- تجزیه واریانس رگرسیون چندگانه خطی

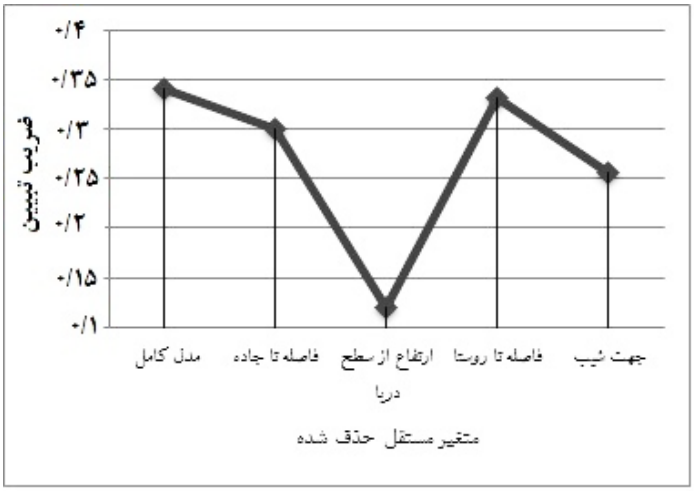
منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی‌داری
رگرسیون	٤	۸۰۱۲/٦٤٦۷	۲۰۰۳/۱٦۱٦	۵/۸۸٦٦	٪۵
باقیمانده‌ها	۳۷	۱۲۵۹۰/۷۱۳۳	۳٤۰/۲۸۹۵		
کل	٤۱	۲۰٦۰۳/۳٦			

ارزش‌های آماره t از جدول T-Student برای درجه آزادی ۳۷ استخراج شده که برای آزمون معنی‌داری متغیرهای مستقل مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه مقدار t استخراج شده از جدول برای سطح معنی‌داری ۹۹٪ و ۸۰٪ با درجه آزادی ۳۷ برابر با ۲/۷۲ و ۱/۳۰٦ است (جدول ٦). می‌توان نتیجه گرفت که چون مقدار t متغیرهای ارتفاع از سطح دریا، فاصله از جاده و جهت شیب بالاتر از ۲/۷۲ تأثیر این متغیرها بر کاهش سطح جنگل هست بسیار معنی‌دار هستند درحالی‌که متغیر فاصله از مناطق مسکونی کمتر معنی‌دار می‌باشد.

جدول ٦- مقایسه سطوح معناداری متغیرهای مستقل

متغیر مستقل	t استخراج شده از جدول T- Student	t حاصله از معادله رگرسیون چندگانه خطی	سطح معنی‌داری
ارتفاع از سطح دریا	۲/۷۲	۱۸/٥٦	٪۹۹
جهت شیب	۲/۷۲	٦/۹۸	٪۹۹
فاصله تا روستا	۱/۳۰٦	۱/٤۸	٪۸۰
فاصله تا جاده	۲/۷۲	٥/٤۲	٪۹۹

به منظور تعیین اهمیت متغیرهای مستقل اقدام به حساسیت سنجی مدل شد. حساسیت سنجی مدل رگرسیون چندگانه خطی به این صورت انجام می‌شود که پس از اجرای مدل با سری داده‌های کامل، مدل به تعداد متغیرهای مستقل دوباره اجرا می‌شود با این تفاوت که این بار در هر مرحله اجرای مدل یکی از متغیرهای مستقل حذف می‌گردد و مدل با متغیرهای مستقل باقیمانده اجرا می‌گردد (سلمان ماهینی و تورنر، ۲۰۰۳). مزیت این کار در حساسیت سنجی متغیرها و کشف میزان اثر متغیرها در مدل نهایی است. پس از هر بار اجرا میزان ضریب تعیین مدل استخراج گردیده و بر اساس میزان تفاوت حاصل شده با سری داده‌های کامل اثر متغیر مستقل محاسبه می‌گردد (شکل ٥). متغیرهای مستقل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب و فاصله از جاده اثر تعیین‌کننده‌ای بر میزان کارایی مدل دارند زیرا با حذف این متغیرها مقدار شاخص ضریب تعیین کاهش قابل‌توجهی می‌یابد.



