



جداسازی تیپ‌های پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های سنجنده LISS III ماهواره IRS-P6

*سمیه زنگی‌آبادی^۱، فرزین ناصری^۲ و علی احمدی مقدم^۳

^۱دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اکولوژی و سیستماتیک گیاهی، بخش زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان،
^۲استادیار دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته، گروه اکولوژی،
^۳استادیار بخش زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان
تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۱۸

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به تأثیرات متقابل پوشش گیاهی و محیط پیرامون آن بر یکدیگر توصیف و تحلیل پوشش گیاهی همواره بخش مهمی از مطالعات بوم‌شناسی را تشکیل می‌دهد. امروزه استفاده از داده‌های ماهواره‌ای به علت قابلیت‌های منحصر به فرد آن در ارزیابی وضعیت پوشش گیاهی و همچنین تهیه نقشه جنگل‌ها و اراضی مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به اهمیت اکوسیستم‌های جنگلی در مناطق خشک و نیمه‌خشک و لزوم استفاده از روش‌های نوین، در این پژوهش به مقایسه صحت حاصل از دو طبقه‌بندی‌کننده، حداکثر احتمال و حداقل فاصله از میانگین در جداسازی تیپ‌های پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های ماهواره IRS-P6, LISS III در ذخیره‌گاه جنگلی ارس گلوچار واقع در شهرستان را بر استان کرمان پرداخته شد.

مواد و روش‌ها: پس از تهیه داده‌های ماهواره‌ای، تمامی باندها از لحاظ خطای رادیومتری و هندسی کنترل شد و هیچ‌گونه خطای رادیومتری مشاهده نگردید. تصحیحات هندسی با ۱۸ نقطه کنترل زمینی با استفاده از مدل ارتفاعی رقومی با دقت $RMSE=0.35$ پیکسل انجام شد. نقشه واقعیت زمینی از طریق نمونه‌برداری ۱۷ درصد از کل منطقه تهیه گردید. از این نقشه به منظور ارزیابی صحت نقشه طبقه‌بندی‌شده استفاده شد. طبقه‌بندی با استفاده از باندهای اصلی و مصنوعی در هفت طبقه و به شیوه نظارت‌شده با استفاده از دو طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال و حداقل فاصله از میانگین در جداسازی تیپ‌های پوشش گیاهی انجام شد.

یافته‌ها: طبقه‌بندی بر اساس تیپ‌های پوشش گیاهی پس از بررسی‌های متعدد میدانی و با استفاده از روش فیزیونومیک-فلوریستیک در منطقه انجام شد و هفت طبقه تیپ پوشش گیاهی تعیین شد. سپس طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای بر اساس این اطلاعات صورت گرفت. نتایج حاصل از بررسی صحت کاربر با استفاده از دو طبقه‌بندی‌کننده حداقل فاصله از میانگین و حداکثر احتمال نشان داد که بهترین نتیجه مربوط به طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال است و بیش‌ترین صحت کاربر متعلق به طبقه *Juniperus excelsa- Amygdalus eburneam-Acer monspessulanum*

*مسئول مکاتبه: sm.zangiabadi@gmail.com

با ۸۴/۳۱ درصد می‌باشد. هم‌چنین نتایج حاصل از بررسی صحت تولیدکننده با استفاده از دو طبقه‌بندی‌کننده حداقل فاصله از میانگین و حداکثر احتمال نشان داد که بهترین نتیجه مربوط به طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال است و بیش‌ترین صحت تولیدکننده متعلق به طبقه *Acer monspessulanum- Amygdalus eburneam* با ۸۹/۳۶ درصد می‌باشد. نتایج حاصل از بررسی ضریب کاپا و صحت کلی نقشه نشان می‌دهد که طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال بهتر از طبقه‌بندی‌کننده حداقل فاصله از میانگین قادر به تولید نقشه با صحت بالا می‌باشد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این پژوهش داده‌های حاصل از هر دو طبقه‌بندی‌کننده نسبتاً مناسب است، بالاترین صحت کلی و ضریب کاپا به ترتیب ۶۳/۳۸ درصد و ۶۱/۷۴ درصد است که با طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال به دست آمد. با توجه به این‌که طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال بر این پیش فرض استوار است که داده‌های مربوط به طبقات نرمال باشند و هم‌چنین پارامترهای آماری بیش‌تری را مدنظر قرار می‌دهد، در مناطقی با پوشش گیاهی مشابه با توجه به شرایط خاص و تراکم نسبتاً خوب آن‌ها این امر تقویت می‌شود و بنابراین نتایج به دست آمده منطقی به نظر می‌رسد. با توجه به نتایج حاصله استفاده از داده‌های سنجنده LISS III در مطالعات ساختار جنگل در مناطق خشک و نیمه‌خشک توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: داده‌های ماهواره‌ای، LISS III، تیپ‌های پوشش گیاهی، ذخیره‌گاه جنگلی ارس

