

تعیین مناطق مناسب کشت گونه زیتون در استان چهارمحال و بختیاری

رسول مهدوی نجف آبادی^{۱*}، سید جمال الدین خواجه الدین^۲، حمیدرضا کریمزاده^۳، علیرضا سفیانیان^۴ و مرضیه رضایی^۵

^۱ استادیار و مربی گروه مرتع و آبخیزداری دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان

^۲ استاد و استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

^۴ دانشیار گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

(تاریخ دریافت: ۱۹/۱۰/۸۹، تاریخ پذیرش: ۲۴/۵/۹۱)

چکیده

این تحقیق به منظور تعیین مناطق مناسب کشت گونه زیتون (*Olea europaea L.*) که مختص اقلیم مدیترانه‌ای است و با هدف گسترش جنگل‌های دست‌کاشت بومی استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام گرفت. پس از جمع‌آوری اطلاعات و نقشه‌های پایه موجود، از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، سه لایه اطلاعاتی مختلف تولید شد. برای دسته‌بندی اقلیم همگن، استان به سه زیرحوضه تقسیم و رگرسیون‌های مربوط محاسبه شد. لایه‌های آماری هواشناسی لازم با استفاده از مدل رقومی ارتفاع منطقه برای ماه‌های مختلف و خشک در شش لایه تولید شد. رقومی کردن نقشه‌های خاک از منابع مختلف به تشکیل بانک اطلاعاتی خاک با شش لایه منجر شد. لایه کاربری اراضی برای هشت طبقه اراضی زراعی آبی، اراضی زراعی دیم، مرتع، جنگل، جنگل با زیراشکوب زراعی، رخنمون سنگی، اراضی شهری و دیگر اراضی تولید شد. با آگاهی از نیازهای اکولوژیکی این گونه و تولید لایه‌های مختلف مورد نظر و استفاده از دو منطق بولین و فازی، مناطق مناسب تعیین شد. مساحت این مناطق با منطق‌های بولین و فازی به ترتیب ۸۷۰۸ و ۷۲۳۸ هکتار تعیین شد که با اعمال محدودیت بافت خاک به ترتیب به ۶۹۳ و ۲۰۱۰ هکتار کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: زیتون، چهارمحال و بختیاری، بولین، فازی، اقلیم مدیترانه‌ای.

مقدمه و هدف

متوسط تخریب سالانه جنگل‌های ایران در سه دهه اخیر ۱۳۰ هزار هکتار و متوسط تخریب سالانه مراتع در این مدت بیش از یک میلیون هکتار بوده است (ابراهیمی رستاقی، ۱۳۷۵). از طرفی کشورها در دستور کار ۲۱ ریودوژانیرو (۱۹۹۲) متعهد به توسعه جنگل‌ها، مراتع طبیعی و جنگل‌های مصنوعی از طریق فعالیت‌های صحیح بین‌المللی و محیط زیستی شده‌اند (طراوتی، ۱۳۷۷؛ کرباسی، ۱۳۸۰). یکی از روش‌هایی که می‌توان برای احیای مراتع تخریب‌شده به آن تکیه کرد، وارد کردن گونه‌های بومی یا غیربومی سازگار است (فتاحی، ۱۳۷۳). آنچه اهمیت دارد، سرعت فعالیت‌های اصلاحی و احیای مناطق در مقایسه با سرعت فزاینده تخریب و بیابان‌زایی است که لزوم به‌کارگیری تکنیک‌های نوینی چون سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور را به‌منظور سرعت بخشیدن به شناخت، کنترل و مدیریت منابع طبیعی تجدیدشونده ضروری کرده است.

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که جنگل‌ها و مراتع استان چهارمحال و بختیاری تحت تأثیر تخریب‌های طولانی‌مدت به وضع نابسامانی رسیده است. البته هنوز ظرفیت‌های زیادی برای بهره‌برداری اصولی وجود دارد (هامون، ۱۳۶۵). بررسی‌های تفصیلی مؤید این است که این منطقه از قابلیت مناسبی برای جنگلکاری و مرتعداری برخوردار است (اداره کل منابع طبیعی، ۱۳۷۶). محققان در هشت منطقه این استان از جمله سونک، گونه زیتون را به‌صورت بومی گزارش و نیازهای اکولوژیک آن را بر اساس شرایط منطقه تعریف کرده‌اند. حتی اکوتیپ‌های زیتون به‌صورت درختی و درختچه‌ای معرفی شده است که فرضیه تحقیق را به خود اختصاص می‌دهد (خواج‌الدین، ۱۳۶۸؛ مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۷). به نظر آقازمانی (۱۳۸۳) مناطق غرب و جنوب غربی استان نظیر غرب لردگان، کتولاب، زیتون و بازفت جزء مناطق مدیترانه‌ای معتدله است. در تحقیق پورمنافی (۱۳۸۱) و عباسی (۱۳۸۱)، رویشگاه بالقوه زیتون در حوضه‌های آبخیز بازفت و مشایخ، ۲۳۶۵ هکتار و در حوضه‌های آبخیز ارمند و سرخون ۵۶۴۰ هکتار، با استفاده از اصول دورسنجی و GIS برآورد شد. همچنین در تحقیق دیگری، رویشگاه بالقوه سه گونه مرتعی *Cachrys ferulaceae*، *Ferula ovina* و

Bromus tomentellus با استفاده از GIS و RS در حوضه رودخانه وهرگان تعیین شد (ایروانی، ۱۳۷۸). بنابراین مکان‌یابی رویشگاه‌های زیتون در استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از منطق‌های ریاضی بولین و فازی در محیط GIS به‌عنوان هدف این تحقیق در نظر گرفته شد. این موضوع از نظر اقتصادی برای ساکنان منطقه نیز حائز اهمیت است.

