نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲، ص. ۱۵۲-۱۴۳

Journal of Agroecology
Vol. 5, No. 2, Summer 2013, p. 143-152

تعیین معیارهای ارزیابی اراضی به‌منظور شناسایی اراضی مناسب کشت محصولات دیم منطقه روئین، خراسان شمالی

فرشته مقامی مقیم[۱*]، علیرضا کریمی[۲]، غلامحسین حق‌نیا[۳] و آرش دوراندیش[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۴/۳۱

چکیده

برای استفاده پایدار از اراضی لازم است که اراضی، بر اساس قابلیت‌هایشان طبقه‌بندی و استفاده شوند. هدف از این مطالعه، تعیین و درجه‌بندی ویژگی‌های مؤثر برکشت دیم و یونجه در منطقه روئین، استان خراسان شمالی بود. بعد از بازدید صحرایی، کیفیت‌های اراضی شامل اقلیم، شرایط رشد ریشه، رطوبت قابل دسترس، سهولت کار در مزرعه و تخریب اراضی، عوامل مؤثر بر تناسب اراضی تشخیص داده و با استفاده از منابع و بازدیدهای صحرایی، درجه‌بندی شدند. در این مطالعه از تغییرات کربن آلی خاک برای درجه‌بندی تخریب اراضی استفاده شد. بدین منظور، از شیب‌های شمالی، جنوبی، شرقی و غربی ۸۴ نمونه خاک از بخش شیب پشتی و ۲۱ نمونه از بخش بدون‌جهت (در مجموع ۱۰۵ نمونه خاک)، از هفت نقطه از هر کدام ازکاربری‌های یونجه دیم، دیم (گندم، جو، نخود و عدس) و مرتع، از عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری خاک در تیرماه ۱۳۹۰ برداشت شد. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای کشت دیم به روش محدودیت ساده بر اساس کیفیت‌های گفته شده انجام شد. نتایج بیانگر آن است که در هر سه کاربری، شیب شرقی و بدون جهت، بیشترین و شیب جنوبی کمترین مقدار کربن آلی را دارد که با توجه به اقلیم منطقه، میزان کربن آلی در همه شیب‌ها بجز شیب جنوبی در مقایسه با مناطق مشابه اقلیمی در حد قابل قبولی است. در منطقه مورد مطالعه، کیفیت‌های مربوط به اقلیم و خاک، محدودیتی برای کشت دیم ایجاد نمی‌کنند و فقط دو کیفیت سهولت کار در مزرعه و تخریب اراضی که کیفیت‌های وابسته به شیب و جهت شیب بوده، عوامل محدودکننده اصلی هستند. بر این اساس شیب‌های بیشتر از ۲۰ درصد در کل منطقه و شیب‌های جنوبی برای دیم نامناسب تشخیص داده شد. براساس نتایج طبقه‌بندی تناسب اراضی، با حذف شیب‌های بیشتر از ۲۰ درصد برای دیم و یونجه و شیب‌های جنوبی برای کشت دیم، سطح زیر کشت از ۱۱۸۶ هکتار به ۹۴۲ هکتار خواهد رسید. برای جبران پیامدهای اقتصادی حاصل از کاهش سطح زیر کشت، تحقیقات بیشتری در زمینه افزایش عملکرد در واحد سطح و استفاده از الگوهای بهینه کشت با توجه به محدودیت‌های موجود در منطقه، پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تناسب کیفی اراضی، تخریب اراضی، کربن آلی خاک، کیفیت اراضی

