



ارزیابی شرایط رویشگاهی بادام کوهی *Amygdalus scoparia* در منطقه بوالحسن دزفول به روش تصمیم‌گیری چندمعیاره

سید علی جوزی^۱، نسرین مرادی مجد^۲

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۲۱

چکیده

منطقه جنگلی بوالحسن با مساحت ۵۷۲۵ هکتار در شمال شرقی شهرستان دزفول جزء جنگل‌های طبیعی می‌باشد. با توجه به گونه بادام کوهی (*Amygdalus scoparia*) که بیشتر عرصه را در بر گرفته است، پرداختن به بهره‌برداری اصولی و توسعه و احیاء آن ضروری می‌باشد. براین اساس آگاهی از نیاز رویشگاهی این گونه و تعیین مشخصه‌های کمی و کیفی آن می‌تواند کمک شایانی برای استفاده مناسب از این گونه به همراه داشته باشد. به منظور اجرای این تحقیق پس از جنگل‌گردشی و بررسی مقدماتی منطقه، محدوده رویشگاه بوالحسن روی نقشه ۱:۲۵۰۰۰ مشخص شد. سپس با تلفیق نقشه‌های شیب، ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی نقشه واحدهای شکل زمین تهیه و ۳۶ واحد کاری مختلف تعیین شد. در هر واحد کاری صفات کمی و کیفی شامل ارتفاع، تاج پوشش، قطر متوسط هر اصله بادام و تراکم متوسط بادام اندازه‌گیری شد. ارزیابی توان اکولوژیک رویشگاه این گونه نیز با استفاده از وزن-دهی به معیارهای اصلی و فرعی با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP در محیط نرم افزار Expert Choice انجام شد. در این تحقیق با کمک تحلیل سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی ارزشیابی معیارها صورت گرفت و با استفاده از این روش و انتقال داده‌ها وضعیت توان اکولوژیکی بر روی نقشه نشان داده شد. در این مطالعه جهت شمالی، طبقه ارتفاعی ۸۰۰ تا ۱۱۰۰ از سطح دریا و شیب ۱۵-۰ درصد بهترین محدوده رویشی برای گونه بادام کوهی شناسایی شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که در حدود ۱۹۸۸ هکتار معادل ۳۴/۷۲٪ از منطقه جنگلی بوالحسن در وضعیت عالی، ۱۵۷۷ هکتار معادل ۲۷/۵۵٪ در وضعیت خوب و ۲۱۶۰ هکتار معادل ۳۷/۷۳٪ در وضعیت ضعیف بوده است.

کلمات کلیدی: ارزشیابی، بادام کوهی، توان اکولوژیکی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، منطقه جنگلی بوالحسن دزفول

۱- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: sajoz@ yahoo.com

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

مقدمه

اکوسیستم‌های جنگلی که طی زمان‌های متمادی به صورت فعلی درآمده‌اند نقش مؤثری در حفظ تعادل و برقراری موازنه طبیعت دارند و بهره‌گیری از این منابع می‌بایست با مطالعه دقیق خصوصیات رویشگاه و تعیین توان اکولوژیک آن صورت پذیرد (بابایی کفای، ۱۳۸۵). آگاهی از توان واقعی رویشگاه‌های جنگلی، راه را برای مدیریت صحیح این منابع کم نظیر هموار می‌سازد. رویشگاه جنگلی مفهوم خلاصه شده از تأثیر عوامل محیطی روی میزان رشد درختان، در یک فضای معین است. با این تعریف توان رویشگاه را می‌توان برآیندی از مجموعه عوامل محیطی شامل اقلیم، ارتفاع از سطح دریا، جهت، دامنه و ویژگی‌های خاک در نظر گرفت که میزان قابلیت تولید جنگل را نشان می‌دهد (ماشیمو و آرمیتسو، ۱۹۸۱). ارزیابی توان اکولوژیک فرآیندی است که تلاش دارد از طریق تنظیم رابطه انسان با طبیعت توسعه‌ای درخور و هماهنگ با طبیعت را فراهم سازد (صادقی دهکردی و فیروزی، ۱۳۸۷). در دنیای امروز توسعه فناوری پیشرفت و صنعتی شدن از یک سو و تنوع و گسترش آلودگی‌های محیطی و افزایش جمعیت و نیازهای انسانی از سوی دیگر موجب سرعت تخریب اکوسیستم‌های طبیعی گردیده است (شناور، ۱۳۸۷).

جنگل‌ها به عنوان یکی از عناصر حیات‌بخش و انکارناپذیر تأمین رفاه، آسایش و سعادت‌مندی جوامع بشری شناخته شده و یک عامل کلیدی در توسعه پایدار محسوب می‌گردد. میزان تراکم پوشش جنگل - های طبیعی به مثابه یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی جوامع به شمار می‌رود متأسفانه، همه ساله سطح زیادی از جنگل‌های دنیا بر اثر عوامل متعددی منهدم می‌شوند (اسلامی، ۱۳۸۷). یکی از گیاهانی که به منظور

حفاظت آب و خاک کشت می‌گردد درختچه بادم کوهی است. این درختچه به عنوان اولین درختچه گل دهنده در فصل بهار با گل‌هایی درشت و سفید رنگ با قطر ۲۵ میلیمتر در اقلیم نیمه‌خشک کشور، مناظر بدیعی را به تماشا می‌گذارد. این درختچه در برابر شرایط نامساعد محیطی (کم آبی و نوسانات شدید حرارتی) و انواع اقلیم مقاوم می‌باشد. تحمل سرمای شدید را دارد و در خاک‌های فقیر بردبار است و همچنین سازگاری زیست در شیب‌های تند و هموار را دارد (خواججه‌عبداللهی، ۱۳۸۶). بادم کوهی در مناطقی که دارای تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های سرد و پاییز کوتاه باشد به خوبی رشد و گسترده است. مناطق پراکنش بادم کوهی در استان خوزستان در ارتفاعات و کوهپایه‌های زاگرس شروع و در ارتفاعات ۶۰۰ الی ۱۵۰۰ متر از سطح دریا مستقر می‌گردد. در ارتفاعات اطراف شهرستان‌های دزفول، ایذه، باغملک، مسجد سلیمان و هفتگل در حدفاصل ارتفاعات ذکر شده به صورت پراکنده و گاه انبوه دیده می‌شود. در چند دهه گذشته به علت کمبود سوخت‌های فسیلی، اکثر مردم بومی از چوب حاصل از قطع درختان بادم کوهی، جهت تهیه سوخت و ذغال استفاده می‌کردند، که این امر به تدریج باعث از بین رفتن اکثر رویشگاه‌های بادم کوهی منطقه گردیده است (آخوندعلی و همکاران، ۱۳۸۲). اجرای این تحقیق با هدف شناسایی، طبقه‌بندی و ارزشیابی خصوصیات اکولوژیک عرصه تحت بررسی به منظور تبیین ویژگی‌های بوم‌شناختی، ظرفیت‌های توسعه و شناسایی عوامل تهدیدکننده آن ضمن وزن‌دهی و تعیین اولویت بین عوامل می‌باشد.