مقدمه

با توجه به تأثیرات متقابل پوشش گیاهی و محیط بر یکدیگر توصیف پوشش گیاهی همواره بخش مهمی از مطالعات بوم‌شناسی را تشکیل می‌دهد. این توصیف کارشناسان را قادر می‌سازد تا تصویر ذهنی از پوشش گیاهی یک منطقه به دست آورند و بتوانند طبقات مختلف و طبقه‌بندی‌های متفاوت این پوشش را با هم مقایسه نمایند (۱۰). یکی از مهم‌ترین واحدهای بررسی پوشش گیاهی، تیپ گیاهی است که در واقع، نمونه‌های رویشی هستند که به وسیله ترکیب گیاکانی خود مشخص می‌گردند. ترکیب کامل گونه‌های تیپ‌ها، وابستگی آن‌ها را به یکدیگر و محیط، بهتر از هر شاخص دیگری نشان می‌دهد (۵). با تهیه نقشه تیپ جنگل علاوه بر بررسی وضعیت موجود، می‌توان در طول زمان تغییرات جنگل را مطالعه و شیوه مدیریت را مورد ارزیابی و بازبینی قرارداد. نقشه تیپ جنگل اطلاعات ارزشمندی در

رابطه با چگونگی پراکنش تیپ‌های مختلف و مساحت آن‌ها و انواع گونه‌های جنگلی موجود، ارائه می‌نماید. تهیه نقشه تیپ جنگل از طریق پیمایش میدانی و ثبت و انتقال اطلاعات نیازمند صرف هزینه و زمان بسیار است. از این‌رو، همواره سعی می‌شود که از روش‌های جایگزین، با سطح دقت قابل قبول استفاده گردد. در این رابطه قابلیت داده‌های ماهواره‌ای در تهیه چنین نقشه‌هایی مطرح است (۱۲). داده‌های سنجنش‌ازدور به دلیل یکپارچه و وسیع بودن، تنوع طیفی، تهیه پوشش‌های تکراری و ارزان بودن، در مقایسه با سایر روش‌های گردآوری اطلاعات از قابلیت‌های ویژه‌ای برخوردار است که امروزه عامل نخستین در مطالعه سطح زمین و عوامل تشکیل‌دهنده آن محسوب می‌شود. در پژوهشی که توسط مایکلسون و دنیل (۱۹۹۸)، به منظور شناسایی گونه‌های غالب جنگلی در شمال شرقی آمریکا از تصاویر TM مربوط به فصول بهار، تابستان و اوایل پاییز استفاده شد.

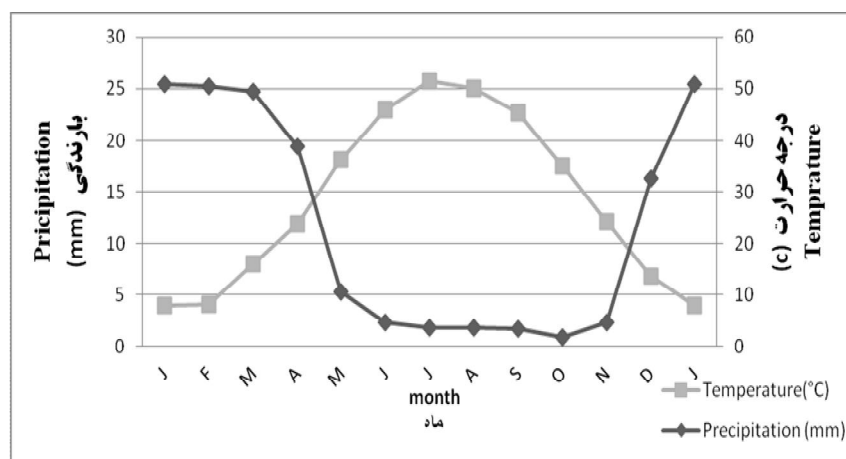
رشیدی و همکاران (۲۰۰۸)، در پژوهشی به‌منظور بهبود طبقه‌بندی تیپ‌های جنگلی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، از داده‌های چندطیفی و PAN سنجنده ETM^+ در طرح جنگلداری آذرود واقع در شهرستان سوادکوه استفاده شد. عمل طبقه‌بندی تیپ‌های جنگلی به روش نظارت‌شده و با استفاده از الگوریتم‌های حداکثر احتمال، متوازی‌السطوح و حداقل فاصله از میانگین انجام شد. نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان صحت کلی برای طبقه‌بندی ۶ طبقه قابل تفکیک، مربوط به طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال با صحت کلی $34/12$ درصد و ضریب کاپای $23/15$ درصد می‌باشد (۱۳). با توجه به اهمیت اکوسیستم‌های جنگلی در مناطق خشک و نیمه‌خشک و لزوم استفاده از روش‌های نوین، در این پژوهش به مقایسه صحت حاصل از دو طبقه‌بندی‌کننده، حداکثر احتمال و حداقل فاصله از میانگین در جداسازی تیپ‌های پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های ماهواره IRS-P6, LISS III در ذخیره‌گاه جنگلی ارس گلوچار واقع در شهرستان رابر استان کرمان پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

ذخیره‌گاه جنگلی ارس (*Juniperus excelsa*) گلوچار در شهرستان رابر استان کرمان واقع شده است. وسعت کل منطقه 2400 هکتار است که در حال حاضر وسعت منطقه قرق‌شده 382 هکتار می‌باشد. مشخصات منطقه مورد مطالعه در طول جغرافیایی $22^{\circ} 04' 56''$ تا $19^{\circ} 07' 56''$ شرقی و عرض جغرافیایی $24^{\circ} 17' 29''$ و $18^{\circ} 18' 29''$ شمالی است. تغییرات ارتفاعی منطقه بین 2500 تا 3200 متر ارتفاع از سطح دریا است و متوسط ارتفاع در این منطقه 2850 متر و متوسط بارندگی 400 میلی‌متر در سال می‌باشد (۱). دوره خشکی در این منطقه از اوایل اردیبهشت‌ماه آغاز و تا اوایل آذرماه ادامه می‌یابد (شکل ۱).