مقدمه

یکی از راه‌های استفاده بهینه از اراضی و جلوگیری از تخریب آن‌ها، شناسائی ظرفیت تولید و انتخاب کاربری متناسب با ظرفیت تولید اراضی است. ارزیابی اراضی راهکاری منطقی برای دست‌یابی به این هدف می‌باشد (Farajniya, 2007). پیش‌بینی وضع اراضی به‌منظور کاربردی ویژه را ارزیابی اراضی[۴] گویند و هدف آن تعیین قابلیت و استعداد اراضی برای کاربردهایی مشخص مانند کشاورزی، جنگل، فضای سبز، کاربردهای مهندسی (احداث ساختمان، دفن زباله، معادن، جاده‌سازی و ...)، حفاظت محیط زیست و حوزه‌های آبخیز می‌باشد (Bagheri Bodaghabadi, 2008). هماهنگی و مطابقت داشتن مشخصات شکل یا تیپ معینی از اراضی با نیازهای نوع ویژه‌ای از انواع کاربردها را تناسب اراضی[۵] برای آن نوع کاربرد می‌گویند (FAO, 1976)، که درجه تناسب برای هر کاربری در خلال ارزیابی اراضی تعیین می‌گردد. ارزیابی تناسب اراضی به دو صورت کیفی و کمی مطرح شده است که در ارزیابی کیفی نیازی به محاسبه میزان درآمد و هزینه‌ها نبوده و فقط مشخصات فیزیکی اراضی مورد بررسی قرار می‌گیرند، ولی در ارزیابی کمی، مقایسه میزان هزینه‌ها با درآمد حاصله بر حسب معادلات اقتصادی، اصلی‌ترین قسمت در

۱، ۲، ۳ و ۴- به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و استاد گروه علوم خاک و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: E-mail: baran_soil84@yahoo.com)

4- Land Evaluation

5- Land Suitability

Archive of SID
www.SID.ir

ارزیابی تناسب اراضی است (Ayoubi, 1997; Vilson, 1991). یکی از مهم‌ترین مراحل ارزیابی اراضی، تعیین احتیاجات هر کاربری[1] و درجه‌بندی کردن این احتیاجات است. به عنوان مثال، راهنمای طبقه‌بندی چند منظوره اراضی در ایران، معروف به نشریه‌ی فنی شماره ۲۱۲ مؤسسه تحقیقات خاک و آب (Mansouri, 1991)، به‌عنوان راهنمای مطالعات ارزیابی منابع و قابلیت سرزمین، جهت کاربردهای گوناگون کشت آبی، دیم، مرتع و جنگل، که احتیاجات و محدودیت‌های اراضی از قبل، تعیین و درجه‌بندی شده‌اند به صورت یکسان در مناطق مختلف و در مقیاس‌های گوناگون استفاده شده و می‌شود.

فائو در سال ۱۹۷۶ یک چارچوب و نه یک روش ارزیابی، با هدف یکنواختی در مطالعات ارزیابی اراضی در سراسر دنیا ارائه کرد (FAO, 1976). در چارچوب ارائه شده، با تعریف مفاهیم ارزیابی اراضی، دست متخصصان را برای تعیین ویژگی‌های مؤثر بر هر کاربری و درجه‌بندی کردن آنها و در نهایت تعیین درجه تناسب اراضی را باز گذاشته است. البته در ادامه، فائو بر اساس چارچوب ارائه شده، دستورالعمل‌هایی را برای ارزیابی استفاده‌های اصلی مانند، کشت دیم (۱۹۸۳)، کشاورزی آبی (۱۹۸۹)، جنگل(۱۹۸۴)، چرای گسترده (۱۹۸۷) ارائه کرد. همچنین در سال ۱۹۹۱ سایس (Sys, 1991)، نیز بر مبنای چارچوب فائو، جداول درجه‌بندی شده‌ای را برای احتیاجات و محدودیت‌های گروهی از محصولات زراعی و باغی ارائه کردند که گیوی (Givi, 1994) جدول‌های ارائه شده توسط سایس را برای شرایط ایران بومی کرد و تحت عنوان نشریه فنی ۱۰۱۵ موسسه تحقیقات آب و خاک منتشر کرد.

با توجه به اینکه کاربری‌های اراضی در هر منطقه، نیازهای اقلیمی و خاکی متفاوتی دارند، استفاده از نشریه ۱۰۱۵ در هر منطقه از ایران نیز بدون بازنگری، نتایج قابل اعتمادی به ما نمی‌دهد (Bagheri Bodaghabadi, 2008) و لازم است معیارهای ارزیابی در هر منطقه بر اساس ویژگی‌های منطقه و هدف از ارزیابی تعیین و درجه‌بندی شوند. در این راستا می‌توان به مطالعه بنی‌نعمه (Banineameh, 2003) در ارومیه و چن و همکاران (Chen et al., 2003) در فلات لسی چین اشاره کرد. به‌عنوان مثال، چن و همکاران (Chen et al., 2003) برای ارزیابی مناطق مناسب برای کشت دیم، فقط از دو معیار نوع خاک و درجه شیب استفاده کرده است.