شکل ۵- حساسیت سنجی مدل رگرسیون چندگانه خطی با حذف متغیرهای مستقل با استفاده از شاخص ضریب تعیین

بحث و نتیجه‌گیری

این تحقیق باهدف تعیین عوامل مؤثر بر کاهش پوشش جنگلی در منطقه جنگلی بیوره در شهرستان ملکشاهی واقع در استان ایلام انجام گرفت. تأثیر چهار عامل فاصله از جاده، فاصله از مناطق مسکونی، جهت شیب و ارتفاع از سطح دریا بر روی میزان کاهش پوشش جنگلی موردمطالعه قرار گرفت. برای تعیین ارتباط عوامل ذکرشده با کاهش پوشش جنگلی از روش آماری رگرسیون چندگانه خطی استفاده شد. با توجه به خروجی‌های معادله رگرسیونی و مقدار ارزش F آن، می‌توان ادعا کرد که رابطه معنی‌داری بین متغیرهای مستقل و وابسته وجود دارد. به‌طوری‌که مقدار t حاصل از معادله رگرسیون چندگانه خطی نشان می‌دهد، متغیرهای ارتفاع از سطح دریا، فاصله از جاده و جهت شیب رابطه بسیار معنادار و فاصله از مناطق مسکونی رابطه کمتر معنی‌داری با کاهش پوشش جنگلی دارند. مقدار ضریب تبیین نشان می‌دهد ۳۸/۸۹ درصد کاهش پوشش جنگلی در منطقه جنگلی بیوره توسط متغیرهای مستقل ذکرشده انجام گرفته است.

با توجه به اینکه متغیر مستقل ارتفاع از سطح دریا بالاترین ضریب را در معادله رگرسیون چندگانه خطی گرفته است، مهم‌ترین عامل در کاهش پوشش جنگلی محسوب می‌شود و این نتیجه نشان می‌دهد که با افزایش ارتفاع تخریب بیشتری صورت گرفته است که این موضوع به گسترش جمعیتی شهری،

روستایی و عشایری در این ارتفاعات بر می‌گردد، علاوه بر این ارتفاع از سطح دریا در میزان و نوع بارندگی، درجه حرارت و تغییرات آن، میزان تبخیر و تعرق، شدت تشعشعات خورشیدی و به‌طورکلی در آب‌وهوای منطقه و به همراه آن در تشکیل و توسعه خاک و تراکم پوشش گیاهی مؤثر است (گول و همکاران، ۲۰۰٦). به همین دلیل می‌تواند در جذب عوامل تخریب تأثیر بسزایی داشته باشد به طوری که مناطق مسکونی، اراضی زیر کشت، اراضی مرتعی مناسب تعلیف دام و مناطق مناسب تفریحی بیشتر در ارتفاعات میانی منطقه مورد مطالعه واقع شده‌اند به همین خاطر این مناطق بیشتر در معرض تخریب می‌باشند. باقری و شتایی (۲۰۱۰) و ماس و همکاران (۲۰۰٤) در تحقیقات خود نشان داده‌اند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا میزان تخریب افزایش می‌یابد که این موضوع نتایج تحقیق ما را تأیید می‌کند. ضریب جهت شیب مثبت بوده که نشان می‌دهد که تخریب در اراضی هموار که مستعد کشاورزی و احداث مسکن هست و جهت شرق و جنوب به‌دلیل برخورداری از گرما و پوشش علفی است، نسبت به جهت‌های دیگر بیشتر مورد تعرض واقع شده‌اند. طبق بررسی‌های میدانی صورت گرفته از جنگل‌های بیوره ملکشاهی، مشاهده شد که تراکم درختان جنگلی در جهت‌های شمالی بیشتر و وجود لکه‌های غیر جنگلی در این مناطق نیز به نسبت کمتر از سایر جهت‌ها می‌باشد. همچنین مشاهده شد تخریب در جهت‌های شرق و جنوب و اراضی هموار به‌دلیل برخورداری از گرما و پوشش علفی و مستعد بودن برای کشاورزی، تعلیف دام و احداث مسکن، نسبت به جهت‌های دیگر بیشتر اتفاق افتاده است، به نظر می‌رسد بالا رفتن تعداد سفرها و عامل تفریح و تفرج نیز می‌تواند یکی دیگر از عوامل تخریب در این جهت‌ها باشد، این نتایج با تحقیق امینی و همکاران (۲۰۰۹) و جعفرزاده و آرخی (۲۰۱۲) که بیان کردند جهت‌های جنوبی و شرقی دارای بیش‌ترین و جهت‌های شمالی دارای کمترین میزان تخریب هستند، مطابقت دارد. سومین عامل تأثیرگذار به جاده‌سازی در منطقه مربوط می‌شود، با توجه به اینکه فرآیند جاده‌سازی باعث نابودی عرصه‌های جنگلی در مسیر ساخت خود می‌شود این عارضه دسترسی به منابع جنگلی را هم راحت‌تر می‌کند که منتج به کاهش پوشش جنگلی در این منطقه شده است، علاوه بر این مناطق نزدیک به جاده به‌دلیل سهولت دسترسی، نسبت به مناطق دوردست تغییرات بیشتری را متحمل شده‌اند؛ که این موضوع با نتایج تحقیقات ماتئو و همکاران (۲۰۰٤) و میریام و تیلور (۲۰۱۰) که جاده‌سازی را به‌عنوان عامل اصلی تخریب جنگل در مناطق مورد مطالعه خود ذکر کرده‌اند مطابقت دارد. ضریب مثبت متغیرهای فاصله از مناطق مسکونی نشان‌دهنده تأثیر مستقیم این متغیر در کاهش پوشش جنگلی در منطقه بیوره است به این معنی که به ازای نزدیک شدن به این متغیره میزان تخریب افزایش