داده‌ها به کمک GPS زمین مرجع شده و طبقه‌بندی به روش حداقل فاصله از میانگین بر روی گونه‌های غالب منطقه شامل راش، بلوط، افرا، زبان‌گنجشک، کاج و توس انجام شد که نقشه حاصله از این مطالعه صحت کلی برابر با $78/9$ درصد دارد (۹).

در پژوهشی توسط فتاحی و همکاران (۲۰۰۶)، به‌منظور معرفی مناسب‌ترین روش تهیه نقشه کاربری اراضی در منطقه دشت قم از داده‌های IRS-LISS III و ETM^+ استفاده گردید. نتایج نشان داد که در روش‌های طبقه‌بندی، استفاده از شاخص‌های گیاهی و نظارت‌شده تک‌باند به دلیل تداخل طیفی پدیده‌ها و محدود بودن دامنه تعریف طبقه‌های طبقه‌بندی و مخلوط شدن طبقات طیفی، نمی‌تواند به‌عنوان یک روش کامل و مستقل طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای استفاده شود و تنها برای تفکیک حداکثر ۲ یا ۳ طبقه یا کمک به تشخیص و تفکیک برخی پدیده‌ها کاربرد دارد (۴). مرادی و همکاران، (۲۰۰۶)، به‌منظور ارزیابی قابلیت سنجنده IRS-LISS III و SPOT-HRG در شناسایی و تفکیک طبقات گلازنی در زاگرس شمالی در جنگل‌های گلازنی‌شده بانه کردستان از داده‌های سال ۲۰۰۶ استفاده شد. از مجموعه داده‌های SPOT، باندهای ادغام‌شده با میزان صحت کلی $65/3$ درصد و ضریب کاپا 63 درصد در طبقه‌بندی ۴ طبقه‌ای، بیش‌ترین مقدار این دو معیار را حاصل نمود. در بین داده‌های IRS-P6 مؤلفه اول حاصل از تجزیه مؤلفه‌های اصلی در ترکیب با باندهای ۱ و ۴ با میزان صحت کلی ۷۰ درصد و ضریب کاپا $0/6$ بهترین نتیجه را کسب کرد. با توجه به نتایج به‌دست آمده و با وجود کم‌تراکم بودن جنگل‌های این منطقه به‌ویژه در دامنه‌های جنوبی و وجود مشکل تداخل طیفی خاک با پوشش جنگلی می‌توان گفت که داده‌های ماهواره SPOT 5 و IRS-P6 توانایی تفکیک و تهیه نقشه‌های منطقه جنگلی گلازنی‌شده را دارند (۱۱).