مواد و روش‌ها

- منطقه مورد بررسی

استان چهارمحال و بختیاری با مساحت حدود ۱۶۵۳۳۰۰ هکتار بین ۱۴' ۳۱° تا ۴۷' ۳۲° عرض شمالی و ۴۹' ۴۹° تا ۳۴' ۵۱° طول شرقی و در محدوده ارتفاعی ۷۰۰ تا ۴۲۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد و متوسط بارش سالیانه آن، ۵۱۴ میلی‌متر برآورد شده است (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۷۹). به‌طور کلی بارندگی‌های منطقه بیشتر متأثر از توده‌های مرطوب مدیترانه‌ای است (خلیلی، ۱۳۸۲). رطوبت نسبی متوسط ماهیانه از حداقل ۳۲ تا ۳۷ درصد تا حداکثر ۶۸ تا ۷۳ درصد نوسان دارد (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۷۹). اراضی جنگلی استان حدود ۳۳۵۰۰۰ هکتار است (سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ۱۳۸۷) که به‌صورت جنگل‌های مخروطی با تراکم کم است و جنگل متراکم و قطع‌نشده در استان وجود ندارد (هامون، ۱۳۶۵). جزیره‌ای و ابراهیمی‌رستاقی (۱۳۸۲) با بهره‌گیری از نتایج ۱۶ طرح در منطقه زاگرس جنوبی که استان چهارمحال و بختیاری نیز جزئی از آن محسوب می‌شود، میانگین وزنی موجودی یا حجم سرپای چوب در هکتار در سرتاسر سطح طرح‌های مورد بررسی را ۱۳/۲ سیلو در هکتار اعلام کرده‌اند. البته بی‌تردید موجودی سرپا در هکتار جنگل‌های زاگرس جنوبی در حال حاضر، با میانگین تعیین‌شده که مربوط به ۲۰ سال قبل است تفاوت دارد (جزیره‌ای و ابراهیمی‌رستاقی، ۱۳۸۲). سرشت زادآوری این جنگل‌ها از دانه‌زاد خالص تا دانه و شاخه‌زاد و شاخه‌زاد خالص مشاهده می‌شود. این جنگل‌ها تا ۵۰۵۰۰۰ هکتار قابل توسعه هستند. زیراشکوب آنها به‌صورت مراتع مخروطی و دیمزارهای کم‌بازده، مورد استفاده اهالی قرار می‌گیرد (هامون، ۱۳۶۵).

- نیازهای اکولوژیک زیتون

در خصوص انتخاب گونه اقتصادی و مناسب، گونه‌های دیگری مانند سرو ناز (*Cupressus sempervirens var. seriformis* L.)، کاج بروتسیا (*Pinus brutia Ten.*) و سدر لبنان (*Cedrus libani A. Rich*) نیز مطرح بودند، اما به دلیل وجود پایه‌هایی از زیتون در مناطق مختلف استان و همچنین احتیاط بسیاری از محققان در زمینه ورود گونه‌های غیربومی، سه گونه مذکور کنار گذاشته شدند. در ایران، سه گونه از جنس زیتون یافت می‌شود که عبارتند از *Olea aucheri*، *Olea europaea L.* و *Olea ferruginea* (ثابتی، ۱۳۸۷). زیتون (*Olea europaea L.*) یکی از درختان خاص منطقه مدیترانه است (میرنظامی ضیابری، ۱۳۷۷) که در این تحقیق نیز مد نظر است. از مزیت‌های زیتون، طول عمر چند صدساله آن است و اگر تنه درخت بر اثر پیری از بین برود، جست‌های آن از پایه می‌روید و دوباره آن را با رویش درختی نوپا حفظ می‌کند (ابراهیمی رستاقی، ۱۳۷۵). در شرایط سخت، به‌ویژه در اقلیم فوق خشک، حتی در خاک‌های خیلی فقیر هم با رشد و نمو و باردهی، طاقت و تحمل خود را نشان می‌دهد. شدیدترین خطر سرما برای زیتون هنگامی است که دما از ۱۲- درجه سانتی‌گراد کمتر باشد. این گونه باید خواب و سرمای زمستانه را ببیند، در غیر این صورت گل‌ها باز نمی‌شود و عقیم می‌ماند. جدول ۱ معیارهای حرارتی درخت زیتون را نشان می‌دهد.