می‌یابد. افزایش مراکز سکونت‌گاهی تأثیر مستقیم بر کاهش جنگل دارد. به طوری که پوشش جنگلی در شهرها جهت توسعه شهر به اماکن انسان‌ساخت تبدیل‌شده و در روستاها، جنگل‌های اطراف روستا باهدف فراهم کردن زمین برای کاشت محصولات کشاورزی و چرای دام و همچنین تأمین سوخت توسط روستاییان تخریب‌شده است به طوری که وآو و همکاران (۲۰۰۶) فاصله از مراکز سکونت‌گاهی را به عنوان عامل مؤثر در روند تغییرات جنگل‌ها مورد تأیید قرار داده‌اند.

رهیافت‌های ترویجی

در حال حاضر مهم‌ترین عامل کاهش پوشش جنگلی در منطقه فعالیت‌های انسانی می‌باشد. ساکنان مناطق مسکونی و عشایر کوچ روی منطقه برای تأمین مصارف سوختی و هم‌چنین گسترش اراضی کشاورزی خود اقدام به از بین بردن و قطع بی‌رویه‌ی درختان می‌نمایند. چرای بی‌رویه دام‌ها نیز سبب از بین رفتن پوشش جنگلی منطقه گردیده است که صاحبان دام‌ها بدون در نظر گرفتن مسئله تخریب پوشش گیاهی و عواقب خطرناک ناشی از آن در آینده، حیوانات خود را برای مدتی در یک منطقه مستقر نموده و بعد از تعلیف و تمام شدن پوشش گیاهی منطقه به نقطه دیگری رفته و آنجا را نیز تخریب می‌نمایند. افزایش توسعه در منطقه و تمایل به شهرنشینی تبدیل کاربری از جنگل به مسکونی را افزایش داده و هم‌چنین تأمین نیازهای منجر به تبدیل اراضی جنگلی به کشاورزی گردیده است که کاهش وسیع اراضی جنگلی را به همراه داشته است. در این راستا جهت حفاظت و حمایت از این جنگل‌ها استفاده از برنامه‌ها ترویجی برای بومیان و ذینفعان ضروری به نظر می‌رسد.