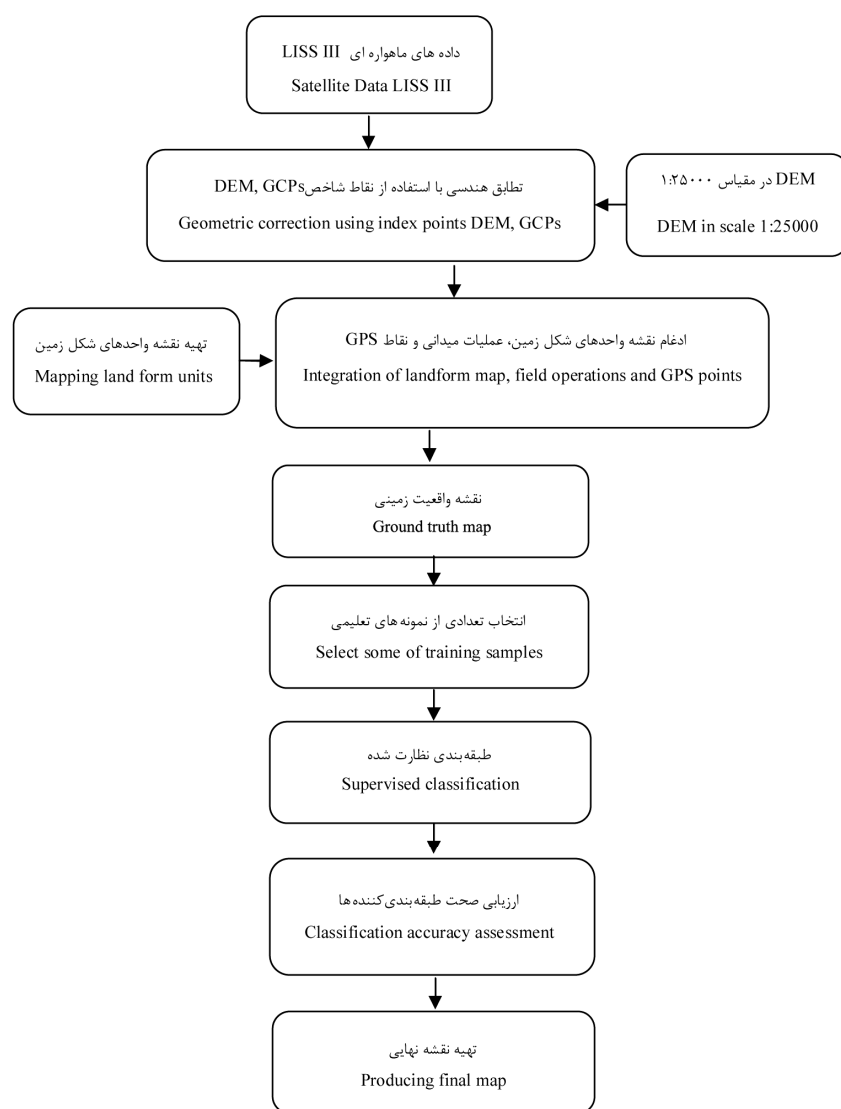


شکل ۱- منحنی آمبروترمیک منطقه رابر.

Figure 1. Ambrothermic curve in Rabor region.

تلفیق و نقشه واحدهای شکل زمین ترسیم گردید (۸). با توجه به واحدهای شکل زمین، بررسی‌های متعدد میدانی، استفاده از GPS و با کمک گرفتن از نقاط شاخص چون جاده‌ها، مناطق مسکونی از جمله روستاهای منطقه نقشه واقعیت زمینی به صورت پلات‌های متعدد در ۱۷ درصد کل منطقه مورد بررسی تهیه گردید از نقشه واقعیت زمینی به عنوان مناطق تعلیمی و برآورد صحت نتایج حاصل از طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای استفاده شد. از تعداد ۸۵ نمونه برداشت شده از منطقه، ۶۰ نمونه برای طبقه‌بندی و ۲۵ نمونه برای ارزیابی نقشه حاصله استفاده گردید. در شکل ۲ مراحل انجام کار نمایش داده شده است. در این پژوهش طبقه‌بندی به شیوه نظارت‌شده و به صورت تیپ‌بندی با استفاده از مجموعه باندهای انتخاب‌شده برتر بر اساس میزان انحراف از معیار و ضریب همبستگی باندهای قرمز، آبی و سبز و باند پانکروماتیک با استفاده از طبقه‌بندی‌کننده‌های حداکثر احتمال و حداقل فاصله از میانگین انجام شد.

روش تحقیق: در این پژوهش داده‌های رقومی سنجنده LISS III مربوط به ماهواره هندی IRS-P6 جهت تهیه نقشه تیپ‌های پوشش گیاهی در منطقه ذخیره‌گاه جنگلی ارس گلوچار مربوط به ۲۵ فروردین ۱۳۸۷ (۱۳ آوریل ۲۰۰۸)، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با انجام بررسی‌های متعدد در ارتباط با کیفیت داده‌ها، هیچ‌گونه خطای رادیومتری در آن‌ها مشاهده نشد. عمل تطابق هندسی داده‌ها با نقشه‌های توپوگرافی با استفاده از ۱۸ نقطه کنترل زمینی که شامل قله‌ها، صخره‌ها و جاده‌ها می‌باشد و با خطای ریشه مربعات کم‌تر از یک پیکسل (۰/۳۵ پیکسل) انجام شد. با استفاده از روش نسبت‌گیری مجموعه‌ای از باندهای مناسب جهت به‌کارگیری در تجزیه و تحلیل‌های رقومی فراهم گردید. به منظور کاهش اثر بازتاب خاک از شاخص پوشش گیاهی NDVI استفاده گردید (۱۴). با استفاده از داده‌های توپوگرافی رقومی لایه‌های شیب، جهت و ارتفاع منطقه در محیط نرم‌افزار Arc GIS 9.2 ترسیم گردید سپس لایه‌های مذکور با استفاده از فرمول سه ترکیبی



شکل ۲- مراحل انجام تهیه نقشه تیپ‌های پوشش گیاهی.

Figure 2. Steps of producing map of vegetation types.

موردنظر در نقشه واقعیت زمینی درست طبقه‌بندی شده‌اند. صحت کاربر هم نشان‌دهنده این مطلب است که چه درصدی از پیکسل‌های طبقه‌بندی شده برای هر طبقه در تصویر موردنظر، واقعاً به آن طبقه تعلق داشته‌اند. بالا بودن و همچنین نزدیک بودن درصد صحت تولیدکننده و کاربر به هم برای هر طبقه نشان‌دهنده این مطلب است که طبقه موردنظر به‌خوبی از سایر طبقات پوشش گیاهی تفکیک شده است.

نتایج

طبقه‌بندی بر اساس تیپ‌های پوشش گیاهی پس از بررسی‌های متعدد میدانی و با استفاده از روش فیزیونومیک- فلوریستیک در منطقه انجام شد و هفت طبقه تیپ پوشش گیاهی تعیین شد (جدول ۱). سپس طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای بر اساس این اطلاعات صورت گرفت. صحت تولیدکننده برای هر طبقه نشان می‌دهد که چه میزان از پیکسل‌های مربوط به طبقه