امروزه با افزایش جمعیت و نیاز روزافزون به تامین مواد غذایی، راهی بجز استفاده از اراضی وجود ندارد، ولی استفاده از اراضی باید به‌نحوی باشد که حداقل آسیب به اراضی وارد شود. تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیم، عموماً سبب فرسایش و تخریب اراضی می‌شود. از آن‌جایی که بخش گسترده‌ای از اراضی زیر کشت در کشورمان، به کشت دیم اختصاص دارد که متاسفانه به علت عدم رعایت اصول دیم‌کاری، کمبود و پراکنش نامناسب بارندگی، عملکرد کمی دارند، بنابراین نیاز است که برای جلوگیری از تخریب بیشتر اراضی، مناطق مناسب برای کشت دیم مورد ارزیابی و شناسایی دقیق‌تر قرار گیرند.

حوزه آبخیز روئین واقع در استان خراسان شمالی از نظر توپوگرافی و جهت شیب از تنوع زیادی برخوردار است. بخش‌های زیادی از این حوزه از زمان‌های دور، زیر کشت دیم بوده است. بنابراین، برای بهره‌برداری مناسب و جلوگیری از تخریب اراضی منطقه، لازم است که اراضی برای کشت دیم موردارزیابی قرارگیرند. با توجه به مطالب گفته شده اهداف مطالعه حاضر تعیین ویژگی‌های مؤثر بر کشت محصولات دیم و درجه‌بندی کردن آن‌ها و تعیین کیفی تناسب اراضی برای کشت دیم و مقایسه آن با کاربری اراضی در حال حاضر بود.

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در استان خراسان شمالی و در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر بجنورد به وسعت ۵۰ کیلومتر مربع، بین طول‌های جغرافیایی ˝۲۹ ˚۵۷ تا ˝۳۸ ˚۵۷ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ˝۳۰ ˚۳۷ تا ˝۳۰ ˚۳۷ ˝۱۵ شمالی قرار گرفته است. میانگین بارندگی و دمای منطقه به‌ترتیب ۳۵۱ میلی‌متر و ۸/۱ درجه سانتی‌گراد است. اقلیم منطقه با استفاده از اقلیم نمای آمبرژه از نوع نیمه‌خشک سرد می‌باشد. محصولات دیم موجود در منطقه شامل گندم، جو، نخود و عدس و یونجه می‌باشد. به دلیل چندساله بودن یونجه، در ادامه بحث برای محصولات دو نام کلی دیم (گندم، جو، نخود و عدس) و یونجه دیم استفاده خواهد شد. براساس تفسیر عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای، نقشه واحدهای فیزیوگرافی تا حد اجزاء واحدهای اراضی تعیین شد. خاکرخ‌های شاهد در هر کدام از اجزاء واحد اراضی از گزارش خاک‌شناسی انجام شده توسط شرکت ساز آب شرق (Sazabeshargh, 2008) انتخاب شد. منطقه مورد مطالعه دارای دو تیپ اراضی، کوهستان و تپه است که ویژگی‌های آن‌ها در حد اجزاء واحد اراضی در جدول ۱ نشان شده است.