جدول ۱- معیارهای حرارتی درخت زیتون (طباطبایی، ۱۳۷۴)

مراحل رشد نباتی	درجه حرارت
دوره استراحت زمستانه (خطر سرما)	۱۰- تا ۱۲-
بیداری بهاره (خطر سرما)	۵ تا ۷-
آغاز رشد گیاهی	۹ تا ۱۰
نمو اندام گل‌دهی	۱۴ تا ۱۵
شکوفان	۱۸ تا ۱۹
تلقیح	۲۱ تا ۲۲
توقف رشد نباتی	۳۵ تا ۳۸
خطر آفتاب‌سوختگی	>۴۰

در کشت زیتون، ارتفاع رویشگاه از سطح دریا از جمله عواملی است که در کیفیت عوارض جوی مثل حرارت، باران، برف و غیره عملاً تأثیر می‌گذارد و به عرض جغرافیایی بستگی دارد.

بیشتر زیتون‌کاری‌ها در ارتفاعات ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ متر از سطح دریا و حتی در ارتفاع ۲۰۰۰ متری دیده می‌شود که اغلب بارآور و سودبخش است (لوزرت، ۱۳۷۶). در بعضی منابع، بارندگی ۳۰۰ تا ۳۵۰ میلی‌متر در سال با خشکی ۳ تا ۴ ماه، از نیازهای آبی زیتون گزارش شده است (آقازمانی، ۱۳۸۱). به عقیده آمبرژه وجود اقلیم با یخبندان ملایم، رطوبت نسبی زیاد و بارش حدود ۴۵۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر در سال با نقاطی که زیتون به حالت خودرو در آنها می‌روید سازگار است. با وجود این حد کشت زیتون از این مرز گذشته است. به‌طور کلی عمق خاک برای زیتون نباید از ۱ تا ۱/۵ متر کمتر باشد. اگر خاک در عمق کمی از سطح زمین دارای قشری از آهک باشد، باید آن را با ماشین‌های سوسولوز طوری شخم کنند که ریشه‌ها در آن رخنه کنند و در زیر قشر آهک برای ادامه گسترش خود به خاک مرغوب برسند (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۷۹). دامنه بردباری زیتون نسبت به شرایط ادافیکی وسیع است (Tous & Ferguson, 1996).

- منطق بولین

در منطق ریاضی مفهوم بولین عبارت است از مجموعه‌ای از اعداد صفر و یک که در رابطه زیر مشخص شده است؛ یکی با ارزش صحیح و دیگری با ارزش غلط. $X=\{0,1\}$ پس از تشکیل لایه‌های استاندارد شده براساس بولین، لایه‌ها با استفاده از عملگرهای مختلف (NOT, XOR, OR, AND) با یکدیگر ترکیب می‌شوند. با این روش، نقشه نهایی دارای دو کلاس صفر و یک خواهد بود.

- منطق فازی

مجموعه فازی A، مجموعه‌ای است که درجات عضویت اعضای آن می‌تواند به‌طور پیوسته از (۰ و ۱) اختیار شود. این مجموعه به‌طور کامل و یکتا توسط یک تابع عضویت که آن را با $\mu_{\tilde{A}}(x)$ نمایش می‌دهیم، مشخص می‌شود. تابعی که به هر عنصر از X، یک عدد از بازه (۰ و ۱) به‌عنوان درجه عضویت در مجموعه فازی \tilde{A} نسبت می‌دهد. نزدیکی مقدار $\mu_{\tilde{A}}(x)$ به عدد یک نشان‌دهنده تعلق بیشتر X به مجموعه فازی \tilde{A} ، و برعکس، نزدیکی آن به صفر نشان‌دهنده درجه عضویت کمتر X به‌عنوان عنصری از A است. از توابع فازی می‌توان به تابع عضویت S شکل، تابع عضویت J شکل، تابع

تولید شد. همه لایه‌ها با هم موزاییک شده و DEM واحد برای استان تولید شد. با استفاده از DEM نیز نقشه‌های شیب و جهت به دست آمد.

- تهیه لایه پهنه‌بندی اقلیمی

این لایه‌ها برای شناخت مناطق اقلیمی همگن تهیه شد تا با اعمال گرادیان مربوط، لایه‌های اقلیمی براساس واقعیات منطقه به دست آید. با بررسی تقسیم‌بندی‌های اقلیمی و پارامترهای مؤثر و همچنین آمار هواشناسی، سه اقلیم متفاوت به مرکزیت بروجن (زیرحوضه ۱)، لردگان (زیرحوضه ۲) و فارسان (زیرحوضه ۳) لحاظ شد.

- لایه‌های خطوط همدمای و همباران سالیانه

با استخراج نقشه‌های مذکور از منابع موجود، ضمن رقوم‌سازی آنها، درونیابی نیز انجام گرفت و لایه‌های همدمای و همباران سالیانه تهیه شد.