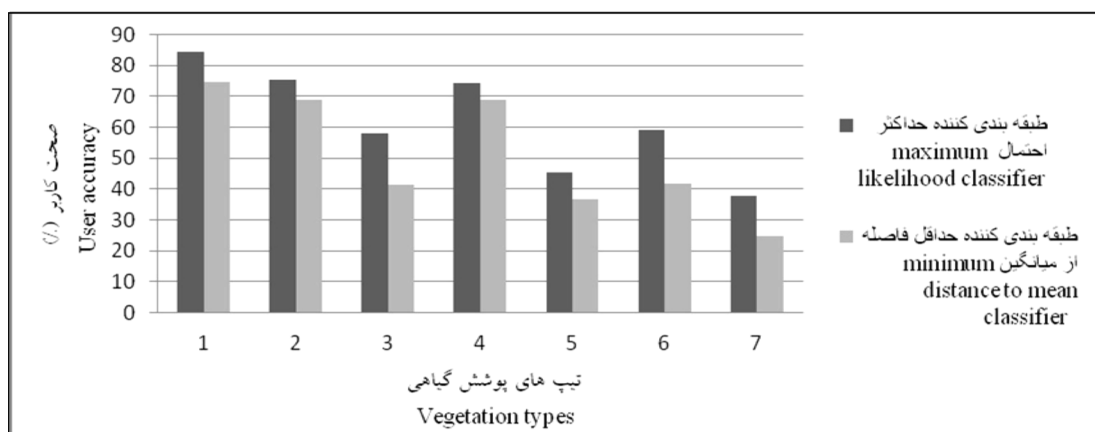
احتمال است و بیشترین صحت تولیدکننده متعلق به طبقه ۴ با ۸۹/۳۶ درصد می‌باشد (شکل ۴). نتایج حاصل از بررسی ضریب کاپا و صحت کلی نقشه نشان می‌دهد که طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال بهتر از طبقه‌بندی‌کننده حداقل فاصله از میانگین قادر به تولید نقشه با صحت بالا می‌باشد (شکل ۵). نقشه نهایی با استفاده از طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال تهیه گردید (شکل ۶).

نتایج حاصل از بررسی صحت کاربر با استفاده از دو طبقه‌بندی‌کننده حداقل فاصله از میانگین و حداکثر احتمال نشان داد که بهترین نتیجه مربوط به طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال است و بیشترین صحت کاربر متعلق به طبقه ۱ با ۸۴/۳۱ درصد می‌باشد (شکل ۳). هم‌چنین نتایج حاصل از بررسی صحت تولیدکننده با استفاده از دو طبقه‌بندی‌کننده حداقل فاصله از میانگین و حداکثر احتمال نشان داد که بهترین نتیجه مربوط به طبقه‌بندی‌کننده حداکثر

جدول ۱- تیپ‌های پوشش گیاهی شناسایی شده در منطقه و علامت اختصاری آن‌ها.

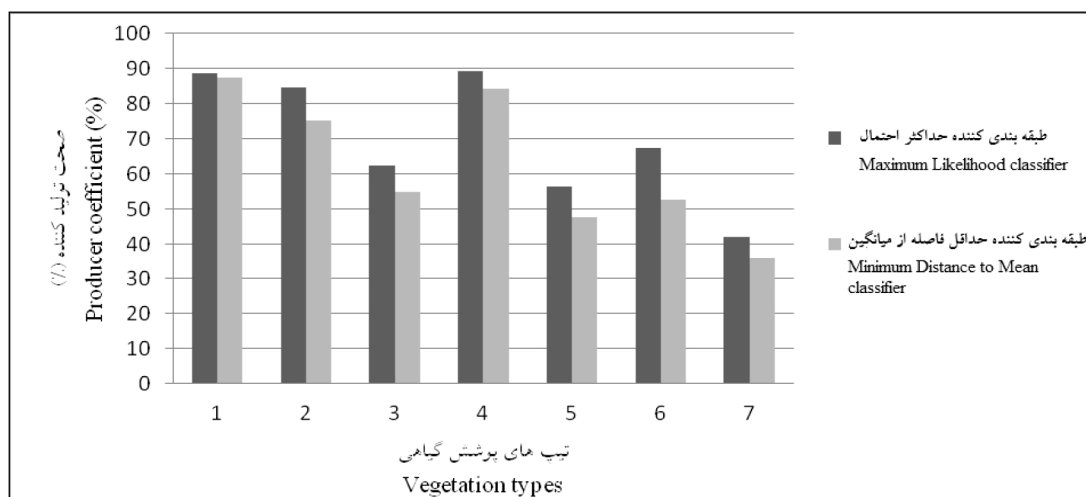
Table 1. Vegetation types identified in the region and symbol of them.

شماره طبقه Class number	تیپ‌های گیاهی Vegetation types	علامت اختصاری Symbol	نام محلی تیپ‌ها Local types name	درصد پوشش در منطقه (%) Coverage percent in the region (%)	تعداد نمونه‌های تعلیمی Number of training samples
1	<i>Juniperus excelsa- Amygdalus eburneam-Acer monspessulanum</i>	Ju-Am-Ac	ارس - قونسک - کیکم	21	16
2	<i>Juniperus excelsa- Astragalus glacofoliolatus- Convolvulus leiocalycinus</i>	Ju-As-Co	ارس - گون - پیچک صحرائی	9	8
3	<i>Juniperus excelsa- Acer monspessulanum- Pistacia atlantica</i>	Ju-Ac-Pi	ارس - کیکم - بنه	13	13
4	<i>Acer monspessulanum- Amygdalus eburneam</i>	Ac-Am	کیکم - قونسک	12	9
5	<i>Artemisia sieberi- Convolvulus leiocalycinus- Daphne mucronata</i>	Ar-Co-Da	درمنه - پیچک صحرائی - دافنه	9	10
6	<i>Artemisia sieberi- Hertia intermedia- Achillea wilhelmsii</i>	Ar-He-Ac	درمنه - کرکیچ - بومادرون کرمانی	11	11
7	<i>Acantholimon aspadanum- Artemisia sieberi- Convolvulus leiocalycinus</i>	Ac-Ar-CO	کلاه قاضی - درمنه - پیچک صحرائی	25	18