ناکاگوشی و آذری دهکردی (۲۰۰۳) در مقاله‌ای احیا و بازسازی گونه *Shibateranthis pinnatifida matrix* را با بکارگیری سامانه

زیرگونه از جنس بادام در استان ایلام شناسایی و مشخص گردید. ایران منش و جهانبازی گوجانی (۱۳۸۶) به بررسی گونه بادام کوهی به منظور احیای مناطق تخریب یافته پرداخته است. در این تحقیق جهت بررسی اثر جهات جغرافیایی بر مؤلفه های کمی رویش این گونه، تعداد ۵۰ اصله نهال در دامنه شمالی و ۵۰ اصله دیگر در دامنه جنوبی در ایستگاه جنگلکاری میشان استان چهارمحال و بختیاری انتخاب شد و صفات کمی نظیر قطر یقه، ارتفاع، قطر تاج پوشش و تعداد جست پایه ها اندازه گیری و ثبت گردید.

مواد و روش ها

منطقه جنگلی بوالحسن با مساحت ۵۷۲۵ هکتار، از جاذبه های گردشگری شمال شرقی شهرستان دزفول و در فاصله ۷۰ کیلومتری از این شهرستان در استان خوزستان و در طول های شرقی $33^{\circ} 32'$ و $42^{\circ} 32'$ و بین عرض های شمالی $48^{\circ} 52'$ و $48^{\circ} 52'$ می باشد. نوع اقلیم منطقه مربوط به جنگل های خشک بوده و حداقل درجه حرارت $18/11$ درجه و متوسط درجه حرارت 23 درجه و حداکثر درجه حرارت $48/5$ و متوسط بارندگی منطقه 471 میلی متر است. نوع خاک لومی، لومی شنی و سیلتی لومی می باشد. منطقه دارای سه نوع سازند زمین شناسی لهبری، آجاجاری و بختیاری است که سازند لهبری با $87/2\%$ بیشترین مساحت را داراست. سازند آجاجاری $8/5\%$ و سازند بختیاری $4/3\%$ مساحت را دارا هستند. تیپ های جنگلی منطقه مورد مطالعه عمدتاً شامل تیپ بادام به مساحت $1682/66$ و تیپ بلوط - بادام به مساحت $3947/34$ هکتار می باشد. گونه های درختی موجود در عرصه شامل: بلوط (*Quercus lindl.* 1840) کلخنگ (*Pistacia mutica*)، *branthi* (stocks)

اطلاعات جغرافیایی در آبریز سد هایزروکا در منطقه هیروشیمای ژاپن انجام دادند. در این مطالعه به منظور معرفی موقعیت های جدید برای احیا و بازسازی این گونه گیاهی براساس محیط زیست موجود در منطقه طبقاتی نظیر خاک، پوشش گیاهی موجود و جهت جغرافیایی شناسایی و سپس با سامانه اطلاعات جغرافیایی همپوشانی شد و در تلفیق با اطلاعات مربوط به گونه موقعیت های جدید جهت انتقال گونه فراهم شد. چانیان و همکاران (۲۰۰۶) پژوهش مدلسازی با سامانه اطلاعات جغرافیایی برای مطالعه پراکنش مکانی نئول *Picea crassifolia* در کوهستان کولیان چین بر مبنای عوامل بیوفیزیکی را به انجام رساندند. لی و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه ای به بررسی استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی جهت شناسایی و هدف یابی مکان هایی برای استقرار مجدد جنگل زارهای بومی در بریتانیا پرداختند. براساس آن زیستگاه های نادر و در خطر بازیابی شدند. رویو و پالمارس (۲۰۰۶) در مقاله ای به تعیین مستعدترین مناطق از نظر فیزیوگرافیک و اقلیم برای گونه راش شرقی در منطقه مدیترانه ای شمال اسپانیا پرداخت. آنها با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی منطقه را به چهار کلاس تقسیم و نشان دادند که این گونه در کلاس بهینه و زیاد از پراکنش مناسب تری برخوردار است. حسین زاده (۱۳۸۱) در بررسی بر روی رویشگاه های بادام استان ایلام ابتدا بر مبنای عوامل اکولوژیکی: ارتفاع از سطح دریا، جهت های جغرافیایی و خصوصیات زمین شناختی، محدوده پراکنش بادام به 37 واحد اکولوژیکی مختلف تقسیم و مرز آنها در نقشه تفکیک کرد. در مجموع تعداد 126 قطعه نمونه اصلی و 252 قطعه نمونه فرعی به ابعاد 300×200 متر به صورت تصادفی و در جهت شمالی، جنوبی پیاده شد. در بررسی های بعمل آمده، چهارگونه و دو

nummaloria) می‌باشد. توزیع تیپ در منطقه شامل تیپ بادام ۳۰٪ و تیپ بلوط - بادام ۷۰٪ می‌باشد. عمده درختان منطقه بادام و بلوط می‌باشند (آخوندعلی و همکاران، ۱۳۸۲). در شکل ۱ موقعیت منطقه در کشور نشان داده شده است.

کنار (*Pistacia khinjuk* 1852 (L.) Desf.)، گونه‌های *Ziziphus spinachristi* 1798 spach 1843) درختچه‌ای موجود شامل: بادامک (*Ficus.L* 1735)، انجیر (*Amygdalus scoparia* (L.) Bosc. 1825)، زالزالک (*Crataegus aronia* (L.) Bosc. 1825) و رملیک (*Ziziphus burm.* F. 1768)



شکل ۱ - موقعیت منطقه بوالحسن دزفول

هم‌مقیاس تهیه شد. در ادامه با تلفیق نقشه-های شیب، ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی، نقشه واحد شکل زمین بدست آمد. براین اساس واحدهای کاری با طبقات شیب، ارتفاع و جهت جغرافیایی تعیین شدند. ۳ طبقه شیب (۰-۱۵، ۱۶-۴۵، >۴۶) طبق طبقه‌بندی شیب در ایران و ۳ طبقه ارتفاع (۶۵۰-۸۰۰، ۸۰۰-۱۱۰۰، ۱۱۰۰-۱۴۰۰) و ۹ طبقه جهت جغرافیایی مشخص شد و در مجموع ۳۶ واحد کاری بدست آمد که در هر واحد کاری با توجه به وسعت آن ۱ نقطه به-صورت تصادفی به‌عنوان مرکز قطعه نمونه در نظر گرفته شد. همچنین در مطالعات