- لایه‌های همدمای مطلق و رطوبت‌های نسبی

در این مرحله، آمار هواشناسی همه ایستگاه‌های داخل و خارج مجاور استان، بر اساس پهنه‌بندی اقلیمی، استخراج و نقص‌های آماری آنها اصلاح شد. سپس بین پارامترهای اقلیمی و ارتفاع، رگرسیون‌گیری صورت گرفت و با قبول مقدار R^2 مناسب، ضرایب معادله خطی تعیین شد (طراوتی، ۱۳۷۷) (جدول ۲). با اعمال معادله مربوط بر DEM تولیدی و اتصال زیرحوضه‌ها، لایه‌های همدمای ماکزیمم مطلق، همدمای مینیمم مطلق، رطوبت نسبی سالانه و رطوبت نسبی ماه‌های خشک تولید شد.

عضویت خطی و تابع عضویت تعریف شده توسط کاربر اشاره کرد (زهیدی، ۱۳۸۰).

- روش کار

این تحقیق در چند مرحله زیر انجام گرفت:

- بررسی مطالعات انجام گرفته و کنترل صحرائی

گزارش‌ها و نقشه‌های موجود گردآوری شد و پس از کنترل صحت و دقت اطلاعات موجود آنها در صحرا، نقشه‌ها رقومی شده و به صورت لایه‌های اطلاعاتی مختلف پردازش شد و ورودی‌های مناسب برای تجزیه و تحلیل‌های بعدی تهیه شد. در این بخش از تحقیق، ۱۹ لایه تولید شد که عبارتند از: مدل ارتفاعی رقومی، شیب، جهت، پهنه‌بندی اقلیمی، خطوط همدمای، همباران سالیانه، همدمای ماکزیمم مطلق، همدمای مینیمم مطلق، رطوبت نسبی سالانه، رطوبت نسبی ماه‌های خشک، لایه‌های واحد اراضی، عمق خاک، pH، EC، بافت خاک و درصد کربنات کلسیم، لایه کاربری اراضی، لایه تالاب‌ها و آبراهه‌ها.

- تهیه لایه‌های اطلاعاتی رقومی

داده‌های رقومی به دو صورت مکانی و توصیفی استفاده شد. اطلاعات توصیفی از طریق صفحه کلید و نقشه‌ها پس از رقومی شدن از طریق میز رقوم‌ساز و اسکتر وارد رایانه شد.

- تهیه مدل ارتفاعی رقومی (DEM)، شیب و جهت شیب از نقشه‌های توپوگرافی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ با استفاده از میز رقوم‌ساز رقومی و مدل رقومی ارتفاع در نرم‌افزار ایلویس با استفاده از تکنیک میانبایی با اندازه پیکسل ۲۵ متر،

جدول ۲- گرادیان‌های به دست آمده از عامل‌های اقلیمی

پارامترها زیرحوضه‌ها	گرادیان دمای ماکزیمم مطلق	گرادیان دمای مینیمم مطلق	گرادیان رطوبت نسبی سالانه	گرادیان رطوبت نسبی ماه‌های خشک
زیرحوضه ۱	$T = -0.077z + 56/140$	$T = -0.075z - 10/911$	$m = 0.05z + 26/6$	$T = 0.09z + 7/3319$
زیرحوضه ۲	$T = -6/6z / 1000 + 54/9$	$T = -16z / 1000 + 7/2$	$m = 0.055 - z + 26/5$	$T = 0.10z + 7/3319$
زیرحوضه ۳	$T = -0.08z + 55/207$	$T = -0.197z + 13/973$	$m = -0.123z + 69/4$	$T = -0.066z + 48/75$

Z: ارتفاع، T و M: پارامترهای اقلیمی

تهیه لایه‌های اطلاعاتی خاک

در این بخش شش لایه شامل لایه‌های واحد اراضی، عمق خاک، pH، EC، بافت خاک و درصد کربنات کلسیم تهیه شد. سپس جدول اطلاعاتی متشکل از شش ستون و ۸۱۳ ردیف ایجاد شد. استانداردسازی افق‌های مختلف خاک با روش میانگین‌گیری وزنی پارامترهای اندازه‌گیری شده در پروفیل خاک صورت گرفت. در منابع مختلف نسبت به بافت خاک مناسب برای رویش زیتون اختلاف نظرهایی وجود داشت که مد نظر قرار گرفت (جدول ۴).

لایه کاربری اراضی

این لایه برای اطمینان بیشتر از دو طریق تهیه شد. در روش اول، نقشه‌های کاربری اراضی موجود رقومی شدند و در روش دوم، از تصاویر ماهواره ETM+ استفاده شد و با استفاده از طبقه‌بندی نظارت‌شده و کنترل میدانی مناطق، نقشه کاربری اراضی به‌دست آمد. در مواردی که بین دو لایه اختلافی مشاهده شد، با کنترل صحرایی اصلاحات لازم به‌عمل آمد. هشت طبقه برای کاربری اراضی در نظر گرفته شد که عبارتند از: اراضی زراعی آبی، اراضی زراعی دیم، مرتع، جنگل، جنگل با زیراشکوب زراعی، رخنمون سنگی، اراضی شهری و اراضی متفرقه.

لایه‌های آبراهه‌ها و تالاب‌ها

بستر و حریم آبراهه‌ها، تالاب‌ها، دریاچه‌ها و مرداب‌ها رویشگاه مناسب زیتون نیست. به همین دلیل با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، شبکه هیدروگرافی و کاربری اراضی این لایه‌ها رقومی شدند. حریم متوسط ۷۵ متر برای رودخانه‌ها در نظر گرفته شد.