بدیهی است نباید فراموش شود که نتیجه بخشی سیاست‌گذاری‌ها در عرصه‌های طبیعی و جنگل‌ها در گرو مشارکت مردم است، چرا که این مردم، مخاطب برنامه‌ها هستند و باید نقش تخریبی‌شان با نقش مثبتی که لازم است در حفظ و نگهداری جنگل‌ها به عهده داشته باشند جابه‌جا گردد. امروزه دیگر جای هیچ شکی نمانده است که در راستای اهداف برنامه‌های توسعه مردمی انسان‌محور، از طریق افزایش ضریب مشارکت آگاهانه‌ی مردم، آموزش نقش درجه یک و جایگاه ویژه‌ای دارد؛ بنابراین برای انتقال برنامه‌های آموزشی و سیاست‌گذاری‌های انجام شده در راه جلوگیری از تخریب جنگل‌ها باید با تنظیم برنامه‌ی جامع آموزشی مرتبط با مدیریت جنگل‌ها برای بومیان، از بخش اعظم مشکلات کنونی جنگل‌ها گره‌گشایی شود.

منابع

1. Abd El-Kawy, O.R., Rod, J.K., Ismail, H.A., and Suliman, A.S. 2011. Land use and land cover change detection in the western Nile delta of Egypt using remote sensing data, Applied Geography. 31(2): 483-494.
2. Amini, M.R., Shataee Joybari, Sh., Moaieri, M.H., and Ghazanfari, H. 2009. Deforestation modeling and investigation on related physiographic and human factors using satellite images and GIS (Case study: Armerdeh forests of Baneh). Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 16(3): 431-443. (In Persian)
3. Agricultural Organization of Ilam province. 2007. Detailed studies of watershed Malekshahi city. 125pp. (In Persian)
4. Bakr, N.,Weindorf, D.C, Bahnassy, M.H., Marei, S.M., and El-Badawi, M.M. 2010. Monitoring land cover changes in a newly reclaimed area of Egypt using multitemporal Landsat data. Applied Geography. 30 (4), 592-605.
5. Bagheri, R., and Shataee Joybari, Sh. 2010. Modeling forest areas decreases, using logistic regression (case study: Chehl-Chay catchment, Golestan province). Iranian Journal of Forest. 2(3): 243-252. (In Persian)
6. Bihamta, M.,and Zare Chahouki, M. 2011. Principles of statistics for the natural resources science. University of Tehran Press. 300pp. (In Persian)
7. Chang, F.J., Chang, L.C., and Chiang, Y.M. 2005. Reply to comment on comparison of static-feed forward and dynamic feedback neural networks for rainfall-runoff modeling. Journal of Hydrology. 314: 297-311.
8. Darvishsefat, A.A., and Pir Bavaghar, M. 2012. Applied GIS. Iranian Student Book Agency (ISBA).Tehran, Iran. 236pp. (In Persian)
9. Dingcheng, XU. 1990. Detection of forest change using multi spectral scanner data. http//www.GISdevelopment.net/AARS/Arcs1990/poster session.
10. Estman, J.R. 2012. IDRISI Selva Tutorial. ClarkLabs, Clark University, Worcester, Ma. 354p.
11. Jafarzadeh, A.A., and Arekhi, S. 2012. Analyze and predict processes of deforestation using logistic regression and GIS (a case study of northern Ilam forest, Ilam province, Iran). Elixir. Agriculture. 44: 7104-7111. (In Persian)
12. Gul, A.M., Orucu, K., and Oznur, K. 2006. An approach for recreation suitability analysis to recreation planning in Golchuk Natural Park. Journal of Environmental Management. 37(5): 606-625.
13. Helming, K. 2008. Sustainability impact assessment of land use changes. Springer. Berlin, Heidelberg, New York. 507pp.
14. Hosseinzadeh, M.M., Derafshiand, Kh., and Mirbagheri, B. 2013. Modeling forest extent change and its influencing factors, using logistic regression model in GIS environment, (case study: Vaz and Lavij basins). Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 21(1): 86-98. (In Persian)

