



استحصال آب باران در سطوح شیب دار لسی به منظور کشاورزی و باغداری در مناطق خشک و نیمه خشک

یوسف محمدیان^۱، علی حشمت پور^{۲*}

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران.

۲. * استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

چکیده

بارندگی کم همراه با توزیع نامناسب زمانی و مکانی، از مشکلات مهم در مناطق خشک و نیمه خشک است. همچنین کمبود منابع آب سطحی سبب شده این مناطق در وضعیت بحرانی قرار گیرد. با مدیریت صحیح می توان ظرفیت منابع آب های موجود سطحی شناسایی و مطالعه کرد تا برنامه ریزی جامعی برای بهره برداری درست از آنها انجام شود. این مقاله نظرات اولیه بر پذیرش و عدم پذیرش باغکاری در اراضی شیب دار را مرور می کند. سپس به اهمیت استفاده از استحصال آب باران در مناطق شیب دار اشاره می کند. در ادامه با تعیین محدوده مورد مطالعاتی و انتخاب فاکتورهای موثر به شناسایی مناطق مستعد استحصال آب باران گردید. بدین منظور برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش منطق فازی و برای تعیین مناطق مستعد استحصال آب باران از سیستم اطلاعات جغرافیایی بهره گرفته شد. بکارگیری این دو سیستم موجب تسهیل، کاهش زمان و افزایش دقت نتایج گردید. بنابراین اعتقاد بر این است، در کنار مسائلی همچون سطح تحصیلات، تعداد قطعات زمین، سطح مکانیزاسیون، میزان اراضی تحت مالکیت، درآمد کشاورزی، دریافت کمک دولتی، مشارکت اجتماعی، نگرش نسبت به حفاظت خاک، دانش حفاظت خاک و آینده نگری استفاده از منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در پذیرش سامانه های جمع آوری آب باران در اراضی شیب دار موثر واقع گردد.

کلیدواژه ها: کم آبی، کشاورزی پایدار، اراضی شیب دار، سیستم اطلاعات جغرافیایی

مقدمه

کاهش بارش سالانه، افزایش دما، تبخیر و تعرق و متعاقب آن کمبود بخار هوا و دما از مهمترین شاخص در تغییرات اقلیمی است. تحقیقات به عمل آمده نشان می دهد که دمای متوسط روزانه روندی افزایشی داشته و در مقابل تعداد روزهای با دمای کمتر از صفر (یخبندان) کاهش یافته است. مجموعه این عوامل باعث شده است رطوبت خاک کاهش و در نتیجه نیاز آبی گیاهان افزایش یابد. تغییرات اقلیمی مورد اشاره پیامدهای متعددی به همراه دارند که مهمترین آن ها فرسایش آبی و بادی، بیابانزایی، گرد و غبار (ریزگرد)، کاهش تعداد گونه های گیاهی و جانوری (کاهش تنوع زیستی)، کم آبی شدید، افزایش هزینه های زندگی، فقر و نابرابری، کمبود مواد غذایی، شیوع بیماری های تنفسی و عروقی و مهاجرت است. این موارد باهم مرتبط بوده و از سویی دیگر ممکن است برخی از آن ها بطور ناگهانی فراگیر شوند و گسترش یابند (حشمتی و همکاران، ۱۳۹۶). از این رو خاک یکی از مهمترین عناصر حیات و یکی از عوامل اصلی تولید در کشاورزی به شمار می رود. با افزایش جمعیت، فشار بر این عنصر به عنوان یکی از منابع تولید غذا، بیشتر شده است. این در حالیست که خاک در معرض فرسایش قرار دارد و سرعت فرسایش آن، بسیار بیشتر از سرعت تشکیل آن در طبیعت است. همچنین، ایران از نظر فرسایش خاک در دنیا و آسیا رتبه اول را دارد. از طرف دیگر، فرسایش خاک در اراضی شیب دار، شدیدتر از اراضی مسطح اتفاق می افتد. عواملی مانند شخم موازی با شیب، وقوع باران های تند موسمی، روش نامناسب آبیاری و کاهش پوشش گیاهی باعث شده اند شدت فرسایش در اراضی شیب دار چند برابر باشد (قلی زاده مقدم و همکاران، ۱۳۹۷). همچنین خاک های لس از حاصل خیزترین خاک های جهان هستند، عمدتاً به این دلیل که فراوانی ذرات سیلت تأمین آب قابل دسترس گیاه، هوادهی خوب خاک، نفوذ گسترده ریشه های گیاه و کشت آسان و تولید بستر بذر را تضمین می کند. همچنین مواد معدنی میکا در بخش های سیلت و خاک رس، منبع کافی پتاسیم را برای اکثر محصولات کشاورزی فراهم می کند و مقادیر زیاد نیتروژن کل در چرنوزم ها می تواند عملکرد متوسط غلات را بدون افزودن کود حفظ کند. از طرفی خاک های لس و خاک های حاصل از آن اساس امنیت غذایی جهانی را تشکیل می دهند. در عین حال آنها در معرض تهدید شدید قرار دارند. استفاده فشرده در کشاورزی باعث افزایش لجن خاک و حساسیت به فرسایش می شود. مصرف سنگین زمین به دلیل گسترش مناطق مسکونی و تجاری و مسیرهای تردد نیز باعث کاهش رسوبات لس می شود. تغییرات آب و هوایی نیز سهم مخرب خود را دارد. همچنین خاک لس تقریباً در سراسر جهان یافت می شود. در اروپای مرکزی از بلژیک تا غرب اوکراین تشکیل شده است، اما لس نیز در شمال ایران در استان گلستان نیز بخش عمده ای از نهشته های لسی و آبرفتی پوشیده است. مشکل اصلی این مناطق فرسایش پذیری در اثر عوامل آبی و بادی هستند که این امر موجب شده که مواد آلی و مغذی خاک توسط این عوامل حمل و از دسترس خارج گردد از طرفی روند خشکسالی در این مناطق باعث شده، تبخیر آب ذخیره شده در خاک تسریع یابد. این امر باعث مشکلات فراوان از جمله خشک شدن زود هنگام گیاهان و درختان، تخریب بافت خاک، کاهش عملکرد محصولات کشاورزی، مساعد شدن خاک در فرآیند فرسایش و غیره اشاره کرد. لذا نیاز به اقدامات ویژه ای برای محافظت از آن در برابر روخداد های طبیعی لازم به نظر می رسد. جمع آوری آب باران و ذخیره آن در نیمرخ خاک توسط سطوح آبگیر باران نقش مهمی در جبران بخشی از آب مورد نیاز گیاهان دارد. استحصال آب باران عبارت است از جمع آوری و ذخیره آب ناشی از نزولات جوی جهت شرب، مصارف دام، آبیاری محصولات کشاورزی و تغذیه منابع آب زیرزمینی می باشد (قیطوری و همکاران، ۱۳۹۷). استفاده از این سامانه ها در روند تاریخ مشاهده شده است و در دنیای امروزی رو به گسترش یافتن می باشد بطوری که تحقیقات گسترده ای در زمینه استحصال آب باران در زمینه های مختلف انجام گرفته است. اما در این مطالعه، استحصال آب باران برای تأمین آب مورد نیاز کشاورزی و باغداری با هدف توسعه