انطباق لایه‌ها با نیازهای اکولوژیکی زیتون

در کل بیش از ۲۰ لایه تهیه شد که در قالب منطق بولین (مناطق مناسب برای کشت زیتون با ارزش رقومی یک و مناطق نامناسب با ارزش رقومی صفر) طبقه‌بندی شدند. در مرحله بعد لایه‌های مختلف تولیدشده در یکدیگر ضرب جبری شدند. فایل نهایی حاصل ضرب لایه‌ها، مناطق مناسب رشد گونه زیتون را با ارزش ۱ مشخص کرد. در روش فازی، مقدار درجه عضویت فازی که بر اساس دامنه بردباری زیتون تعریف شد، تعیین و احتمال موفقیت از صفر تا یک مشخص شد. لایه‌ها، با استفاده از منحنی‌های شکل فازی، طبقه‌بندی و با عملگر AND تلفیق شدند. از این عملگر برای کاهش ریسک و خطرپذیری استفاده شد تا مقدار اعتماد فازی در لایه خروجی بیشتر باشد. جدول ۳ دامنه‌های اعمال شده در دو روش را نشان می‌دهد.

جدول ۳- دامنه‌های اعمال شده در دو روش بولین و فازی بر اساس نیاز اکولوژیک

پارامتر	دامنه اعمال شده در روش بولین	دامنه اعمال شده در روش فازی
ارتفاع (متر)	$f(z) = \begin{cases} 1 & 1600 \geq z \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$	$\mu_{\tilde{c}}(Z) = \begin{cases} 1 & Z < 1600 \\ \frac{1600 - Z}{100} & 1700 \leq Z \leq 1600 \\ 0 & Z > 1700 \end{cases}$
شیب (درصد)	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \leq 100 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$	$\mu_{\tilde{c}}(Z) = \begin{cases} 1 & Z < 100 \\ \frac{100 - Z}{20} & 100 \leq Z \leq 120 \\ 0 & Z > 120 \end{cases}$
جهت شیب (درجه)	$f(z) = \begin{cases} 1 & 157/5 \leq Z \leq 202/5 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$	$f(z) = \begin{cases} 1 & 157/5 \leq Z \leq 202/5 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$
دمای متوسط سالیانه (درجه سانتی‌گراد)	$f(z) = \begin{cases} 1 & 12 \leq Z \leq 20 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$	$f(z) = \begin{cases} 1 & 12 \leq Z \leq 20 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$
بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \geq 500 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$	$\mu_{\tilde{c}}(Z) = \begin{cases} 0 & Z < 400 \\ \frac{Z - 400}{100} & 400 \leq Z \leq 500 \\ 1 & Z > 500 \end{cases}$
دمای مینیمم مطلق (درجه سانتی‌گراد)	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \geq -13 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \geq -13 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$
دمای ماکزیمم مطلق (درجه سانتی‌گراد)	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \leq 45 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \leq 45 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$

$\tilde{\mu}_c(Z) = \begin{cases} 1 & Z > 35 \\ \frac{Z-30}{5} & 30 \leq Z \leq 35 \\ 0 & Z < 30 \end{cases}$	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \geq 35 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	رطوبت نسبی سالانه (درصد)
$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \geq 25 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \geq 25 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	رطوبت نسبی ماه‌های خشک سال (درصد)
واحدهای ۴.۱ و ۴.۲ حذف و بقیه انتخاب شدند	واحدهای ۴.۱ و ۴.۲ حذف و بقیه انتخاب شدند	واحد اراضی (علامت‌گذاری استاندارد)
$\tilde{\mu}_c(Z) = \begin{cases} 1 & Z > 45 \\ \frac{Z-40}{5} & 40 \leq Z \leq 45 \\ 0 & Z < 40 \end{cases}$	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \geq 45 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	عمق خاک (سانتی‌متر)
حالت ۱- حذف بافت‌های Silty clay, Clay و همچنین خاک‌های مناطق مردابی، باتلاقی و دریاچه‌ای	حالت ۱- حذف بافت‌های Silty clay, Clay و همچنین خاک‌های مناطق مردابی، باتلاقی و دریاچه‌ای	بافت خاک
حالت ۲- حذف بافت‌های Silty clay, Clay و Silty clay loam و همچنین خاک‌های مناطق مردابی باتلاقی و دریاچه‌ای	حالت ۲- حذف بافت‌های Silty clay, Clay و Silty clay loam و همچنین خاک‌های مناطق مردابی باتلاقی و دریاچه‌ای	
$f(z) = \begin{cases} 1 & Z < 4 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z < 4 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	EC (دسی‌زیمنس بر متر)
$f(z) = \begin{cases} 1 & 8 \geq Z \geq 7 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	$f(z) = \begin{cases} 1 & 8 \geq Z \geq 7 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	PH
$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \leq 60 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \leq 60 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	کربنات کلسیم (درصد)
$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \leq 75 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	$f(z) = \begin{cases} 1 & Z \leq 75 \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$	بستر و حریم آبراهه‌های اصلی (بر حسب متر)
این سطوح حذف شدند	این سطوح حذف شدند	دریاچه‌ها، مرداب‌ها و باتلاق‌ها
رخنمون سنگی، مناطق شهری و اراضی زراعی حذف گردید	رخنمون سنگی، مناطق شهری و اراضی زراعی حذف گردید	کاربری اراضی