تعیین ویژگی‌های مؤثر بر کاربری اراضی و درجه‌بندی کردن آن‌ها

کیفیت‌های گوناگونی از اراضی، بر تناسب اراضی برای کشت دیم مؤثر هستند. انتخاب این کیفیت‌ها بستگی به هدف و ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه دارد. با توجه به بازدیدهای صحرایی و ویژگی‌های اراضی منطقه مورد مطالعه، کیفیت‌ها و ویژگی‌هایی از اراضی برای

1- Land Use Requirements

Archive of SID

www.SID.ir

ایجاد یک دید کلی برای تعیین اراضی مناسب کشت دیم در سه گروه کلی اقلیم، خاک و ویژگی‌های وابسته بـه توپـوگرافی انتخـاب شـدند (جدول ۲). ویژگی‌ها با توجه به چارچوب فـائو (FAO, 1976)، منـابع مختلـف (Givi, 1994; Banineameh, Messing et al., 2003; 2003) و بازدیدهای صحرایی و مشاوره با کشـاورزان منطقـه، در دو کلاس مناسب (S) و نامناسب (N) و زیرکلاس‌های S_1 (تناسب زیاد)، S_2 (تناسب متوسـط)، S_3 (تناسـب کـم) و N_1 (نامناسـب ولـی قابـل استفاده) و N_2 (نامناسب همیشگی) درجه‌بندی شدند.

یکی از کیفیت‌های مؤثر بر استفاده از اراضی امکان خطر تخریب اراضی است. مهم‌ترین خطر تخریب اراضی در منطقه مـورد مطالعـه، فرسایش است. از آنجاکه اندازه‌گیری فرسایش معمـولاً دقـت بـالایی ندارد، مطالعات نشان داده است که کربن آلی خاک می‌توانـد شـاخص مناسب و دقیقی از تخریب اراضـی بـه‌ویـژه فرسـایش باشـد. راجـان (Rajan, 2010)، بیان کرد که تغییرات کربن آلی خاک شاخص قابـل اعتمادی از تخریب اراضی است. به همین دلیـل، بـرای تعیـین تـأثیر تغییـر کـاربری اراضـی بـر تخریـب اراضـی، کـربن آلـی خـاک در کاربری‌های و جهات گوناگون اندازه‌گیری شد. برای این منظور بعد از بازدید صحرایی از منطقه، از شیب‌های شمالی، جنوبی، شرقی و غربی ۸۴ نمونه خاک از بخش شیب پشتی و ۲۱ نمونه از بخش بدون‌جهـت (در مجموع ۱۰۵ نمونه خاک)، از ۷ نقطه از هر کـدام ازکـاربری‌هـای یونجه دیم، دیم و مرتع (خاک شاهد و دست نخورده)، از عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری خاک در تیرمـاه برداشـت شـد. ایـن منـاطق بـه‌گونـه‌ای انتخاب شدند که از نظر زمین‌شناسی، درصد و طول شیب دامنه‌هـا تـا حد ممکن مشابه باشند. از آن جا که در منطقه مـورد مطالعـه بخـش عمده مورد استفاده برای کشاورزی بخش شیب پشتی، پای شـیب[1] و پنجه شیب[2] بود، این بخش‌ها به‌عنوان واحدهای نمونه‌برداری انتخاب شدند. پای شیب و پنجه شیب به‌دلیل شیب کم (کمتر از سه درصد) و نسبتا مسطح، بدون جهت نام‌گذاری شـدند. در نهایـت، ویژگـی‌هـای اراضی با کیفیت‌های درجه‌بندی شده اراضی، مقایسه و درجـه تناسـب اراضی برای کشت دیم تعیین شد.

تعیین دوره رشد محصولات

به کل زمان کاشت تا برداشت دوره رشد گفته می‌شود، ولـی دوره رشد به شرایط آب و هـوایی بسـتگی دارد و دوره‌ای اسـت کـه در آن رطوبت و حرارت کافی هستند و امکان تولید محصولات کشـاورزی را فراهم می‌سازند. بر اساس تعریف فائو (FAO, 1983) از نظـر میـزان رطوبت، یک دوره رشد نرمال شامل چهار دوره فرعی است.