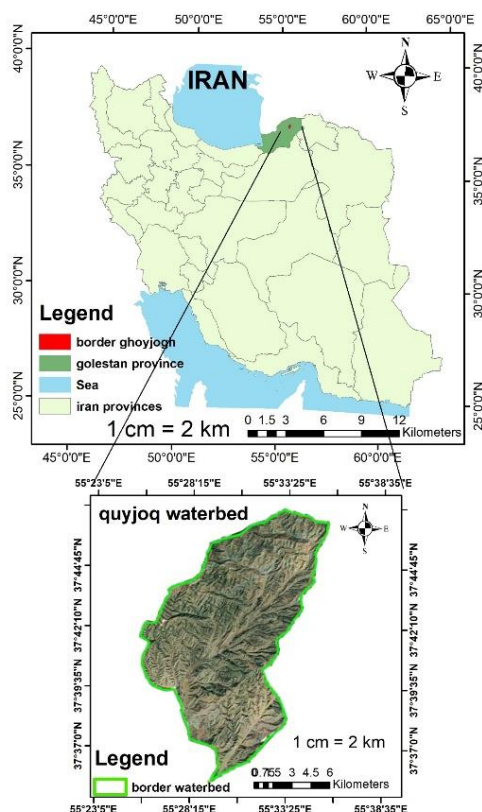
افزایش کشت باغات در اراضی شیبدار لسی انجام گرفت. با این منظور که بکارگیری این سامانه ها موجب کاهش فرسایش پذیری خاک، افزایش رطوبت خاک در نتیجه افزایش رشد و عملکرد گیاه، کمک به اقتصاد و معیشت مردم و وضعیت منابع آبی آن منطقه بهبود یابد. در این رابطه نیز مطالعاتی انجام شده است که میتوان به موارد زیر اشاره نمود:

در این باره کمالی و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی نقش سامانه های سطوح آبگیر باران در توسعه باغ های فندق در اراضی شیبدار پرداختند. با در نظر گرفتن بافت خاک، عمق خاک، شیب زمین و میزان سایه اندازی؛ الگو و فواصل مناسب کاشت درختان نسبت به تعیین سطح جمع آوری رواناب کردند. استفاده از این سامانه موجب بهبود وضعیت خاک از نظر تامین عناصر غذایی مورد نیاز رشد گیاه، موجب افزایش ظرفیت ذخیره رطوبتی خاک در منطقه مورد مطالعه شده است. در مطالعه دیگر قیطوری و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی نقش سامانه های سطوح آبگیر باران در افزایش رطوبت خاک در شرایط خشکسالی از سه تیمار شامل سطح عایق (پلاستیک با سنگفرش)، سطح نیمه عایق (مخلوط خاک و کاه کوبیده شده) و سطح طبیعی با چاله استحصال آب و سطح شاهد (شرایط طبیعی دامنه) استفاده نموده اند. در این مطالعه دریافتند که تیمار سطح عایق با استحصال متوسط ۹۲ درصد نزولات، بالاترین کارایی را در افزایش رطوبت خاک نسبت به سایر تیمارها دارد. در رابطه عوامل مؤثر بر پذیرش باغکاری در اراضی شیبدار قلیزاده مقدم و همکاران (۱۳۹۷) اعلام داشتند که عملیات باغکاری در اراضی شیبدار، از نظر سطح تحصیلات، تعداد قطعات زمین، سطح مکانیزاسیون، میزان اراضی تحت مالکیت، درآمد کشاورزی، دریافت کمک دولتی، مشارکت اجتماعی، نگرش نسبت به حفاظت خاک، دانش حفاظت خاک و آینده نگری، تفاوت معنی داری با یکدیگر دارند. در تمام متغیرهای یاد شده به جز متغیر آینده نگری، میانگین گروه پذیرنده از میانگین گروه نپذیرنده بالاتر دانستند. همچنین، بهترین متغیرهای تعیین کننده پذیرش باغکاری در اراضی شیبدار به ترتیب شامل کمک های دولتی، تعداد قطعات زمین و درآمد کشاورزی بود.