15. Lausch, A., and Herzog, F. 2002. Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: Issues of scale, resolution and interpretability. Ecological Indicator. 3-15.
16. Mahdavi, A., and Fallah Shamsi, S.R. 2012. Mapping forest cover change, using aerial photography and IRS-LISSIII imagery (case study: Ilam Township). Journal of Wood & Forest Science and Technology. 19(1): 77-92. (In Persian)
17. Mahapatra K., and Kant, S. 2005. Tropical deforestation: A multinomial logistic model and some country-specific policy prescriptions. Forest Policy and Economics. 7: 1-24.
18. Mas, J.F., Puig, H., Palacio, J.L., and Sosa-Lopel, A. 2004. Modeling deforestation using GIS and artificial neural networks. Environmental Modeling & Software. 19(5): 461-471.
19. Matthew, L., Robert, J., Smith, R.J., and Nigel, L. W. 2004. Mapping and predicting deforestation patterns in the lowlands of Sumatra. Biodiversity and Conservation. 13(2): 23-37.
20. Miranda-Argon. L., Trevino-Garza. J.; Jimenez-Perez. J., Aguirre Colderon, O. A., and Gonzalez Tagle, M.A. 2012. Modelling susceptibility to deforestation of remaining ecosystems in North central Mexico with logistic regression, Journal of forestry Research. 23(3):345-354.
21. Miriam, S.W., and Taylor, V.S. 2010. Modeling social and land-use/land-cover change data to assess drivers of smallholder deforestation in Belize. Applied Geography. 30 pp.
22. Rafieyan, A., Darvish Sefat, A.A., and Namyranian, M. 2007. Determine changes in forest area north of the country between the year's 1373 to 1380 using Landsat imagery ETM+ (case study: the forests of Babol). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resource. 10(3):277-286. (In Persian)
23. Salman Mahini, A. and Turner, B. J. 2003. Modeling past change in vegetation through remote sensing and GIS: a comparison of neural networks and logistic regression methods. Proceeding of Geocomputation Conference, Southampton, UK. 24pp.
24. Salman Mahini, A. and Kamyab, H. 2012. Applied Remote Sensing and GIS with Idrisi. 2nd Edition. Publication of Mehrmahdis. Tehran, Iran. 596pp. (In Persian)
25. Slee, B. 2007. Landscape goods and services related to forestry land use. Pages 65-82. Multifunctional land use meeting future demands for landscape goods and services. Springer. Berlin Heidelberg. New York. 421pp.
26. Wu, Q., Li, H., Wang, R., Paulussen, J., He, Y., Wang, M., Wang, B., and Wang, Z. 2006. "Monitoring and predicting land use change in Beijing using remote sensing and GIS". Landscape and Urban Planning. 78 (4): 322-333.

27. Zare Garizi, A., Sheikh, V. Sadoddin A., and Salman Mahini, A. 2012. Application of logistic regression modeling of spatial pattern of vegetation change (case study: Chehelchay watershed Golestan province). Journal of Geographic Space. 12(37): 273-285. (In Persian)
28. Zobeiry, M., and Majd, R. 2011, An introduction to remote sensing technology and its Application in natural resource. 9 th Edition, University of Tehran Press. 316pp. (In Persian)

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Conservation and Utilization of Natural Resources, Vol. 1 (2), 2013
http://ejang.gau.ac.ir

Identifying the Effective Factors on Reducing the Forest Cover Using Landsat Images (Case Study: Bivareh Forest– Malekshahi County)

[*]V. Mirzaei zadeh[1] and M. Niknejad[1]

[1]MSc Student of Forestry, University of Ilam
Received: 2014/01/27; Accepted: 2014/05/14

Abstract

Reducing forest covered areas and changing it to pasture, agricultural, urban and rural areas is performed every year that it makes great damages in natural resources in a wide range. In order to identify the effective factors on reducing the forest cover area, the multiple regression was used from 1988 to 2007 in the Bivareh forests, Malekshahi county, Ilam Province. A multiple regression perfectly enables to explain the relationship between reducing the forest cover (dependent variable) and its influencing factors (independent variables). In this study, Landsat TM data of 1988 and Landsat ETM^{+} data of 2007 were analyzed and classified to investigate the changes in forest cover. The images were classified in two classes of forest and non-forest covers and also forest map with spatial variables of physiography and human were analyzed by regression equation. Detection satellite images showed that during the studied period there was found a reduction of forest areas up to approximately 257.11 ha. The results of regression analysis indicated that the linear combination of above sea level, distance from road and slope direction with determined coefficient 0.3889 as independent variables were capable to estimating the reduction of forest area. The results of this study can be used as an efficient tool for managing and improving forests regarding to physiographical and human characteristics.

Keywords: Reduction forest cover, Multiple linear regression, Remote sensing, Bivareh forests, Malekshahi county.

*Corresponding author: vahidmirzaei6764@gmail.com