1- Footslope
2- Toeslop

جدول ۱- ویژگی‌های اجزاء واحد اراضی

Table 1- Characteristics of land components

اجزاء واحد اراضی Land components	کاربری Land use	شدت و نوع فرسایش Severity and type of erosion	رده بندی خاک Soil classification	عمق خاک (سانتی‌متر) Soil depth (Cm)	سنگریزه سطحی (درصد) Topsoil stoniness (%)	سنگریزه عمقی (درصد) Subsoil stoniness (%)
2.2.2	دیم Rainfed	شیاری کم و سطحی متوسط Rill low and surface moderate	Typic Calcixerepts	78	15-35	15-35
1.1.2	مرتع، دیم Rainfed, Range	شیاری کم و سطحی متوسط Rill low and surface moderate	Typic Xerorthents	115	3-15	15-35
2.1.2	دیم Rainfed	شیاری کم و سطحی متوسط Rill low and surface moderate	Typic Calcixerepts	87	3-15	15-35

Archive of SID

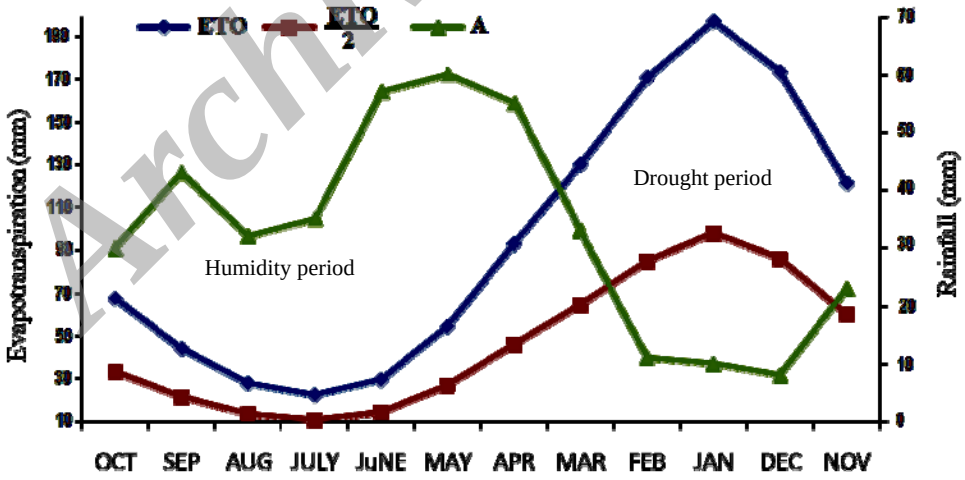
www.SID.ir

جدول۲- کیفیت‌ها و ویژگی‌هایی اراضی پیشنهادی برای ارزیابی اراضی منطقه مورد مطالعه برای کشت دیم

Table 2- Proposed land qualities and characteristics for rainfed land evaluation in the study area

کیفیت‌های اراضی Land qualities	ویژگی‌های اراضی Land characteristics
اقلیم Climate	میانگین دما، بارندگی و رطوبت نسبی در طول دوره رشد Mean temperature, rainfall and relative humidity of growing period
رطوبت قابل دسترس Moisture availability	بافت خاک، عمق خاک Soil texture, Soil depth
شرایط رشد ریشه Rooting conditions	عمق خاک، میزان سنگریزه عمقی خاک Soil depth, Subsoil stoniness
سهولت کار در مزرعه Soil workability	شیب، سنگریزه سطحی Slope, Topsoil stoniness
خطر تخریب اراضی (غالباً فرسایش) Hazard land degradation (Erosion)	جهت شیب (کربن آلی خاک)، درصد شیب Slope aspect (soil organic carbon), Slope

۱- شروع دوره رشد: زمانی که بارندگی از میزان تبخیر و تعرق کمتر، ولی از نصف آن بیشتر باشد؛ ۲- دوره مرطوب: بارندگی از میزان تبخیر و تعرق پتانسیل بیشتر باشد؛ ۳- پایان فصل بارندگی: بارندگی بین تمام و نصف تبخیر و تعرق قرار می‌گیرد و ۴- دوره ذخیره یا پایان دوره رشد: میزان بارندگی از نصف تبخیر و تعرق هم کمتر شده و در نتیجه گیاه از آب ذخیره شده در خاک استفاده می‌کند. فائو (FAO, 1983) چهار نوع دوره رشد تعریف کرده است. الف) دوره رشد نرمال: این نوع دوره رشد تمام چهار دوره فرعی فوق الذکر را دارد؛ ب) دوره رشد بینابین: دوره فرعی مرطوب وجود ندارد و در نتیجه آب در خاک ذخیره نشده و محصولات با کمبود آب مواجه می‌شوند؛ پ) دوره رشد مرطوب: در تمام طول سال، میزان بارندگی از تبخیر و تعرق بیشتر است و ت) دوره رشد خشک: در این نوع از دوره رشد، پیوسته در تمام طول سال، میزان بارندگی از نصف تبخیر و تعرق کمتر است. در مناطقی که چنین شرایطی حاکم است، از نظر رطوبت دوره رشدی وجود ندارد و دیم‌کاری امکان‌پذیر نیست. دوره رشد منطقه به روش گرافیکی با استفاده از داده‌های پتانسیل تبخیر و تعرق (ETO و ETO/2 به‌ترتیب میانگین و نصف پتانسیل تبخیر و تعرق ماهانه) و میانگین بارندگی ماهانه (R) در طول دوره رشد، تعیین شد (FAO, 1983).