مواد و روش

معرفی منطقه مورد مطالعه

آبخیز قویجق در شمال استان گلستان و شمال شرقی شهرستان کلالة بین طولهای جغرافیایی ۳۶ دقیقه ۵۵ درجه و ۲۶ دقیقه ۵۵ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ دقیقه ۱۹ درجه و ۳۵ دقیقه ۳۷ درجه شمالی قرار گرفته است و دارای مساحت ۱۷۱/۱۲ می باشد (شکل شماره یک). متوسط بارندگی سالانه آن حدود ۴۲۲ میلی متر است و بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین بارندگی در ماه اردیبهشت و کمترین میزان بارندگی در ماه مهر و متوسط سالانه درجه حرارت ۱۶ درجه سانتیگراد می باشد. این منطقه بخشی از زون گرگان-رشت است و از نظر چینه شناسی شامل سازندهای آهکی چهل کمان، شیلی خانگیران، شیل و سیلتی آب دراز، شیلی سنگانه، مارنی سرچشمه، آهکی تیرگان، ماسه سنگی زرد، آهکی مزدوران و رسوبات کواترنری می باشد. رسوبات کواترنری عموماً لسی بوده و بیش از ۷۰ درصد پوشش منطقه را به خود اختصاص می دهد (بهرامی و همکاران، ۱۳۹۲).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه نسبت به ایران و استان گلستان

روش کار

تحلیل مولفه های انتخابی

شیب: یکی از پارامترهای مهم هیدرولوژیکی آبخیز می باشد. زیرا از آن در مطالعه سرعت جریان، نیروی جنبشی، میزان نفوذ قدرت فرساینده و تخریب آب و همچنین حمل رسوب استفاده می شود. همچنین از نقشه شیب آبخیز در تقسیم بندی اراضی از نظر نوع کاربری زراعی تعیین مناطق ریزش لغزشی نواحی بهمن خیز و تعیین موقعیت مکانی طبقات مختلف شیب استفاده می شود (اداره کل منابع طبیعی گرگان).

جهت شیب: جهت شیب زمین با جهت بارش باران رابطه مستقیم دارد. بنابراین جهت بهره برداری بیشتر از نزولات جوی اطلاع داشتن از جهت شیب امری ضروری به نظر می رسد.

نفوذ پذیری خاک: خصوصیات خاک می تواند با یک عامل هیدرولوژیکی بیان گردد که آن حداقل سرعت نفوذ پذیری در حالت مرطوب بودن طولانی مدت خاک است (فراشی و همکاران، ۱۳۹۳).

عمق خاک: عمق خاک از مجموع سطح الارض و تحت الارض تشکیل می شود. خاک سطح الارض خاک زراعتی است و خاک تحت الارض خاک زیرین است هرچه عمق خاک بیشتر باشد ارزش زراعتی بیشتری دارد و این عامل در تشخیص اراضی و یا ارزیابی اراضی مؤثر است (علیزاده، ۱۳۸۶).

بافت خاک: بافت خاک از خصوصیات مهم و فیزیکی خاک است که حرکت آب در خاک، زهکشی و تهویه، مقدار ماده ی آلی، انقباض، انبساط، سله بستن و خیلی از خصوصیات دیگر تحت تأثیر بافت خاک قرار می گیرد (فراشی و همکاران، ۱۳۹۳).

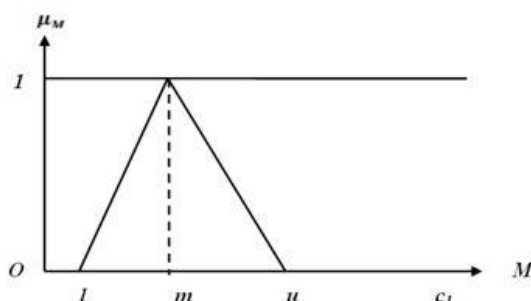
زمین شناسی (گسل): مهمترین گسل منطقه یک گسل تراستی با روند شمال شرقی به جنوب غربی است. این گسل تراستی که دقیقا هم روند با ناودیس اتامیر می باشد دارای سابقه لرزه خیزی و زلزله های تاریخی می باشد و در مسیر خود باعث جابه جایی در دو طرف گسل شده است. عملکرد گسل تراستی در منطقه علاوه بر تأثیر در لرزه خیزی اثر بر روی سازه های در حال احداث و احداث شده تا شعاع حداقل ۱ کیلومتری آن می باشد (اداره کل منابع طبیعی گرگان).

کاربری اراضی: کاربری های باغ و زراعت دیم و آبی استعداد بالقوه ای در استحصال آب باران دارند ولی مناطق مسکونی به دلیل مالکیت شخصی و بستر مسیل نیز به دلیل عدم توانایی انحصار رواناب، مناطق مستعد استحصال آب باران نمی باشند (خیرخواه و همکاران، ۱۳۹۴).

وضعیت آبراهه: بوجود آمدن شبکه زهکش یک آبخیز ناشی از نیاز عرصه برای تخلیه آب های روان موجود در آن است در آبخیز قویجق آبراهه اصلی از ارتفاعات شمال حوزه سرچشمه می گیرد و در قسمت جنوبی آبخیز مورد خارج می شود. طول آبراهه اصلی ۳۱/۴۳ کیلومتر است و در امتداد شمالی - جنوبی امتداد دارد. صادقی و همکاران (۱۳۹۰) نقش آبراهه ها جمع آوری آب باران و تولید و انتقال رواناب به شبکه اصلی می باشد و در مکان یابی ارزش بیشتری دارد.