به‌منظور اجرای این تحقیق ابتدا با عملیات جنگل‌گردشی، منطقه مورد مطالعه به‌صورت کامل بررسی شد و محدوده رویشگاه جنگلی بوالحسن روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ مشخص گردید. پس از مشخص شدن محدوده رویشگاه روی نقشه توپوگرافی، به وسیله نرم افزار ARC GIS 9.2 نقشه منطقه رقومی شد و نقشه‌های رقومی مانند بافت و ساختمان خاک، ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت‌های جغرافیایی تولید شد. در این نرم افزار روابط توپولوژیک برای هر لایه نقشه تهیه و یک پایگاه اطلاعات جغرافیایی طرح‌ریزی گردید و تمامی نقشه‌های منابع پایه منطقه به شکل

تشکیل گردید. در این ساختار محیط بیولوژیکی و فیزیک و شیمیایی به عنوان معیارهای اصلی در سطح دوم ساختار سلسله مراتبی انتخاب شدند. در سطح سوم نیز زیرمعیارهای هر دو محیط و در سطح آخر نیز فاکتورهای زیرمعیارهای انتخاب شده قرار گرفتند. سپس زیرمعیارهای ساختار سلسله مراتبی در محیط فیزیکوشیمیایی به عوامل اقلیمی، سازند زمین شناسی، خاکشناسی، فیزیوگرافی، منابع آبی و محیط بیولوژیکی به تعداد گونه گیاهی، تراکم پوشش گیاهی، پهنه بندی رویشگاه، بیماری های گیاهی، الگوی زنجیره های غذایی و مناطق تحت حفاظت طبقه بندی گردیده و نسبت به معیارهای اصلی با یکدیگر مقایسه زوجی شدند. در محیط فیزیکوشیمیایی پارامترهای اقلیمی شامل ساعات آفتابی، متوسط بارش سالیانه، رطوبت نسبی، حداکثر مطلق درجه حرارت، روزهای یخبندان، متوسط درجه حرارت سالیانه، طول فصل خشک (دوره خشکی)، پارامترهای خاکشناسی شامل رنگ خاک، بافت خاک، ساختمان خاک، خلل و فرج خاک، ماده آلی خاک، رطوبت خاک، pH خاک، هدایت الکتریکی خاک، نوع فرسایش و عوامل فیزیوگرافی شامل شیب، جهت جغرافیایی، شکل زمین و ارتفاع از سطح دریا وزندهی شده و با یکدیگر مقایسه زوجی گردیدند. در شکل ۳ نمودار ساختار سلسله مراتبی براساس اطلاعات بدست آمده در این تحقیق ترسیم شده است.

برای اولویت بندی بین معیارهای مختلف به معیارهای منتخب وزن داده شد تا درجه اهمیت هر فاکتور یا معیار در تعیین توان با ظرفیت برد منطقه قابل محاسبه باشد. وزندهی در این بخش نسبی است و برای اولویت دهی به معیارها می باشد. وزندهی معیارها و گزینه ها به روش مقایسه زوجی صورت گرفت. سیستم نمره دهی در این روش بر اساس طیف

صحرائی با حضور در نقاط مشخص شده، قطعه نمونه به مساحت ۱۰۰ مترمربع در نظر گرفته شد و آماربرداری از متغیرهای مورد نظر شامل ارتفاع، تاج پوشش، قطر متوسط هر اصله بادام و تعداد متوسط بادام انجام شد.

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP: برای درک کامل مفاهیم و شناسایی ابعاد و مؤلفه های مسئله تحقیق، با ۶۴ نفر از میان اساتید و کارشناسان سطوح مختلف جنگلداری و منابع طبیعی مصاحبه آزاد و هدایت شونده به عمل آمد و برای شناسایی معیارها توسط گروه تحقیق پرسشنامه ای در اختیار آنها قرار گرفت. تعداد پرسشنامه ها و اعضای دلفی از رابطه ۱ محاسبه گردید. مقدار $Z=95\%$ با استفاده از جدول مقادیر احتمال توزیع استاندارد نرمال و e میزان خطا و $0/1$ در نظر گرفته شده است.

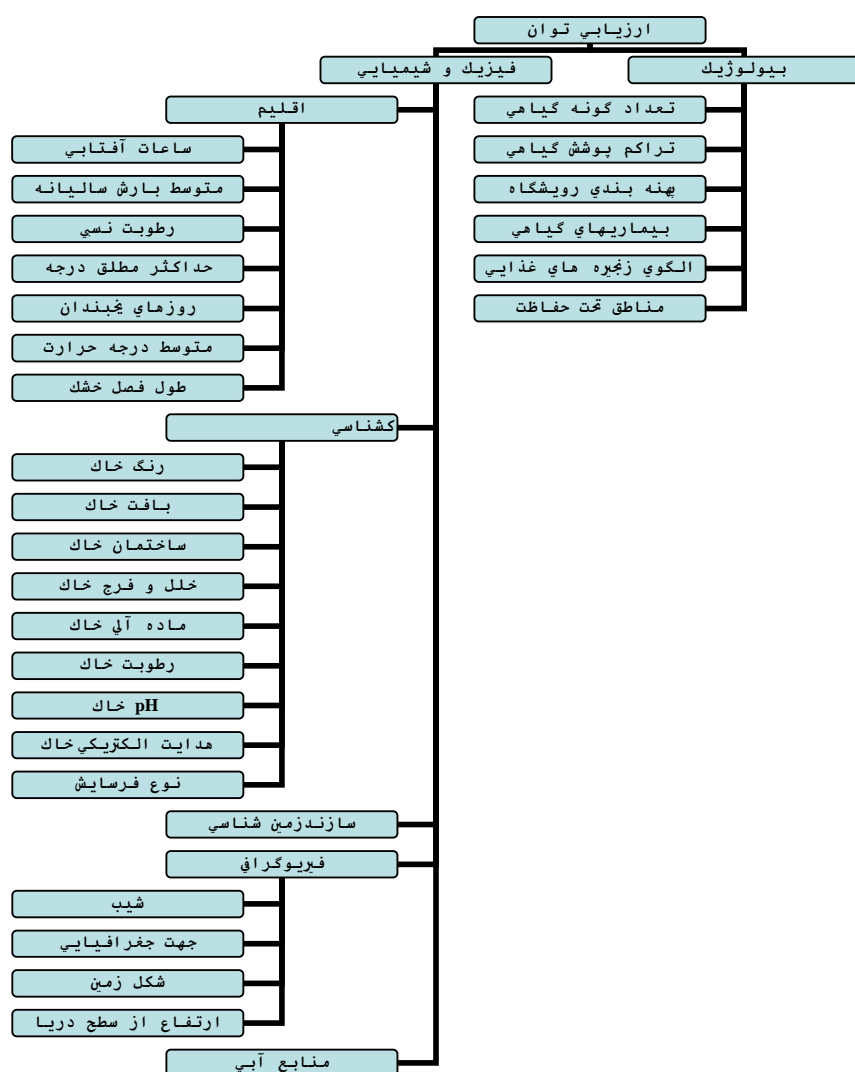
$$\text{رابطه (۱)} \quad n = \frac{z^2}{e^2 \times 4}$$