شکل ۱- منحنی دوره رشد منطقه به روش گرافیکی، میانگین بارندگی ماهانه :R و میانگین تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه: ETO

Fig. 1– The growth curve, graphical method, R: Monthly precipitation and ETO: Mean monthly evapotranspiration

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

همان‌طور که در شکل شماره ۱ نشان داده شده است دوره رشد منطقه هم دارای دوره مرطوب (بارندگی بیشتر از تبخیر و تعرق است؛ ذخیره رطوبت برای جوانه‌زنی) و هم دارای پایان دوره رشد (بارندگی کمتر از تبخیر و تعرق است؛ رسیدن به مرحله خشکی فیزیولوژیکی) است. بنابراین، بر اساس روش فائو (FAO, 1983) دوره رشد منطقه مورد مطالعه از نوع دوره رشد نرمال بوده و از نظر دوره رشد، منطقه مورد مطالعه مناسب برای کشت دیم می‌باشد.

از آنجاکه ارزیابی تناسب اقلیم برای کشت دیم بر ویژگی‌های دیگر، تقدم دارد، لازم است به صورت جزئی هریک از فاکتورهای اقلیمی در طول دوره رشد هر محصول تعیین شوند، زیرا اگر اقلیم یک منطقه از نظر بارندگی، درجه حرارت و رطوبت نسبی برای کشت دیم مناسب نباشد، ارزیابی سایر ویژگی‌ها، مانند خاک و توپوگرافی، توجیهی ندارد.

ویژگی‌های اقلیمی: در جدول ۳ پارامترهای اقلیمی برای گیاهان دیم منطقه آورده شده است. بر اساس درجه‌بندی ارائه شده برای ویژگی‌های ویژگی‌های اقلیمی در طول دوره شده (جدول ۴)، هیچ یک از محصولات مطالعه شده محدودیتی وجود ندارد و پارامترهای اقلیمی در کلاس تناسب S_1 و S_2 قرار دارند. بایستی ذکر شود که از میانگین ۲۵ ساله اطلاعات اقلیمی استفاده شده است.

ب- آب قابل دسترس، شرایط رشد ریشه و سهولت عملیات کشاورزی

این سه کیفیت خاک تحت تأثیر ویژگی‌های مشترک، ازجمله بافت خاک، درصد شیب و سنگریزه عمقی وسطحی هستند.