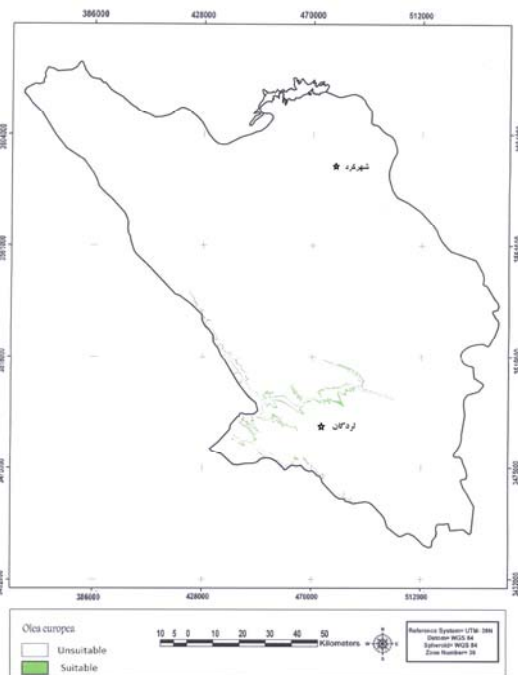
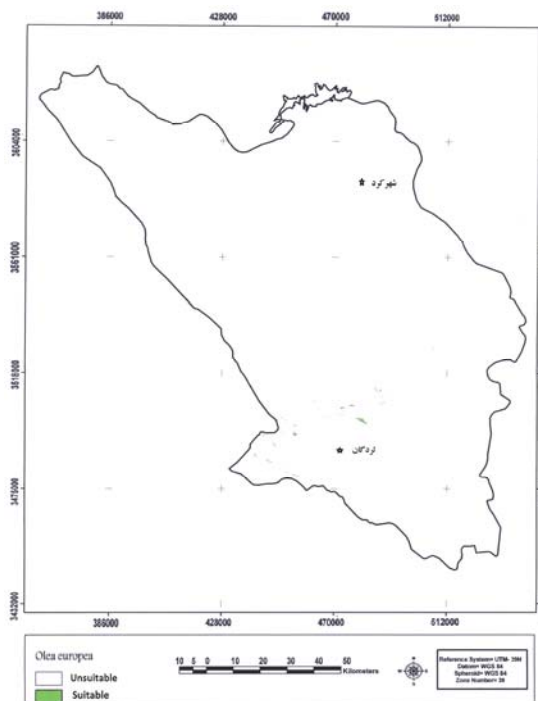
نتایج

جدول ۴ آمده است. نقشه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ نیز رویشگاه

حاصل تلفیق لایه‌ها، تعیین رویشگاه بالقوه زیتون است. زیتون را نشان می‌دهد. مساحت‌های به‌دست‌آمده در دو روش بولین و فازی در

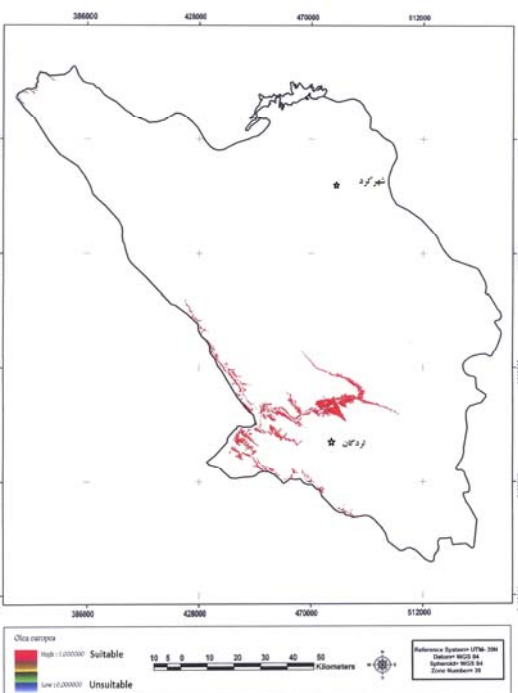
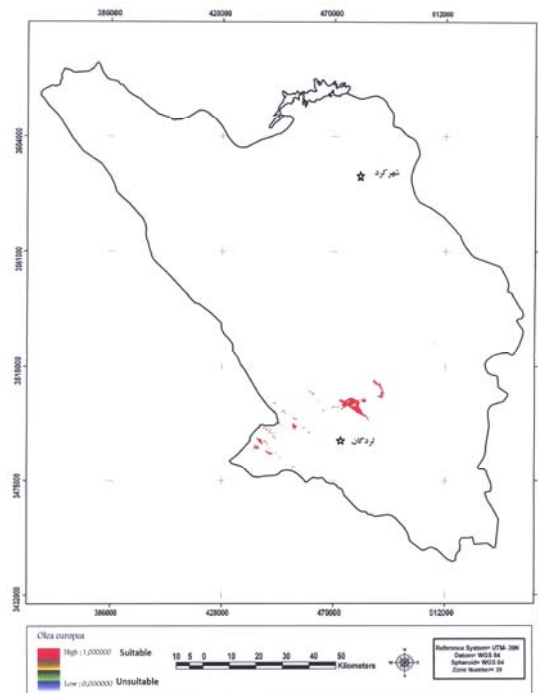
جدول ۴- مساحت به‌دست‌آمده در روش بولین و فازی