این معیارها برای گروه خبرگان (دلفی) در دو پرسشنامه فیزیک و شیمیایی و بیولوژیکی فرستاده شد تا موافقت و مخالفت خود را با معیار پیشنهادی اعلام کنند و در صورت معرفی معیار جدید آن را بیان نمایند. معیارهایی که بیش از ۵۰٪ رأی موافق را کسب کردند که به مثابه معیارهای قابل قبول شناخته شدند. در این پژوهش از مجموع ۳۷ معیار تعیین شده ۲۷ معیار به عنوان معیار قطعی انتخاب گردیدند. در این راستا با تشکیل ساختار سلسله مراتبی و تعیین معیارها و زیر معیارها مهمترین فاکتورها در دو محیط بیولوژیکی و فیزیک و شیمیایی تعیین گردید.

تشکیل ساختار سلسله مراتبی: در گام نخست ساختار سلسله مراتبی با هدف ارزیابی توان اکولوژیکی رویشگاه بادام کوهی در منطقه بوالحسن

نهایت یک بردار ارجحیت کلی بدست آمد که اثر و اهمیت پایین‌ترین عناصر را نشان می‌دهد. گزینه‌ای که وزن بیشتری را کسب نموده، دارای درجه اهمیت بیشتری نسبت به سایر گزینه‌ها محسوب می‌شود. به‌هنگام تهیه ماتریس‌های AHP میزان ناسازگاری کمتر از ۰/۱ پیش‌بینی شد. پس از رقومی شدن و ورود به سامانه اطلاعات جغرافیایی، ادغام لایه‌ها با استفاده از روش رویهم‌گذاری انجام شد.

۹تایی ساعتی صورت می‌گیرد. در جدول اِروند ترجیحات سیستم نمره‌دهی نشان داده شده است. وزن هر فاکتور نشان‌دهنده اهمیت و ارزش آن نسبت به فاکتورهای دیگر است. در مرحله بعد با استفاده از نرم‌افزار Expert choice (EC) وزن هر یک از شاخص‌ها نسبت به شاخص‌های سطح بالاتر (وزن نسبی) به روش بردار ویژه محاسبه گردیده و با تلفیق وزن نسبی، وزن نهایی هر گزینه مشخص شد. در



شکل ۲- نمودار ساختار سلسله مراتبی

جدول ۱ - سیستم نمره دهی در فرایند سلسله مراتبی

۹	Extremely preferred	کاملاً مرجح
۷	Verystrongly preferred	ترجیح خیلی قوی
۵	Strongly preferred	ترجیح قوی
۳	Moderately preferred	کمی مرجح
۱	Equally preferred	ترجیح یکسان
۴،۶،۸،۲	-	ترجیحات بین فواصل

نتایج و بحث

بررسی مشخصه‌های کمی بادام کوهی در طبقه -
های مختلف شیب: مقایسه میانگین تعداد در هر هکتار بادام کوهی در طبقه‌های مختلف نشان می‌دهد که به‌طور متوسط ۱۶۵ اصله بادام در هر هکتار در منطقه مورد مطالعه وجود دارد که بیشترین حضور مربوط به طبقه شیب ۱۵-۰ درصد و کمترین حضور مربوط به شیب ۴۶ > درصد است. تجزیه و تحلیل اطلاعات برداشت شده نشان می‌دهد که میانگین قطر درختچه‌های بادام ۸/۷ سانتی متر است که بیشترین میانگین قطر به میزان ۹ سانتی متر مربوط به طبقه شیب ۴۶ > درصد و کمترین آن به مقدار ۷/۹ به طبقه شیب ۱۵-۰ درصد اختصاص یافته است. مقایسه میانگین درصد تاج پوشش بادام در طبقه‌های شیب مختلف نشان می‌دهد که به‌طور متوسط درختچه‌های بادام ۴/۵۱ درصد تاج پوشش در هر هکتار ایجاد می‌نماید که بیشترین درصد تاج توسط این گونه به میزان ۱۵ درصد مربوط به طبقه شیب ۱۵-۰ درصد و کمترین آن به مقدار ۴/۵ درصد به طبقه شیب ۴۶ > درصد اختصاص یافته است. همچنین میانگین ارتفاع درختچه‌های بادام ۲/۰۶۹ متر است و بیشترین میانگین ارتفاع به میزان ۲/۰۷ متر مربوط به شیب ۱۵-۰ درصد

و کمترین آن به مقدار ۲/۰۵۷ متر به طبقه شیب ۴۶ > درصد اختصاص یافته است.

بررسی مشخصه‌های کمی بادام کوهی در جهت‌های مختلف جغرافیایی: مقایسه میانگین تعداد در هکتار بادام در جهت‌های مختلف نشان می‌دهد که به‌طور متوسط در جهت‌های شمال، غرب، جنوب و شرق به ترتیب ۲۰۶، ۱۸۰، ۱۰۸ و ۱۳۶ اصله بادام در هر هکتار وجود دارد که بیشترین حضور در جهت‌های شمال و غرب و کمترین آن در جهت‌های جنوب و شرق است. از نظر قطر قطورترین درختچه‌های بادام در جهت شمال و غرب ۸/۹ سانتی متر و کمترین آن در جهت جنوبی ۷/۹ سانتی متر برآورد شده است. بررسی میانگین درصد تاج پوشش بادام در جهت‌های جغرافیایی نشان می‌دهد که به‌طور متوسط درختچه‌های بادام در جهت‌های شمال، غرب، جنوب و شرق به ترتیب ۱۴ درصد، ۱۰/۴۶ درصد، ۴/۵ درصد و ۴/۵۱ درصد تاج پوشش در هر هکتار ایجاد می‌نماید. بیشترین درصد تاج پوشش این گونه در جهت شمال و کمترین آن در جهت‌های جنوب و شرق بوده است. میانگین ارتفاع درختچه‌های بادام در جهت‌های شمالی ۲/۰۶۷ متر، در جهت غرب ۲/۰۶۴، در جهت جنوب ۲/۰۵۸ متر و در جهت شرقی ۲/۰۵۹