منطق فازی

تئوری فازی در مقابل تئوری قطعی (سفید) اولین بار توسط لطفی زاده در سال ۱۹۶۵ ارائه شد و اعداد فازی بیان شد هدف در تئوری فازی حذف و بی اثر کردن ابهامات کلامی بود. ابهام و عدم قطعیت همیشه در تصمیم گیری ها وجود داشته است. اعداد فازی به دو صورت فازی مثلثی و فازی ذوزنقه ای بیان می شوند که پرکاربردترین آن ها فازی مثلثی است یک عدد فازی مثلثی به صورت زیر نمایش داده می شود.



نمایش عدد فازی مثلثی

منطق فازی براساس این مشاهدات استوار است که افراد تصمیم می گیرند براساس اطلاعات نادرست و غیر عددی تصمیم گیری کنند. مدل ها یا مجموعه های فازی وسیله ریاضی برای نشان دادن اطلاعات مبهم و نادرست است. این مدل ها قابلیت شناسایی، بازنمایی، دستکاری، تفسیر و استفاده از داده ها و اطلاعات مبهم و فاقد اطمینان را دارند. در این پژوهش معیارها به کمک مطالعات انجام شده امتیاز دهی شدند جدول (۱). طبق این جدول معیارها براساس میزان تاثیر خود به مقادیری بین ۵ تا ۱ (کم اهمیت، ۵: پر اهمیت) رتبه بندی شدند. سپس با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و بکارگیری عملکرد فازی در محیط این ابزار نسبت به تعیین محدوده های مستعد استحصال آب باران گردید.

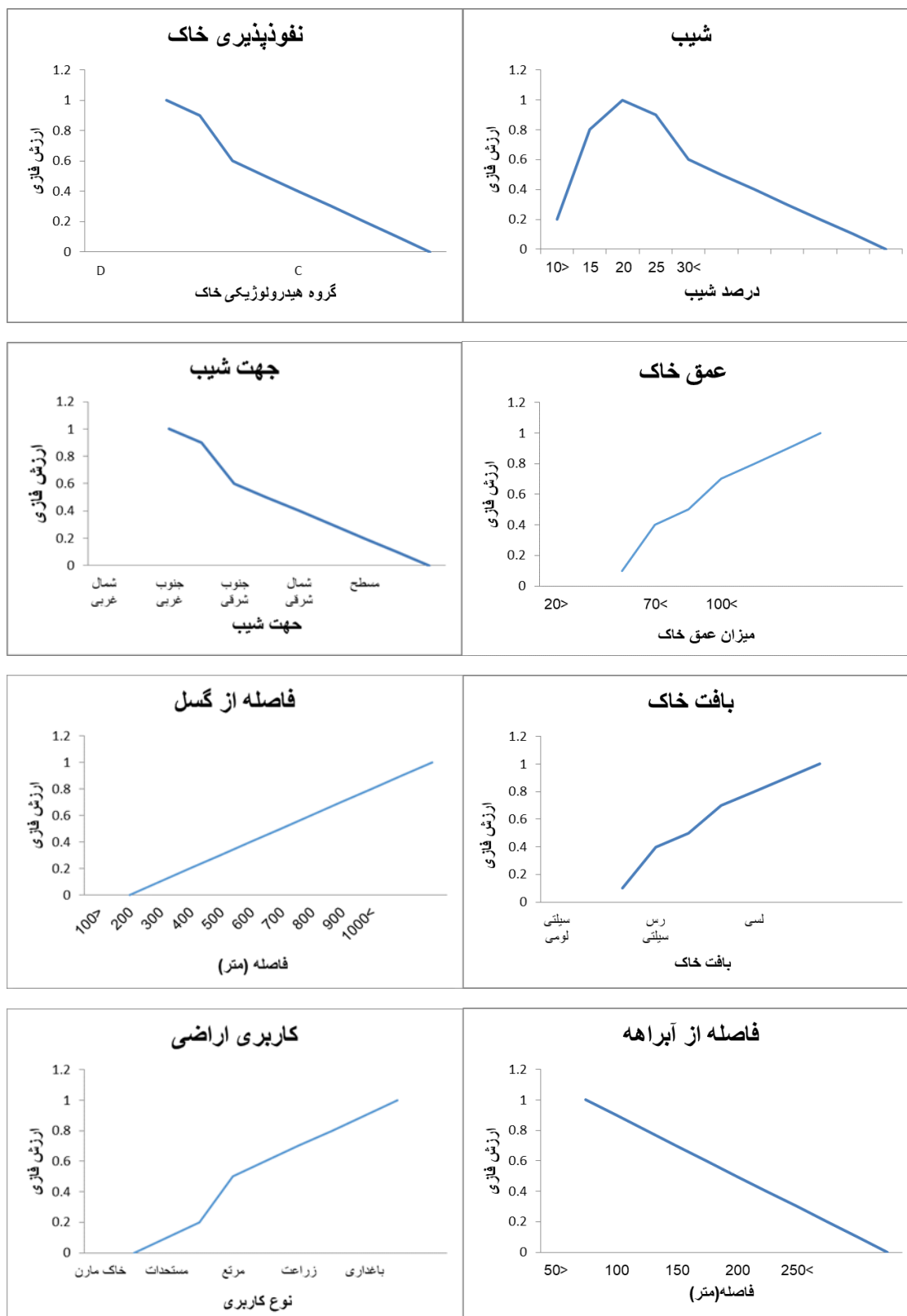
جدول ۱. امتیازدهی معیارها بر اساس منطق فازی