روش	مساحت (هکتار)	مساحت انتخاب‌شده (هکتار)
بولین	حالت اول ۸۷۰۸	۸۷۰۸
	حالت دوم (با محدودیت بافت خاک سنگین) ۶۹۳	۶۹۳
فازی	حالت اول ۱۳۵۳۴	۷۲۳۸
	حالت دوم (با محدودیت بافت خاک سنگین) ۲۹۷۰	۲۰۱۰



شکل ۲- تعیین رویشگاه با منطق بولین در حالت دوم

شکل ۱- تعیین رویشگاه با منطق بولین در حالت اول



شکل ۴- تعیین رویشگاه با منطق فازی در حالت دوم

شکل ۳- تعیین رویشگاه با منطق فازی در حالت اول

بحث

روش، قدرت تصمیم‌گیری را کاهش می‌دهد و باید با تغییر در دامنهٔ عامل‌ها، در تصمیم‌گیری‌ها تجدید نظر شود. در ضمن در این منطق، اهمیت عامل‌های مختلف یکسان در نظر گرفته می‌شود و نمی‌توان به آنها وزن‌های متفاوت داد (Kaye, 1968). در مناطقی که محدودیت‌های اکولوژیک زیاد باشد، امکان دارد روش بولین دچار مشکل شود و

به‌طور کلی در منطق بولین، صحبت از قطعیت یا عدم قطعیت است و حد بینابینی وجود ندارد. در حالی‌که در روش فازی درجهٔ عضویت و مقدار احتمال، مفهوم پیدا می‌کند. در روش بولین شرایط مطلوب انتخاب می‌شود. در مناطقی که به شکلی محدودیت رشد مطرح باشد، این

ایروانی، مجید، ۱۳۷۸. تعیین رویشگاه بالقوه سه گونه مرتعی با استفاده از GIS و RS در حوضه رودخانه وهرگان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۴۸ص.

پورمنافی، سعید، ۱۳۸۱. تعیین رویشگاه بالقوه سه گونه جنگلی صنعتی و نیمه صنعتی مدیترانه‌ای در حوضه آبخیز بازفت با استفاده از تکنیک RS و GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۶۷ص.

ثابتی، حبیب‌الله، ۱۳۸۷. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات دانشگاه یزد، ۸۰۶ص.

خبرنامه داخلی سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، ۱۳۸۴. شماره پنجم، ۳۹ص.

خلیلی، علی، ۱۳۸۲. گزارش اقتصادی-اجتماعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان مدیریت و برنامه ریزی چهارمحال و بختیاری، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۸۹ص.

خواجه‌الدین، سیدجمال‌الدین، ۱۳۶۸. طرح جنگلکاری دیم در استان چهارمحال و بختیاری و بخشی از استان اصفهان، آزمایشات سازگاری گونه‌های تحت بررسی، دانشگاه صنعتی اصفهان، جلد اول، ۱۷۷ص.

زهیدی، رضا، ۱۳۸۰. کاربردهای صنعتی منطق و شبکه‌های عصبی فازی، انستیتو ایز ایران، تهران، ۹۵ص.

طباطبایی، محمد، ۱۳۷۴. زیتون و روغن آن، انتشارات صندوق مطالعاتی توسعه کشت زیتون، معاونت امور باغبانی، وزارت کشاورزی، ۲۱۵ص.

سایت سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ۱۳۸۷. <http://www.frw.org.ir>

طراوتی، حمید، سیدامیر ایافت (مترجمان)، ۱۳۷۷. دستور کار ۲۱، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ۱۱۰ص.

عباسی، امیرپلهم، ۱۳۸۱. تعیین رویشگاه بالقوه سه گونه درختی صنعتی یا نیمه صنعتی مدیترانه‌ای در جنگل‌های تخریب یافته لردگان با استفاده از تکنیک RS و GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۵۶ص.

مناطق مناسب کمتری انتخاب شود، در حالی که در روش فازی با تعریف دامنه وسیع‌تر و تعدیل شرایط مطلوب، مناطق محتمل نیز شناسایی می‌شود.

گونه‌های جنگلی مدیترانه‌ای با ارزش صنعتی را می‌توان در برخی مناطق استان چهارمحال و بختیاری کشت کرد و به تولیدات اقتصادی و دیگر محصولات جنگلی رسید. این قابلیت به خصوص در غرب و جنوب استان نهفته است که در وضعیت فعلی دارای جنگل‌های مخروبه یا مراتع فرسوده است.