آن است که معیارهای فیزیکی شیمیایی در مقایسه با معیارهای بیولوژیکی وزن بیشتری را به علت شکننده بودن این جنگل به خود اختصاص داده‌اند. نتایج ماتریس هندسی معیارهای بیولوژیکی با توجه به پرسشنامه‌های AHP نشان داد که زیرمعیار تعدادگونه گیاهی با وزن ۰/۰۶۶، تراکم پوشش گیاهی با وزن ۰/۱۹۵، پهنه‌بندی رویشگاه با وزن ۰/۱۲۱، بیماری‌های گیاهی با وزن ۰/۰۳۸، الگوی زنجیره‌های غذایی با وزن ۰/۰۵۷ و مناطق تحت حفاظت با وزن ۰/۵۲۲ می‌باشد. همچنین ماتریس هندسی معیارهای فیزیکی شیمیایی نشان داد که اقلیم با وزن ۰/۴۲۱، سازند زمین شناسی با وزن ۰/۰۴۳، خاکشناسی با وزن ۰/۰۶۱، فیزیوگرافی با وزن ۰/۲۷۶ و منابع آبی با وزن ۰/۱۹۸ می‌باشد. اولویت‌بندی معیارهای فیزیکی شیمیایی نشان دهنده این مطلب است که فاکتورهای اقلیمی نسبت به بقیه فاکتورها از اهمیت بالاتری برخوردارند. پس از عوامل اقلیمی، فاکتورهای فیزیوگرافی و منابع آبی قرار دارند. خاکشناسی و سازند زمین شناسی نیز با توجه به این که گیاه بادام کوهی در شرایط نامساعد خاک نیز رویش می‌کند وزن‌های کمتری را به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به این که کشت بادام کوهی در این منطقه به صورت دیم می‌باشد منابع آبی نسبت به خاکشناسی و زمین‌شناسی مهم‌تر می‌باشد. فیزیوگرافی به دلیل تأثیرگذار بودن بر میکرواقلیم نسبت به خاکشناسی و زمین‌شناسی و منابع آبی موجود مهم‌تر و نسبت به اقلیم تقریباً هم‌ارزش برآورد می‌شود. ماتریس هندسی زیرمعیارهای اقلیم نیز نشان داد که زیرمعیار ساعات آفتابی با وزن ۰/۰۶۲، متوسط بارش سالیانه با وزن ۰/۴۲۱، رطوبت نسبی با وزن ۰/۱۹۷، حداکثر مطلق درجه حرارت با وزن ۰/۱۴۸، روزهای یخبندان با وزن ۰/۰۳۹، متوسط درجه حرارت سالیانه با وزن ۰/۱۰۶ و طول فصل خشک

متر است. بیشترین میانگین ارتفاع در جهت شمال و کمترین میانگین ارتفاع در جهت جنوب می‌باشد.

بررسی مشخصه‌های کمی بادام کوهی در طبقه -

های مختلف ارتفاعی: مقایسه میانگین تعداد در هکتار بادام در طبقه‌های مختلف ارتفاعی نشان می‌دهد که به طور متوسط ۱۶۵ اصله بادام در هر هکتار وجود دارد که بیشترین میانگین حضور به میزان ۲۰۴ اصله مربوط به طبقه ارتفاعی ۸۰۰-۱۱۰۰ متر و کمترین آن به مقدار ۱۰۹ اصله به طبقه ارتفاعی ۱۴۰۰-۱۱۰۰ متر اختصاص یافته است. از نظر میانگین قطر درختچه های بادام ۸/۷ سانتی‌متر است که بیشترین میانگین قطر به میزان ۸/۹ مربوط به طبقه ۸۰۰-۱۱۰۰ متر و کمترین آن به مقدار ۸/۲ سانتی‌متر به طبقه ارتفاعی ۸۰۰-۶۵۰ متر اختصاص یافته است. همچنین مقایسه میانگین درصد تاج پوشش بادام در طبقه‌های مختلف ارتفاعی نشان می‌دهد که به طور متوسط درختچه‌های بادام ۴/۵ درصد تاج پوشش در هر هکتار ایجاد می‌نمایند که بیشترین میانگین درصد تاج پوشش ایجاد شده توسط این گونه به میزان ۴/۵۴ مربوط به طبقه ارتفاعی ۸۰۰-۱۱۰۰ متر و کمترین آن به مقدار ۴/۴۶ درصد به طبقه ارتفاعی ۱۴۰۰-۱۱۰۰ متر اختصاص یافته است. نتایج نشان می‌دهد که میانگین ارتفاع درختچه‌های بادام کوهی ۲/۰۶۸ متر است و بیشترین میانگین ارتفاع به میزان ۲/۰۹۳ متر مربوط به طبقه ارتفاعی ۸۰۰-۱۱۰۰ متر و کمترین آن به مقدار ۲/۰۵۱ متر به طبقه ارتفاعی ۱۴۰۰-۱۱۰۰ متر اختصاص یافته است.

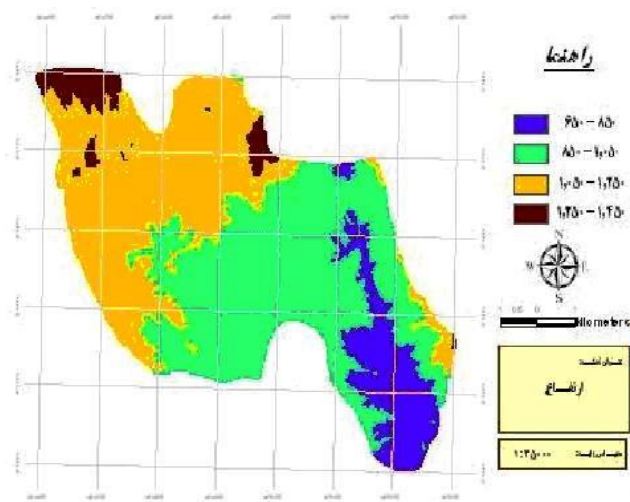
همچنین نتایج ماتریس هندسی معیارهای اصلی

نشان می‌دهد که محیط بیولوژیکی وزن ۰/۲۵۰ و محیط فیزیکی شیمیایی وزن ۰/۷۵۰ را به خود اختصاص دادند. تجزیه و تحلیل و اولویت‌بندی رویشگاه بادام کوهی و نتایج به دست آمده حاکی از