منبع	وزن اختصاصی					معیارها
	۱	۲	۳	۴	۵	
قیطوری و همکاران (۱۳۹۸)	>۳۰	۰-۱۰	۱۵-	۲۰-۱۵	۲۰-۳۰	شیب (درصد)
جهت شیب		شمال	جنوب	جنوب	شمال	
		شرقی	شرقی	غربی	غربی	
خیرخواه و همکاران (۱۳۹۴)			C		D	نفوذپذیر خاک
نورمحمدی و همکاران (۱۳۹۴)	۰-۲۰		>۷۰		>۱۰۰	عمق خاک (سانتیمتر)
بافت خاک		رس			لسی	
	لوم	سیلتی				
نوع کاربری	خاک های ماری (خیرخواه و همکاران، ۱۳۹۴)	مستحقات	مرتع	زراعت	باغداری	
فاصله از گسل (متر)	۱۰۰	۴۰۰-	۷۰۰-	۱۰۰۰-	>۱۰۰۰	
فاصله از آبراهه (متر)	>۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۵۰	
اداره کل منابع طبیعی گرگان		۱۰۰	۴۰۰	۷۰۰		
(خیرخواه و همکاران، ۱۳۹۴)						

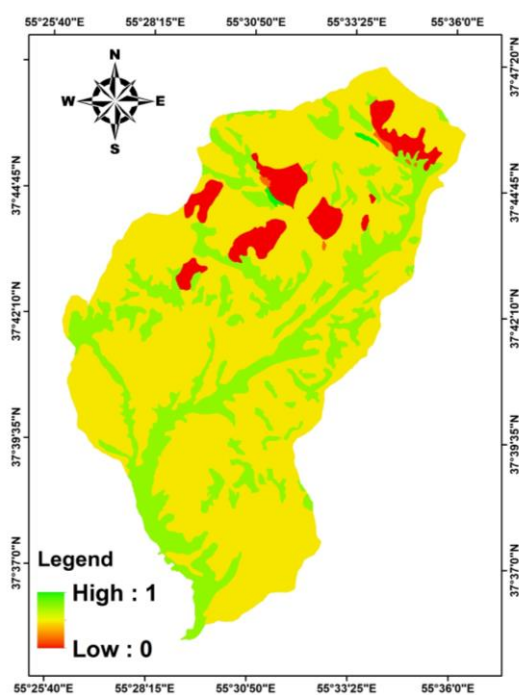
بافته ها

در این مطالعه برای فازی کردن لایه ها از نرم افزار Arcmap 10.8 استفاده شد. قبل از عملیات فازی سازی، ارزش گذاری لایه ها در ابزار reclassify انجام گردید. بدین صورت که معیارها طبق نظریه فازی بین ارزش ۵ تا ۱ (کم اهمیت و ۵: پر اهمیت) کد گذاری می شوند سپس به کمک تابع fuzzy membership نرمال سازی معیارها انجام گردید. اساس این عمل منطبق با نظریه فازی می باشد که همان معادل ارزش بین ۱۰ تا ۱ هستند. شکل های (۳ تا ۱) نقشه فازی شده معیارها را نشان میدهد. بعد از عملیات فازی سازی معیارها، جهت ادغام لایه ها تابع fuzzy overlay بکار گرفته شد. همچنین به دلیل نامعلوم بودن اثر شاخص ها عملکرد فازی گاما برای اجرا و ارزیابی انتخاب شد. شایان ذکر است که با توجه به پردازش های متعددی که به صورت سعی و خطا بر روی داده ها انجام پذیرفت، مطلوب ترین مقدار گاما، در این مرحله ۰/۸ در نظر گرفته شد و نهایتاً

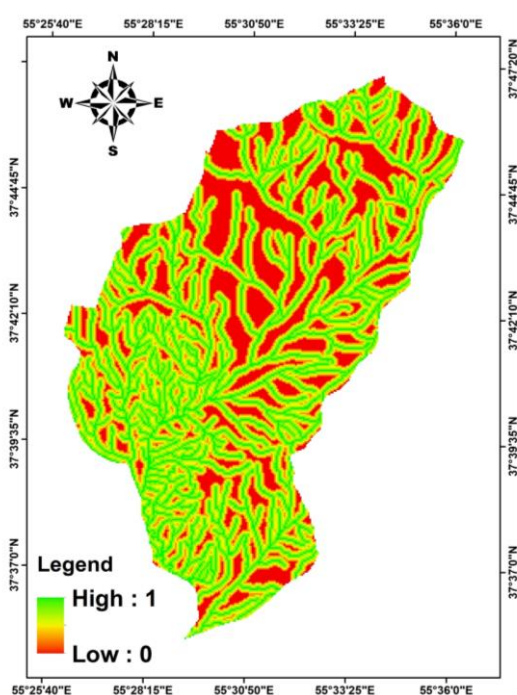
خروجی نقشه نهایی، به پنج کلاس نامناسب، متوسط، نسبتاً خوب، خوب و بسیار خوب طبقه بندی گردید (شکل ۱۱). در شکل (۲) نمودارهای مربوط به معیارها در مدل فازی رسم شده است.