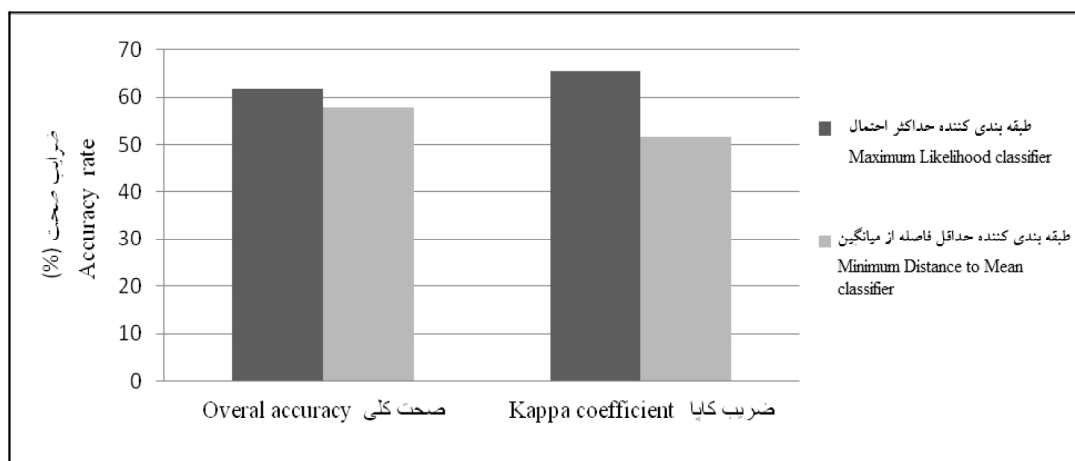
شکل ۳- صحت کاربر بر حسب درصد با استفاده از دو طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال و حداقل فاصله از میانگین.

Figure 3. User accuracy (%) using Maximum Likelihood and Minimum Distance to Mean classifiers.



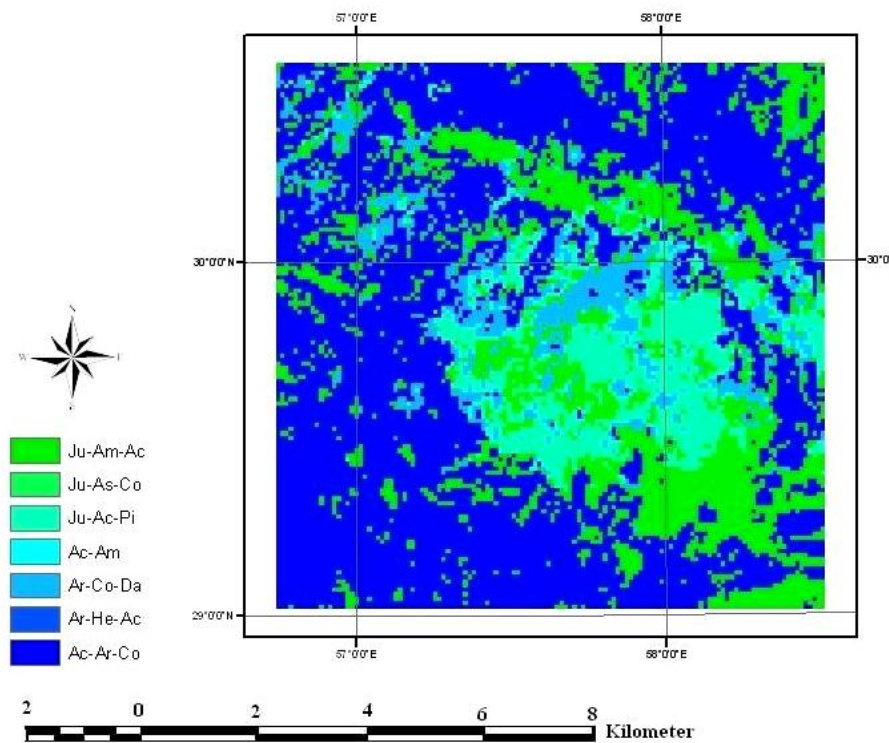
شکل ۴- صحت تولیدکننده بر حسب درصد با استفاده از دو طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال و حداقل فاصله از میانگین.

Figure 4. Producer accuracy (%) using Maximum Likelihood and Minimum Distance to Mean classifiers.



شکل ۵- ضریب کاپا و صحت کلی با استفاده از طبقه‌بندی‌کننده حداقل فاصله از میانگین و حداکثر احتمال.

Figure 5. The kappa coefficient and total accuracy using Minimum Distance to Mean and Maximum Likelihood classifiers.



شکل ۶- نقشه حاصل از انجام طبقه‌بندی با هفت تیپ با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال.