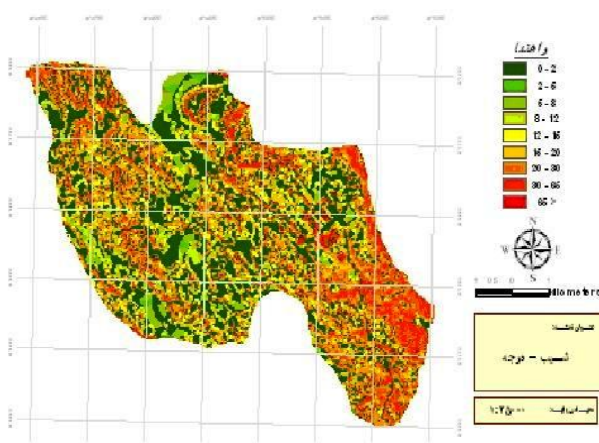
هوادهی در خاک، رنگ خاک به دلیل ماده آلی خاک، نوع فرسایش وضعیت خاک موجود، EC خاک تأثیرگذار بر جذب آب و عناصر غذایی، خلل و فرج خاک اثر بر آب و هوادهی در خاک و سنگلاخی بودن اثر بر شدت نفوذ آب در خاک قرار می گیرند. نتیجه ماتریس هندسی زیر معیارهای فیزیوگرافی نشان داد که زیر معیار ارتفاع از سطح دریا با وزن ۰/۵۸۷، شکل زمین با وزن ۰/۰۶۷، جهت جغرافیایی با وزن ۰/۲۱۷ و شیب با وزن ۰/۱۲۹ می باشد. اولویت بندی زیر معیارهای فیزیوگرافی نشان دهنده آن است که ارتفاع نقش بسیار زیادی را در رویش بادام کوهی ایفا می کند تا جایی که در ارتفاع مناسب در هر جهت و با شیب بسیار زیاد بادام کوهی رویش پیدا می کند. بعد از فاکتور ارتفاع به ترتیب، جهت جغرافیایی، شیب و شکل زمین با توجه به اثر بر میکرو اقلیم قرار می گیرند.

در ادامه به منظور تعیین پتانسیل و توان اکولوژیکی منطقه جنگلی بوالحسن نقشه های ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت های جغرافیایی تحت برنامه Arc GIS 9.2 تولید شد. که با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش ارتفاع ۸۰۰-۶۵۰ متر مناسب، ۱۱۰۰-۸۰۰ متر بسیار مناسب و ارتفاع ۱۴۰۰-۱۱۰۰ متر قابل قبول برای رویش این گونه شناخته شد. همچنین با در نظر گرفتن بررسی های انجام شده شیب ۰-۱۵ درصد بسیار مناسب، ۱۶-۴۵ درصد متوسط و شیب بیشتر از ۴۶ درصد ضعیف در نظر گرفته شد. در این تحقیق جهت شمال بسیار مناسب، غرب مناسب، شرق و جنوب نامناسب شناخته شد.

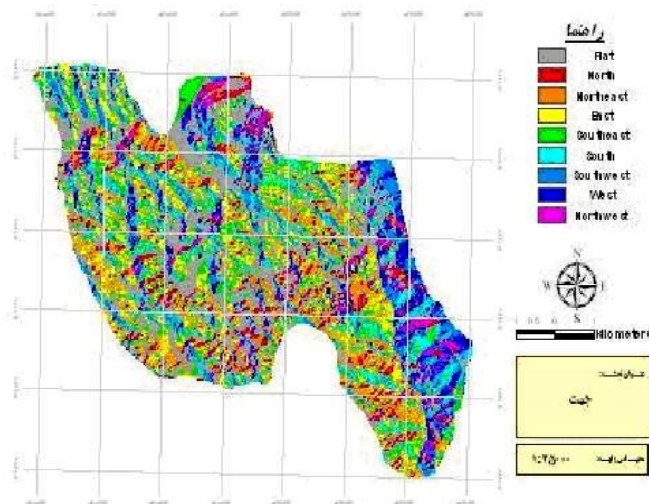
(دوره خشکی) با وزن ۰/۰۲۸ می باشند. اولویت بندی زیر معیارهای اقلیمی حاکی از آن است که میزان بارندگی سالیانه با توجه به دیم بودن کشت بادام کوهی از اهمیت زیادی برخوردار است. بعد از آن به ترتیب فاکتورهای رطوبت نسبی، حداکثر مطلق درجه حرارت، متوسط درجه حرارت سالیانه، ساعات آفتابی، روزهای یخبندان و طول فصل خشک قرار می گیرند. روزهای یخبندان با توجه به این که گیاه بادام بروودت هوا را تا ۲۰- تحمل می کند تحمل سرمای شدید و سرمای ارتفاعات بالاتر از ۲۰۰۰ متر داراست و همچنین در منطقه تعداد روزهای یخبندان و دوره خشکی در منطقه به ندرت اتفاق می افتد این دو معیار اهمیت کمتری را نسبت به سایر زیر معیارهای اقلیم به خود اختصاص داده اند. نتیجه حاصل از ماتریس هندسی زیر معیارهای خاکشناسی نشان داد که زیر معیار خلل و فرج خاک با وزن ۰/۰۳۱، بافت خاک با وزن ۰/۱۴۳، ساختمان خاک با وزن ۰/۰۶۶، نوع فرسایش با وزن ۰/۰۴۰، ماده آلی خاک با وزن ۰/۱۶۶، رنگ خاک با وزن ۰/۰۶۵، سنگلاخی بودن با وزن ۰/۰۱۹، رطوبت خاک با وزن ۰/۳۳۴، pH خاک وزن ۰/۰۹۱ و EC خاک با وزن ۰/۰۴۴ می باشد. اولویت بندی زیر معیارهای خاکشناسی نشان دهنده این مطلب است که رطوبت خاک به علت دیم بودن کشت بادام کوهی اهمیت فوق العاده زیادی دارد. بعد از فاکتور رطوبت خاک به ترتیب ماده آلی خاک به دلیل فراهم بودن عناصر غذایی در خاک، بافت خاک اثر بر آب و هوادهی در خاک، pH خاک با اثر بر جذب عناصر غذایی توسط گیاه، ساختمان خاک اثر بر آب و



شکل ۳- هیسومتری طبقات ارتفاعی منطقه بوالحسن دزفول



شکل ۴- طبقات شیب منطقه بوالحسن دزفول



شکل ۵- جهات جغرافیایی منطقه بوالحسن دزفول

بوالحسن در وضعیت عالی، ۱۵۷۷ هکتار معادل ۲۷/۵۵٪ در وضعیت خوب و ۲۱۶۰ هکتار معادل ۳۷/۷۳٪ در وضعیت ضعیف می‌باشد.

پس از طبقه‌بندی اطلاعات نقشه‌ای و نیز تلفیق نقشه‌ها با یکدیگر نقشه تلفیق نهایی اکولوژیکی و مناطق مناسب رویشگاه بادام حاصل شد (شکل ۶). در نهایت از مجموع ۵۷۲۵ هکتار تحت بررسی در حدود ۱۹۸۸ هکتار معادل ۳۴/۷۲٪ از منطقه جنگلی