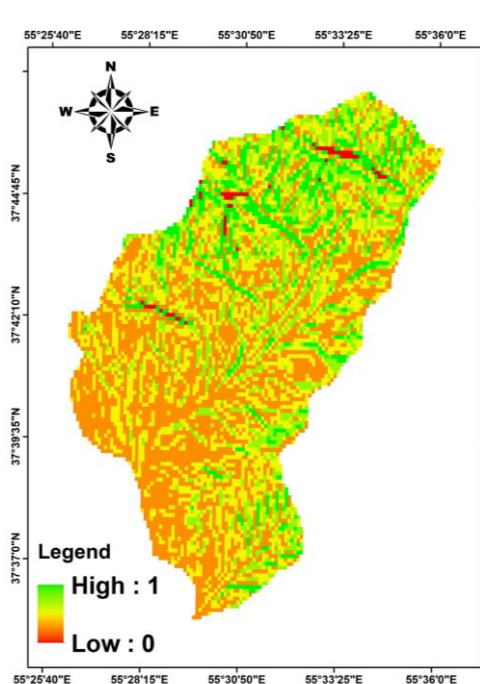
شکل ۲. نمودار ارزش معیارها بر اساس منطق فازی



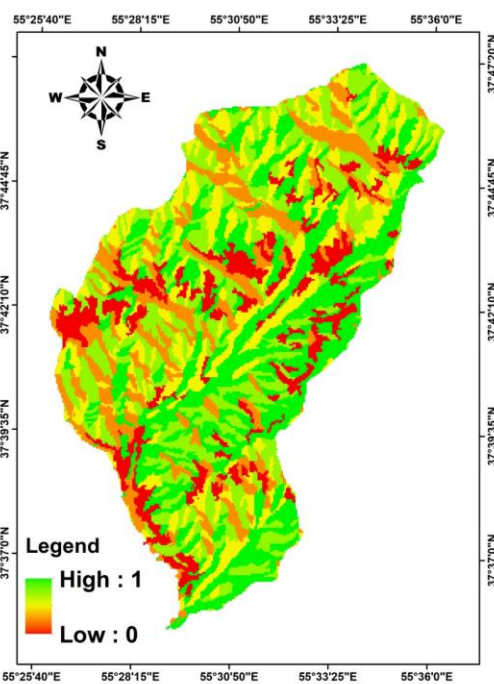
شکل ۴. نقشه فازی شده بافت خاک



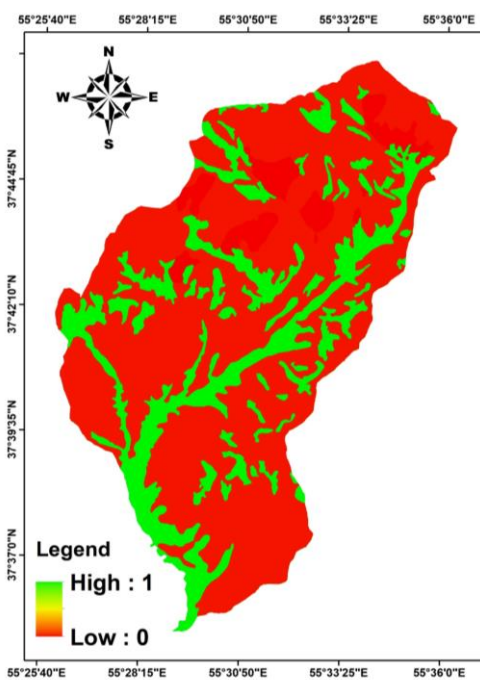
شکل ۳. نقشه فازی شده فاصله از آبراهه



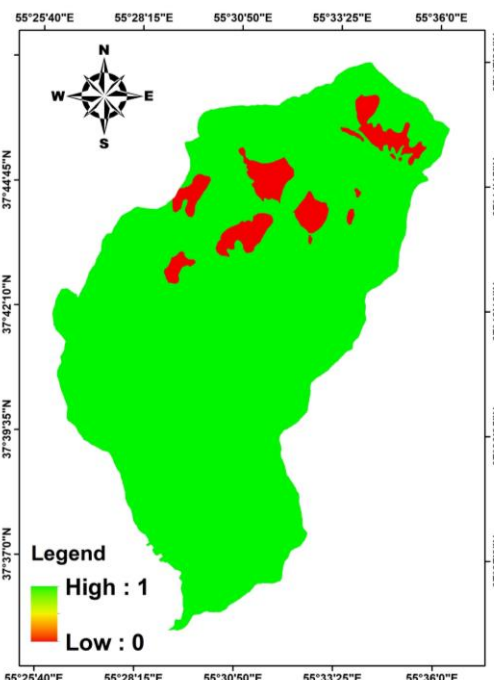
شکل ۶. نقشه فازی شده شیب



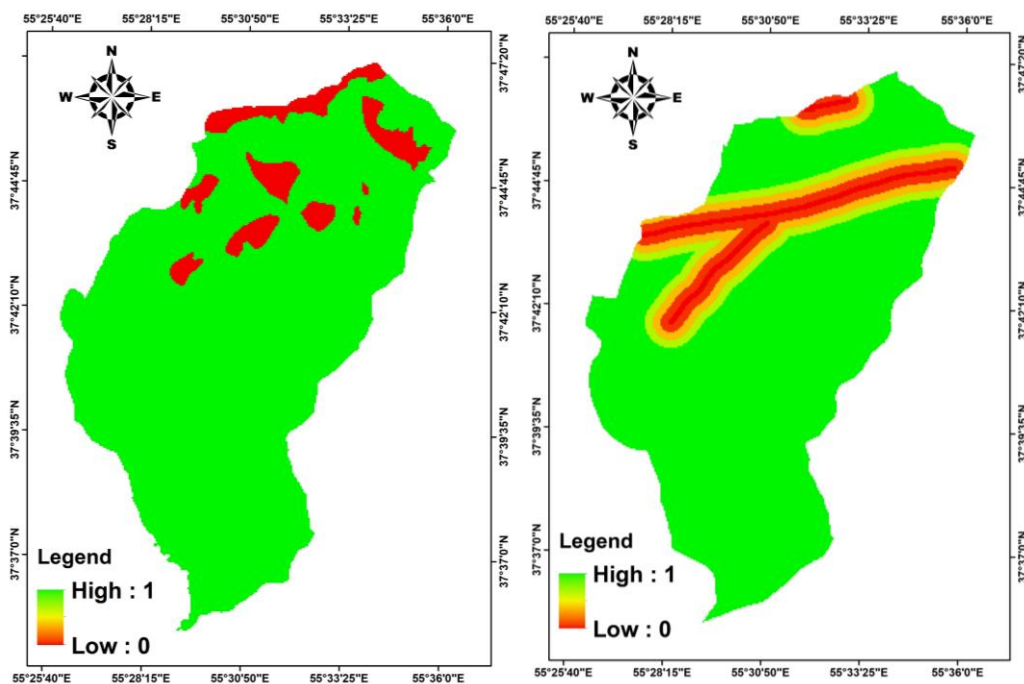
شکل ۵. نقشه فازی شده جهت شیب



شکل ۸. نقشه فازی شده کاربری اراضی

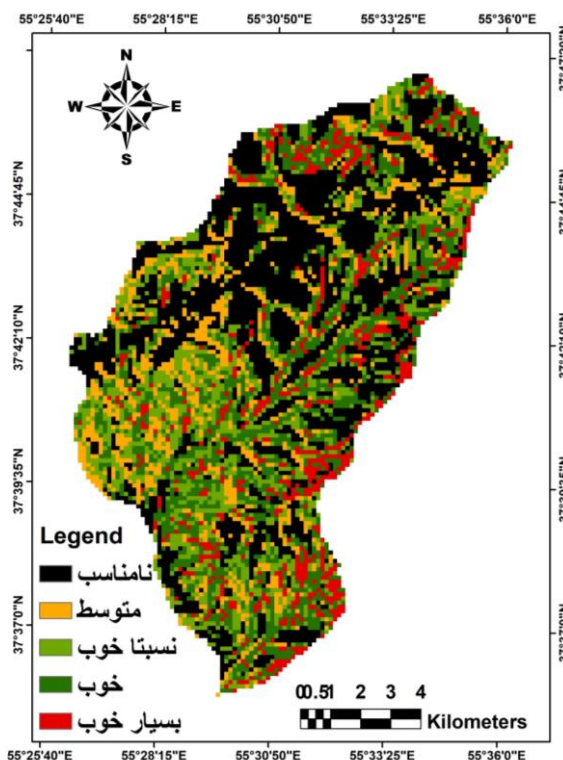


شکل ۷. نقشه فازی شده نفوذپذیری خاک



شکل ۱۰. نقشه فازی شده عمق خاک

شکل ۹. نقشه فازی شده فاصله از گسل



شکل ۱۰. نقشه اولویت بندی مناطق مستعد برای اجرای طرح به روش فازی

بحث و نتیجه گیری



با توجه به اهمیت خاک لسی در پوشش گیاهی و کشاورزی، باید تلاش در جهت حفظ این خاک صورت گیرد و از تخریب و تغییر کاربری جنگل ها و مناطقی که دارای این نوع خاک هستند، جلوگیری شود. بنابراین با وجود اهمیت مسئله تاکنون تعیین عوامل تاثیر گذار و مکانیابی مناطق اجرای این طرح به صورت دقیق و مستدل بررسی نشده است. بنابراین در این مطالعه سعی بر این شد، به ارائه عوامل تاثیر گذار در پذیرش و عدم پذیرش سامانه های جمع آوری آب باران در سطوح شیبدار گردد. طبق مطالعات انجام شده از بین عوامل سطح تحصیلات، تعداد قطعات زمین، سطح مکانیزاسیون، میزان اراضی تحت مالکیت، درآمد کشاورزی، دریافت کمک دولتی، مشارکت اجتماعی، نگرش نسبت به حفاظت خاک، دانش حفاظت خاک و آینده نگری، متغیر آینده نگری