Figure 6. The map obtained with the seven types of classification using Maximum Likelihood classifier.

مربوط به طبقات مختلف به یکدیگر و در نهایت پایین آمدن معیارهای صحت می‌باشد (۳). از سوی دیگر تیپ‌های موجود در پوشش گیاهی منطقه بسیار متنوع بوده و در فاصله‌های مکانی اندک نوع تیپ تغییر می‌یابد. به عبارت دیگر یک تیپ مشخص سطح وسیعی را به خود اختصاص نمی‌دهد. تغییر تیپ‌ها نیز تدریجی بوده، به طوری که مرز مشخصی بین دو طبقه مختلف وجود ندارد و در نتیجه پیکسل‌های مرزی افزایش می‌یابند. وجود این تیپ‌ها موجب بروز تشابه بازتاب طیفی آن‌ها با یکدیگر و نیز با سایر تیپ‌های تیپ‌های تعریف شده مجاور می‌گردد (۱۲). هم‌چنین در یک طبقه مشخص پوشش خاک که سهم زیادی از بازتاب حاصله را به خود اختصاص می‌دهد، ممکن است در طبقات مختلف متغیر باشد (۶). علت تفکیک‌پذیری نسبتاً خوب سه تیپ شماره ۲ و ۳ و ۴

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی تیپ‌ها در منطقه نشان داد که تیپ شماره ۳ بیش‌ترین مساحت را در منطقه با ۲۵ درصد مساحت و تیپ شماره ۲ و ۵ کم‌ترین مساحت را با ۹ درصد به خود اختصاص داده‌اند. در طبقه‌بندی تیپ‌های پوشش گیاهی برای طبقه‌بندی‌کننده‌های حداقل فاصله از میانگین و حداکثر احتمال نتایج نسبتاً رضایت‌بخش بود. به طوری که معیارهای صحت کلی و ضریب کاپا به‌جز در طبقات ۵ و ۳ و طبقه ۷ نسبتاً زیاد است. علت پایین بودن صحت کلی و ضریب کاپا در این ۳ تیپ می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی باشد که یکی از آن‌ها نقش بالای پوشش خاک در بازتاب ثبت شده توسط سنجنده‌ها است. نتیجه این امر تشابه طیفی طبقات تیپ‌های پوشش گیاهی منطقه و در نتیجه اختصاص یافتن نادرست پیکسل‌های

چندساله به منظور اصلاح روش‌های مدیریتی و اتخاذ تصمیم‌های مناسب اهمیت دارد. استفاده از روش‌های قدیمی نمونه‌برداری‌های میدانی علاوه بر این که نیروی انسانی، وقت و هزینه زیادی را می‌طلبد، به علت نظرات و تصمیم‌گیری‌های متفاوت افراد نمونه‌برداری کننده در هنگام نمونه‌برداری امکان بروز خطا در نتایج حاصله زیاد می‌باشد. بهره‌گیری از روش‌های جدید نمونه‌برداری و پایش منابع طبیعی از جمله تکنیک داده‌های ماهواره‌ای علاوه بر رفع نواقص روش‌های سنتی باعث یکدست شدن روش‌ها و امکان بررسی پویایی اکوسیستم در طی زمان با کم‌ترین خطا می‌گردد. با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش استفاده از داده‌های ماهواره‌ای سنجنده LISS III ماهواره IRS-P6 در مطالعات تیپ‌های جنگلی در مناطق خشک و نیمه‌خشک توصیه می‌گردد.

درجه خلوص بالاتر آن‌ها نسبت به سایر تیپ‌های موجود در منطقه مورد مطالعه باشد. در این پژوهش مانند پژوهش‌های مشابه انجام شده از مجموعه طبقه‌بندی کننده‌های مختلف برای طبقه‌بندی تیپ‌بندی، طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال نتایج بهتری ارائه نمود (۷ و ۲). با توجه به این که طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال بر این پیش فرض استوار است که داده‌های مربوط به طبقات نرمال باشند و هم‌چنین پارامترهای آماری بیش‌تری را مدنظر قرار می‌دهد، در مناطقی با پوشش گیاهی مشابه با توجه به شرایط خاص و تراکم نسبتاً خوب آن‌ها این امر تقویت می‌شود و بنابراین نتایج به دست آمده منطقی به نظر می‌رسد.

رهیافت ترویجی

با توجه به اهمیت جنگل در مناطق خشک و نیمه‌خشک، پایش این اکوسیستم‌ها با استفاده از روش‌های نوین با صحت بالا در طی دوره‌های