شکل ۴ - مناطق مناسب رویشگاه بادام کوهی در منطقه بوالحسن دزفول

رنگ تندی پیدا می‌کنند. رطوبت نسبی در ارتفاع زیاد است. به همین سبب درختان حالت درختچه‌ای پیدا می‌کنند و کوتاه می‌شوند تا بتوانند در برابر باد دوام بیاورند و به زندگی خود ادامه دهند. تجزیه و تحلیل اطلاعات برداشت شده نشان می‌دهد که بیشترین میانگین ارتفاع، قطر درختچه، میانگین تعداد در هکتار و میانگین درصد تاج پوشش در طبقه ارتفاعی ۱۱۰۰-۸۰۰ متر است. این اطلاعات نشان می‌دهد که دامنه ارتفاعی ۱۱۰۰-۸۰۰ متر شرایط مناسب‌تری را برای رویش بادام فراهم نموده است و میزان حضور این گونه در دامنه ۸۰۰-۶۵۰ و ۶۵۰-۱۴۰۰ متر کمتر می‌باشد. اما الوانی نژاد (۱۳۸۷) با بررسی روی بادام کوهی در فارس، ارتفاع ۱۶۰۰ متر تا ۲۱۵۰ متر را برای پراکنش این گونه معرفی کرده و حسین زاده (۱۳۸۱) نیز در بررسی بر روی این گونه در استان ایلام بیان می‌کند که ارتفاع مناسب برای بادام کوهی ۴۰۰-

فیزیوگرافی یا مجموعه خصوصیات فیزیکی و ژئومورفولوژی حوزه آبخیز جنگلی تأثیر زیادی در شرایط رویشگاهی دارد که برای بهره‌وری اصولی از جنگل‌های منطقه باید به دقت بررسی شود. ویژگی‌های فیزیوگرافی از جمله ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی و شیب دامنه‌ها تأثیر زیادی بر عوامل اقلیمی رویشگاه گذاشته است. ارتفاع از سطح دریا معرف تغییر نوسانات اقلیمی است. به دلیل اختلاف ارتفاع میزان انرژی که هر نقطه‌ای از زمین، از خورشید می‌گیرد متفاوت است. با افزایش فشار و کاهش ارتفاع نیز میزان درصد رطوبت و بارش تغییر می‌کند. بنابراین تغییرات ارتفاعی می‌تواند تأثیر بسیار زیادی بر روی سه پارامتر دما، بارش و رطوبت برجای گذارد. در ارتفاعات، فشار کمتر است، از شدت تشعشع کاسته و اشعه فرابنفش بیشتر می‌شود. دوره رشد گیاهان کاهش می‌یابد، رنگ دانه آنها بیشتر می‌شود و

تاج پوشش در دامنه شمالی بیشتر از دامنه جنوبی می-باشد. این تفاوت از نظر آماری در سطح یک درصد برای کلیه صفات کاملاً معنی دار گردید. شیب نیز یک عامل مهم در حاصلخیزی خاک‌های جنگل در منطقه بوالحسن است. در شیب‌های کم اصولاً عمق خاک بیشتر و حاصلخیزی آن بالاست به طوری که درختان موجود در آن قطور و ارتفاع بیشتری دارند. در این پژوهش با تجزیه و تحلیل اطلاعات برداشت شده مشخص گردید که میانگین ارتفاع، میانگین تعداد در هکتار و درصد تاج پوشش در اراضی با شیب ۱۵-۰ درصد بیش تر از سایر شیب ها می باشد که به دلیل وجود خاک بیشتر در این شیب است در حالی که قطر درختچه در شیب بیش از ۴۶ درصد بیشتر از سایر شیب‌هاست و دلیل آن دسترسی کمتر بومیان به درختان موجود در این شیب و کهن سال بودن این درختان می باشد. در ادامه با توجه به کمک نظرات دقیق تیم کارشناسی و فرآیند AHP وزن معیارها مشخص شد. آناندا (۲۰۰۶) نیز در بررسی خود به این نکته اشاره می کند که AHP در تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره وزن اولویت‌های هر معیار را نشان می‌دهد که این مورد نمره هر بخش را مشخص می‌کند. همچنین بیان می‌کند که اظهار نظرهای عمومی یا فرآیندهای مشارکت گروه تصمیم‌گیرنده در AHP برای کارایی بیشتر و دستیابی به الگوی شفاف‌تر بسیار مفید است. به علاوه تکنیک‌هایی مانند AHP می‌تواند جنبه‌های مختلف و درصد بالایی از مشارکت تصمیم‌گیرندگان را ترکیب کنند. کیورشی (۲۰۰۳) نیز به این نتیجه رسید که AHP می‌تواند نظر افراد مختلف را وارد کند مثلاً شخصی جنبه زیست‌محیطی را در نظر می‌گیرد و فرد دیگری با دیدگاه اقتصادی پرسشنامه را پر می‌کند و نظرات افراد مختلف تلفیق می‌شوند. همچنین اشاره شده که زمانبر بودن و وقت‌گیر بودن

۱۷۰۰ می باشد. جهت جغرافیایی عامل مهم دیگری است که در حاصلخیزی رویشگاه جنگلی در منطقه مورد مطالعه تأثیر مستقیم و غیرمستقیم دارد به طوری که در جهت غربی در شرایط یکسان در مقایسه با جهت جنوبی، تراکم، اندازه تاج و بلندی درختان و میزان علوفه کف جنگل بیشتر و بهتر است. مهم‌ترین تأثیر جهات جغرافیایی بر ساختار طبیعی منطقه در میزان دریافت نور خورشید و اثرات ناشی از آن می-باشد که در شکل‌گیری میکروکلیم و پوشش گیاهی عرصه نقش مؤثری دارد. زمین‌های مسطح به دلیل اینکه مدت زمان طولانی‌تری در معرض تابش خورشید هستند انرژی بیشتری جذب می‌کنند. تجزیه و تحلیل اطلاعات برداشت شده نشان می‌دهد که میانگین ارتفاع، قطر درختچه، درصد تاج پوشش در جهت‌های شمالی بیشتر از بقیه جهات می‌باشد. که این امر به دلیل فراهم بودن شرایط رطوبتی برای استقرار بیشتر این گونه می‌باشد. در مقایسه با سایر پژوهش‌ها می‌توان بیان کرد تهرانی فر (۱۳۷۷) بهترین جهت را برای کشت بادام شیب‌های رو به جنوب و الوانی نژاد (۱۳۸۷) جهت‌های جنوبی، شرقی و جنوب شرقی را معرفی می‌کند اما با توجه به این پژوهش و مطالعات آخوند علی و همکاران (۱۳۸۲) جهت‌های شمالی، شمال‌غربی و شمال‌شرقی مناسب‌ترین جهت‌ها و جهت‌های جنوب‌غربی، جنوبی و جنوب شرقی با در نظر گرفتن شرایط منطقه برای رشد درختچه بادام کوهی نامناسب هستند. این تفاوت به دلیل دمای هوای بیشتر نسبت به مطالعات مشابه می‌باشد. همان‌گونه که گفته شد جهت‌های شمالی مرطوب‌تر و دارای دمای کمتر نسبت به بقیه جهت‌ها می‌باشند. ایران منش و جهانبازی گوجانی با بررسی این گونه در استان چهارمحال و بختیاری نیز به این نتیجه رسیدند میانگین صفات ارتفاع، قطر یقه و قطر