تعیین نیازهای اکولوژیک و بیان کمی دقیق آنها، همچنین تهیه نقشه‌های موضوعی مربوطه به صورت به‌هنگام و صحیح از نظر مکانی و موضوعی مهم‌ترین عوامل مؤثر در موفقیت و صحت انجام این چنین مطالعات است. چنانچه بتوان مرز قاطع و روشنی بین شرایط مطلوب و نامطلوب برای هر یک از عوامل تعیین کرد، می‌توان روش ساده بولین را با اطمینان به کار برد. اما از آنجا که تعیین این چنین مرزهای قاطعی در رابطه با عوامل طبیعی مؤثر بر مکان‌یابی همواره میسر نیست، روش فازی که حالت‌های بینابینی را هم در نظر می‌گیرد می‌تواند مؤثر باشد.

منابع

آقازمانی، جمشید، ۱۳۸۳. انتخاب گونه و نیاز آبی در توسعه جنگل و فضای سبز، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، تهران، ۷۹ص.

ابراهیمی رستاقی، مرتضی، ۱۳۷۵. ویژگی‌های بارز زاگرس و جنگل‌های آن، مجله جنگل و مرتع، سازمان جنگل‌ها و مراتع، ۳۱: ۱۷-۱۲.

اداره کل آمار و اطلاعات، ۱۳۷۷. پنج محصول باغی، آمار و مزایا، انتشارات معاونت برنامه ریزی و بودجه، وزارت کشاورزی، تهران، ۱۵۷ص.

اداره کل منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، ۱۳۷۶. مطالعات تفصیلی و اجرایی طرح مدیریت منابع جنگلی سرخون - گزارش تلفیق و سنتز، سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، شهرکرد، ۱۱۵ص.

رودخانه کارون، گزارش جنگل (جلد نهم)، وزارت کشاورزی، معاونت طرح و برنامه، تهران، ۱۳۵ ص.

مهندسين مشاور يكم، ۱۳۷۹. مطالعات سنتز استانی طرح جامع احیاء و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، گزارش هوا و اقلیم شناسی (جلد اول)، وزارت کشاورزی، معاونت طرح و برنامه، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، تهران، ۱۶۲ ص.

میرنظامی ضیابری، سیدحسین، ۱۳۷۷. خواص درمانی زیتون، انتشارات دانش نگار، تهران، ۱۲۵ ص.

Kaye, D., 1968. Boolean System, Longmans Green & Co Ltd, 60 pp.

Tous, J. & L. Ferguson, 1996. Mediterranean fruits, ASHS Press, 430 PP.

فتاحی، محمد، ۱۳۷۳. نتایج سیزده‌ساله طرح احیاء جنگل‌های بلوط غرب ایران با وارد کردن گونه‌های پهن‌برگ، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران، ۱۱۷ ص.
کرباسی، عبدالرضا، ۱۳۸۰. انرژی و تغییرات آب و هوا، مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار، انتشارات گستره، سازمان جنگل‌ها و مراتع، تهران، ۵۶۸-۵۴۷ ص.

گروه مطالعاتی هامون، ۱۳۶۵. طرح جامع توسعه استان چهارمحال و بختیاری-بخش جنگل، وزارت برنامه و بودجه، جلد چهارم، ۱۸۵ ص.

درویشیان، محمود (مترجم)، ۱۳۷۶. زیتون، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ۱۳۶ ص.

مهندسين مشاور يكم، ۱۳۶۷. مطالعات جامع احیاء و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی حوضه آبخیز شمالی

Determination of potential habitat of olive species (*Olea europaea* L.) in Chaharmahal va Bakhtiary province

R. Mahdavi Najafabadi^{*1}, S.J. Khajeddin², H.R. Karimzadeh³, A.R. Sofianian⁴ and M. Rezaei⁵

^{1,5}Assistant Prof. and Instructor, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Hormozgan, I. R. Iran

^{2,3,4}Prof., Assistant Prof. and Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, I. R. Iran

(Received: 8 January 2011, Accepted: 14 August 2012)

Abstract

The present study were conducted to determine the potential habitat of olive (*Olea europaea* L.) species adapted to Mediterranean climate in order to expand the native and man-made forests of Chaharmahal va Bakhtiary province using Geographic information systems. The first step of the project was to collect the at-hand data and maps. Then three different data layers were extracted from topographic maps with 1:25,000 scales. For climatic sorting, the province was divided into three homogenous sub-regions and regressions models were calculated. The required climatologically layers were created through DEM for various dry months. Digitizing the available existing soil maps from various sources led to six layers in data base. The land-use layers were produced in eight layers including irrigated agriculture lands, rain fed agriculture lands, range lands, forest lands, agro forestry lands, bare rock lands, urban lands and other lands. Considering the ecological requirements of the selected species, the produced environmental data layers were combined with Boolean and Fuzzy logics to depict the potential habitat. The areas of these sites were 8708 and 7238 ha with Boolean and Fuzzy method, respectively which decreased to 693 and 2010 ha after considering soil texture limitations.

Key words: Olive, Chaharmahal va Bakhtiari, Boolean logic, Fuzzy logic, Mediterranean climate.