منابع

1. Annual statistics report of Kerman province. 2009. Statistic and information office of Kerman, 1: 34-39. (In Persian)
2. Conese, C., Maracchi, G., and Maselli, F. 1998. Improvement in maximum likelihood classification performance on highly rugged terrain using principle components analysis. *Inter. J. Rem. Sens.* 14: 7. 1371-1382.
3. Fabricante, I., Oesterheld, M., and Paruelo, J.M. 2009. Annual and seasonal variation of NDVI explained by current and previous precipitation across Northern Patagonia. *J. Arid Environ.* 73: 745-753.
4. Fattahi, M.M., Noroozi, A.A., Abkar, A.A., and Khalkhali, A. 2007. Comparison of methods for classification and creating land use map in arid region by using satellite images. *Pajouhesh and Sazandegi*, 76: 122-135. (In Persian)
5. Guinocet, A.M. 1997. *Phytosociology*. Atri, M. 1376. Ministry of Jahade-e-Sazandegi press. Tehran, 120p. (In Persian)
6. Gunnarsson, F., Holm, S., Holmgren, P., and Thuresson, T. 1998. On the potential of kinking for forest management planning. *Scandinavi. J. For. Res.* 13: 1. 237-245.
7. Karteris, M.A. 1990. The utility of digital Thematic Mapper data for natural resources classification. *Inter J. Rem. Sens.* 11: 9. 1589-1598.
8. M. Mather, P. 2009. *Computer Processing of Remote senses Images*. Amini, J. 1388. University of Tehran Press, 98p. (In Persian)
9. Mickelson, J.G., and Daniel, J. 1998. Delineating forest canopy species in the northeastern United States using multi-temporal TM images. *PE & RS J.* 64: 9. 891-904.

10. Moghaddam, M.R. 2009. Quantitative Plant Ecology. Tehran University Press. Tehran, Pp: 34-95. (In Persian)
11. Moradi, A., Oladi, J., Fallah, A., and Fatehi, P. 2009. Evaluation of the capability of IRS-LISS III and SPOT- HRG data for identification and separation of pollarding forest areas in Northern Zagros (Case study: Kurdistan, pollarded forests of Baneh). Iran. J. For. Pop. Res. 17: 3. 450-463. (In Persian)
12. Naseri, F. 2009. Classification of forest types and estimation of their quantitative parameters in arid and semi arid regions using satellite data (Case study: National Park of Khabr-Kerman province). Ph.D. Thesis. University of Tehran, 147p. (In Persian)
13. Rashidi, F., Oladi, J., and Babaie Kafaki, S. 2008. Investigation on satellite data fusion operation effects on accuracy of forest type classification (Case study: Mazandaran province). Iran. J. For. Pop. Res. 166: 1. 11-22. (In Persian)
14. Schmidt, H., and Karnieli, A. 2001. Sensitivity of vegetation indices to substrate brightness in hyper-arid environment: The Makhtesh Ramon Crater case study. Inter. J. Rem. Sens. 22: 17. 3503-3520.



Separating vegetation types using LISS III, IRS-P6 satellite images

*S. Zangiabadi¹, F. Naseri² and A. Ahmadimoghadam³

¹M.Sc. Graduate, Dept. of Biology, Faculty of Science, Shahid Bahonar University of Kerman,

²Assistant Prof., University of Advanced Technology, Research Institute of Science and High Technology, Department of Ecology, ³Assistant Prof., Dept. of Biology, Faculty of Science,

Shahid Bahonar University of Kerman

Received: 01/14/2015; Accepted: 07/08/2016

Abstract

Background and Objectives: Due to the interaction of vegetation cover and its environment, description and analysis of vegetation has constituted an important part of the ecological studies. Today, using satellite data because of excellent abilities in the vegetation assessment and the mapping of forest and different land uses has high importance in ecological researches. Given the importance of forest ecosystems in arid and semi-arid and necessity of using modern methods, this study compared the accuracy of two classifiers, maximum likelihood and minimum distance to mean in separation of vegetation types using IRS-P6, LISS III satellite data in Galoochar juniper forest reserve located in the Rabor city in Kerman province.

Materials and Methods: First, the bands of the satellite data were controlled according to radiometric and geometric errors. No radiometric distortion was found, geometric correction was performed by 18 ground control points with the digital elevation model, up to orthorectification level with precision of less than half pixel (RMSE=0.35 pixel). Ground truth map was prepared through sampling in 17% of whole area. It was used in order to evaluate the correct conclusion of classification of image. The supervised classification was performed by using basic and synthetic bands to 7 classes. Two supervised classification methods, Maximum Likelihood and Minimum Distance to Means were applied to classify the digital data in this study.

Results: Classification of the vegetation types in the region was done after physiognomic-floristic survey and then seven classes of vegetation types were determined. Then this information was used for classification of satellite data. The results of user accuracy in two classifier, maximum likelihood and minimum distance to mean showed that the best results belong to maximum likelihood classifier. The most user accuracy was 84.31% and belonged to *Juniperus excelsa- Amygdalus eburneam-Acer monspessulanum* class. The results of producer accuracy in two classifier, maximum likelihood and minimum distance to mean showed that the best results belong to maximum likelihood classifier. The most producer accuracy was 89.36% and belonged to *Acer monspessulanum- Amygdalus eburneam* class. The results of Kappa coefficient and overall accuracy showed that the results of maximum likelihood classifier were better than minimum distance to mean.

Conclusion: According to results of this study, accuracies of two classifiers were fairly appropriate. The most overall accuracy and Kappa coefficient were 63.38% and 61.74% respectively by using maximum likelihood classifier. As regards, maximum likelihood classifier is based on the assumption that the data belongs to normal classes and it considers more statistical parameters in classification. The results of maximum likelihood classifier in the regions with similar and dense vegetation cover were strengthened. According to the results using LISS III sensor data in studies of forest structure in arid and semiarid areas is recommended.

Keywords: Satellite data, LISS III, Vegetative types, Juniper forest reservoir

* Corresponding author: sm.zangiabadi@gmail.com