برای پذیرش این سامانه ها در سطوح شیبدار ارزش کمتری داشت. همچنین، بهترین متغیرهای تعیین کننده پذیرش باغکاری در اراضی شیبدار به ترتیب شامل کمک های دولتی، تعداد قطعات زمین و درآمد کشاورزی بود. ارزیابی مکانیابی این سامانه ها از دیگر موارد در این پژوهش می باشد. که هدف از انجام آن بررسی عوامل تاثیر گذار در اجرای سامانه و تعیین محدوده های مستعد بوده است. در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده ها از منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی بهره گرفته شد. به نظر می رسد بکارگیری این دو سیستم موجب تسهیل، کاهش هزینه و زمان و افزایش دقت نتایج گردد. که در تایید این مطلب، می توان به مطالعه (احمدی زاده و همکاران، ۱۳۹۰؛ دادرسی سبزواری، ۱۳۸۷؛ عیسوی و همکاران، ۱۳۹۱) در مورد بکارگیری تکنیک منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی شهرک صنعتی، پخش سیلاب، جمع آوری آب باران و مکانیابی سدهای زیر زمینی اشاره نمود. با توجه به محدودیت های تحقیق و عدم امکان سنجش دقیق نتیجه گیری این تحقیق را اینگونه بیان نمود که، برای مقابله با پدیده خشکسالی ارائه راهکارهای جایگزین منابع آبی در مناطق نیمه خشک استفاده از سامانه های جمع آوری آب باران پیشنهاد میگردد. همچنین استفاده از این سامانه ها در سطوح شیب دار موجب کاهش فرسایش، افزایش مقاومت درختان در برابر روزهای گرم سال، کاهش وقوع سیلاب های ناگهانی و غیره میگردد. از طرفی حمایت دولت برای گسترش و اثربخشی بهتر این سامانه ها دور از چشم نیست.