مصاحبه با گروه تصمیم‌گیرنده از معایب این روش می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در انتها با در نظر گرفتن وزن بدست آمده و بررسی‌های انجام شده روی شیب، ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی و پس از طبقه‌بندی اطلاعات نقشه‌ای و نیز تلفیق نقشه‌ها با یکدیگر نقشه تلفیق نهایی اکولوژیکی و مناطق مناسب رویشگاه بادام

حاصل شد و مشخص گردید که بیش از دو سوم اراضی منطقه دارای شرایط خوب و عالی برای رشد این گونه می‌باشند لذا می‌توان این گونه را در این منطقه از طریق جنگلکاری توسعه داد و از اثرات مثبت جنگلکاری آن در این منطقه استفاده نمود. همچنین به منظور کاهش خسارات ناشی از عدم موفقیت جنگلکاری و هدررفت هزینه و زمان از جنگلکاری اینگونه در مناطقی که از لحاظ رویشگاهی برای این گونه ضعیف شناخته شده اجتناب کرد.

منابع

- آخوندعلی، ع. ا.، م. ر. آخوندی و ع. ر. آخوندعلی. ۱۳۸۲. سنتز و تلفیق طرح مدیریت منابع جنگلی بوالحسن- دزفول. سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور اداره‌کل منابع طبیعی استان خوزستان.
- اسلامی، ع. ۱۳۸۷. جنگل‌ها و مراتع ایران (عمومی)، چاپ اول. رشت. نشر حق شناس.
- الوانی‌نژاد، س. ۱۳۷۸. بررسی عوامل مؤثر بر پراکنش گونه بادام کوهی *Amygdalus scoparia*. پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده منابع طبیعی. ایران‌منش، ی. و ح. جهانبازی گوجانی. ۱۳۸۶. مقایسه جنگلکاری بادام کوهی در دو دامنه شمالی و جنوبی جنگل‌های تخریب یافته استان چهارمحال و بختیاری. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. سال پانزدهم، شماره ۱ (۲۷): ۱۹-۲۹.
- بابایی کفایی، س. ۱۳۸۵. ارزیابی زیست‌محیطی جنگل به منظور طبقه‌بندی اراضی جنگلی با استفاده از GIS (مطالعه موردی حوضه آبخیز کاظم رود- جنگل‌های شمال کشور). علوم کشاورزی. سال دوازدهم. شماره (۱).
- تهرانی فر، ع. م. کافی و م. عدلی. ۱۳۷۷. پرورش بادام، گیاهشناسی، انتخاب پایه و پیوندک، عملیات زراعی، آفات و امراض، فرآوری و درجه بندی. مشهد. چاپ دوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- حسین‌زاده، ج. ۱۳۸۱. بررسی برخی عوامل اکولوژیکی مؤثر بر پراکنش گونه‌های بادام در استان ایلام. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. شماره ۹، ص ۱۵۱.
- خواجه عبداللهی، م. ح. ۱۳۸۶. کشت بادام کوهی در اراضی شیبدار. سازمان جهاد کشاورزی خوزستان حوزه ترویج و نظام بهره‌برداری وزارت جهاد کشاورزی. شماره ۱۹۹.
- شناور، ب. ۱۳۸۷. ارزیابی توان سرزمین حوزه آبخیز اعلاوورد خوزستان به منظور استقرار کاربری توسعه شهری با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط سیستم اطلاعات GIS،

- پایان نامه کارشناسی ارشد «ارزیابی و آمایش سرزمین». دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.
- صادقی دهکردی، و. و م. ع. فیروزی. ۱۳۸۷. ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه آبخیز موردغفار برای توسعه شهری با استفاده از GIS. چهارمین همایش ملی بحران‌های زیست‌محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان: ص ۸۵-۷۵.
- Ananda, J. 2006. Implementing participatory decision making in forest planning. *Environ Manage.* 39: 534-544.
- Azari-dehkodi, F. and N. Nakagoshi. 2003. Rehabilitation of shibateranthis pinnatifida matrix. A GIS approach. *Hikobia* vol.14.No.1,pp9.
- Chuanyan, Z., N. Zhongren , C.Guodonga , Z. Junhua, and F. Zhaodong .2006. GIS- assisted modeling of the spatial distribution of Qinghai spruce (*Picea Crassifolia*) in the Qilian mountains. northwestern china based on biophysical parameters. *Ecol. Model.* 191: 427-500.
- Lee, J.T, N. Baile and S. Thompson .2002. Using geographical information systems to identify UK. *J. Enviro. Mangment.* 64:25-34.
- Mashimo, Y. and K. Armitsu .1981. Site classification for forest land use in Japan, 17 th IUFRO world congress. Tokyo.Division I:103-116.
- Qureshi, M. 2003. Application of the analytic hierarchy process to riparian revegetation policy option. *small-scale forest economics. Management and Policy* 2(3):441-458.
- Rubio, A. and O.S. Palomares .2006. Physiographi *Fagus sylvatica* L. Based on habitat suitability indicator models. *Forestry advance access published* june.16:200, p13.

Evaluation habitat condition of *Amygdalus scoparia* in Bolhasan Dezful using multiple criteria decision making method

S.A. Jozi¹, N.Moradi Majd²

Received: 2013-12-2 Accepted: 2014-2-10

Abstract

Bolhasan forest region with 5725 ha is located in the north east of Dezful city. The region belongs to natural forests of Dezful. Considering valuable species of *Amygdalus scoparia* mainly covering the area sustainable exploitation and development and restoration is essential. Therefore, knowledge of the habitat requirements of this species and the quantitative and qualitative characterization can be helpful for the proper use of these species. In order to carry out this research, after circulation in the forest and preliminary study Bolhasan habitat region was determined on the 1:25000 map. Then, overlaid maps of slope, elevation and aspect mapping units and 36 units of the land were determined. Quantity and quality of labor per unit including height, canopy, average diameter and number of *Amygdalus scoparia* measured. Evaluation of situation habitat for studied species was performed by weighing the criteria using Analytical Hierarchy Process (AHP) in Expert Choice Software. In current research criteria were evaluated using Analytical Hierarchy Process and Geographic Information System (GIS) and finally ecological capability of the land was extracted on the map. In this study, the best range for growth of *Amygdalus scoparia* species, northern, elevation 800-1100 and slope of 0-15 percent were identified. The results of this study shows that approximately 1988 hectares equivalent to 72/34% of Bolhasan forest is excellent, 1577 ha equivalent to 55/27% is good and 2160 ha equivalent to 73/37% is poor.

Key words: Evaluation, *Amygdalus scoparia*, ecological capability, GIS, AHP, Bolhasan Dezful forest area

1- Associated Professor, Islamic Azad university, Tehran Shomal Branch

2- Graduated Student, Islamic Azad University, Science and Research Branch