منابع

۱. احمدی زاده، سیدسعیدرضا، حاجی زاده، فاطمه، و ضیایی، مهدی، ارائه مدل جدید تلفیقی مکان یابی مبتنی بر منطق فازی و تحلیل سلسله مراتبی در محیط GIS (نمونه موردی شهرک صنعتی بیرجند). پژوهش های محیط زیست، ۱۳۹۰.
۲. عیسوی، وحید، کریمی، جلال، علی محمدی، عباس، و نیک نژاد، سیدعلی، مقایسه دو روش تصمیم گیری AHP و Fuzzy در مکان یابی اولیه سدهای زیرزمینی در منطقه طالقان. مجله علوم زمین، ۱۳۹۱.
۳. دادرسی سبزواری، ابوالقاسم، مقایسه مدل منطق فازی با سایر مدل های مفهومی سازگار با GIS در مکانیابی مناطق مستعد گسترش سیلاب با کاربرد اطلاعات ماهواره ای سنجیده ETM (همایش). همایش ژئوماتیک، ۱۳۸۷.
۴. بهرامی، کاظم، نیکودل، محمدرضا، حافظی مقدس، ناصر. بررسی خصوصیات زمین شناسی مهندسی خاک های لسی شمال کلاله در استان گلستان با نگرش ویژه بر رمبندگی و فرسایش پذیری. زمین شناسی ایران، ۱۳۹۳.
۵. قلی زاده مقدم، محمدتقی، عابدی سروسرستانی، احمد، محبوبی، محمدرضا. عوامل مؤثر بر پذیرش باغ کاری در اراضی شیب دار: مورد مطالعه شهرستان های مینودشت و گالیکش استان گلستان. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران (علوم کشاورزی ایران) ۱۳۹۷؛ ۴۹(۲): ۲۵۱-۲۶۲.
۶. قیطوری، محمد، حشمتی، مسیب، و روغنی، محمد، نقش سامانه های سطوح آبگیر باران در افزایش رطوبت خاک در شرایط خشکسالی. مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، ۱۳۹۸.
۷. کمالی، کورش، جوادی مجدد، داود، پورقاسم، اصغر، کریمی، باقر. بررسی نقش سامانه های سطوح آبگیر باران در توسعه باغ های فندق در اراضی شیبدار. سامانه های سطوح آبگیر باران. ۱۳۹۹؛ ۸(۲): ۱-۱۲.
۸. حشمتی، مسیب، قیطوری، محمد، شهبازی، خسرو، شیخ ویسی، مراد، رویکرد جمع آوری آب باران به منظور مقابله با پدیده خشکیدگی جنگل های زاگرس. سامانه های سطوح آبگیر باران، ۱۳۹۶.
۹. صادقی، شهرزاد، اکبرپور، ابوالفضل، حامد، فروغی فر، تعیین مکان های بالقوه برای برداشت آب باران (RWH) با استفاده از سیستم پشتیبانی تصمیم گیری مبتنی بر GIS (مطالعه موردی: استان خراسان جنوبی)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بیرجند، ۱۳۹۰.
۱۰. نورمحمدی، پروین، حقی زاده، علی، طهماسبی پور، ناصر و زینی وند، حسین، شناسایی مکان های دارای پتانسیل استحصال آب باران در حوضه آبخیز سراب سعیدعلی الشتر با دو روش CN-NRCS و سیستم پشتیبانی تصمیم (DSS) بر اساس GIS. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، لرستان، ایران، ۱۳۹۴.
۱۱. خیرخواه آرزو، محمدی فاطمه، معماریان هادی. تعیین مناطق مستعد استحصال و ذخیره سازی آب باران با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی در محیط GIS مطالعه موردی: حوزه آبخیز رود سراب شهرستان خوشاب استان خراسان رضوی. (سامانه های سطوح آبگیر باران. ۱۳۹۴؛ ۳(۳): ۱-۱۴.
۱۲. علیزاده، امین، هوا و اقلیم شناسی، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۶.
۱۳. فراشی، مصیب، سلیمانی، کریم، رابینی سرجاز، محمود، دخانی، سامیک، مکانیابی مکانهای مستعد جمع آوری آب باران بر پایه سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مطالعه موردی حوضه آبخیز سر تنگ رمون جیرف). ۱۳۹۳.



Harvesting rainwater on the loess slope for agriculture and horticulture in arid and semi-arid areas

Yousef Mohammadian¹, Ali Heshmatpour^{2*}

1. Master student, Department of Range and Watershed management, Faculty of Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran

2*. Assistant Professor, Department of Range and Watershed management, Faculty of Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran

Abstract

Low rainfall with inappropriate time and place distribution is one of the important problems in arid and semi-arid regions. Also, the lack of surface water resources has caused these areas to be in a critical situation. With proper management, the capacity of available surface water resources can be identified and studied in order to make a comprehensive plan for their proper exploitation. This article reviews the initial opinions on the acceptance and non-acceptance of horticulture in sloping lands. Then he points out the importance of using rainwater harvesting in sloping areas. Next, by determining the scope of the study and selecting the effective factors, it was possible to identify areas prone to rainwater harvesting. For this purpose, the fuzzy logic method was used to analyze the data and the geographic information system was used to determine the areas prone to rainwater extraction. Using these two systems will facilitate, reduce time and increase the accuracy of the results. Therefore, it is believed that, along with issues such as the level of education, the number of plots of land, the level of mechanization, the amount of land under ownership, agricultural income, receiving government assistance, social participation, attitude towards soil protection, knowledge of soil protection and the future of using fuzzy logic. And the geographic information system should be effective in accepting rainwater collection systems in sloping lands.

Keywords: Water scarcity, sustainable agriculture, sloping land, geographic information system