بافت خاک: این مشخصه یکی از ویژگی‌های فیزیکی خاک در رابطه با میزان رطوبت قابل دسترس به‌ویژه در مناطق دیم‌کاری شده با بارندگی کم، شرایط رشد ریشه (زهکشی) و سهولت عملیات مکانیزه کشاورزی است. آنالیزهای آزمایشگاهی بافت خاک اجزای واحد اراضی را در دو کلاس لوم‌رسی و لوم‌رسی‌شنی طبقه‌بندی کرد و بر اساس جداول نشریه ۱۰۱۵ موسسه تحقیقات آب و خاک (Givi, 1994)، درجه‌بندی شدند (جدول ۴). برای محصولات مورد نظر، بافت خاک، محدودیتی ایجاد نکرد و در کلاس تناسب S_1 و S_2 قرار گرفتند. EC، pH، کربنات کلسیم معادل، زهکشی، خطر سیلگیری، قلیائیت و مقدار گچ از ویژگی‌های مؤثر بر کاربری اراضی هستند که در بیشتر روش‌های ارزیابی به آنها توجه شده است. با توجه به آنالیزهای آزمایشگاهی و بازدیدهای صحرایی، ویژگی‌های گفته شده محدودیتی برای کشت محصولات دیم در منطقه ایجاد نمی‌کنند. در صورتی که نتایج مطالعه محنت‌کش (Mehnatkesh, 1995) نشان داد که در شهرکرد عوامل محدودکننده کشت گندم، عوامل فیزیکی خاک، توپوگرافی و زهکشی می‌باشند. همچنین جلالیان و همکاران (Jalaliyan et al., 2009) در استان ایلام pH را به‌عنوان محدودکننده‌ترین عامل برای کشت کنجد دانست.

درصد شیب: با توجه به مکانیزه بودن عملیات زراعی، درصد شیب برای ارزیابی تناسب اراضی در نظر گرفته شد. برای شیب، درجه‌بندی‌های گوناگونی ارائه شده است. در نشریه ۲۰۵ موسسه تحقیقات آب و خاک (Mansouri, 1991)، شیب‌های بیشتر از ۱۲ درصد را برای کشت دیم نامناسب در نظر گرفته است. چن و همکاران (Chen et al., 2003)، نیز در اراضی لسی چین که بسیار حساس به فرسایش می‌باشند، درجه‌بندی متفاوتی ارائه کرده است. برای تمامی کلاس‌های خاک، شیب‌های بیشتر از ۲۵ درصد را در کلاس تناسب S_5، اراضی لسی با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر و شیب‌های کمتر از سه درصد را در کلاس تناسب S_1 و در اراضی با سنگ بستر هوازده شدید، شیب‌های کمتر از سه درصد را در کلاس تناسب S_4 تا S_5 قرار داده‌اند.

جدول ۳- میانگین ویژگی‌های اقلیمی در طول دوره رشد محصولات منطقه مورد مطالعه (۱۳۸٤-۱۳۵۹)

Table 3- Mean climatic factors during the growth period of the crops in the study area

کاربری Land use	تاریخ کاشت Planting date	تاریخ برداشت Harveing date	بارندگی (میلی‌متر) Rainfall (mm)	دما (سانتی‌گراد) Temperature (C°)	رطوبت نسبی (درصد) Relative humidity (%)
یونجه Alfalfa	۲۰ اسفند 20th June	۲۰-۱۵ تیر 15-20th Feb	246	14.82	60.82
گندم Wheat	۱۵ آبان 15th Oct	۲۰ مرداد 20th Jun	287	20.3	66.7
جو Barley	۱۰ آبان 10th Oct	۱۵-۱۰ مرداد 10-15th Jun	287	20.3	66.7
نخود و عدس Pea and lentils	۲۰ اسفند 20th June	۲۰ مرداد 20th Jun	237	18	62.68

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به شرایط توپوگرافی منطقه، نقشه شیب با استفاده از مدل رقومی ارتفاع (DEM)[1] منطقه در محیط GIS تهیه و در پنج کلاس (۵-۰)، (۱۰-۵)، (۱۵-۱۰)، (۲۰-۱۵) و بیشتر از ۲۰ درصد طبقه‌بندی شد. درمنطقه مورد مطالعه، در جهت سهولت کار در مزرعه با توجه به مکانیزه بودن عملیات کشت و کار، و مناسب بودن رطوبت قابل دسترس، به‌ویژه برای دیم‌کاری، شیب‌های ۱۵ تا ۲۰ درصد در کلاس تناسب S_3 و شیب‌های بیشتر از ۲۰ درصد در کلاس تناسب N_2 قرار گرفتند.

سنگریزه سطحی و عمقی: سنگریزه با کاهش حجم مؤثر خاک، باعث محدودیت در تامین آب و مواد غذایی می‌شود. در نشریه ۲۰۵ موسسه تحقیقات آب و خاک (Mansouri, 1989)، تا۴۰ درصد سنگریزه در خاک را برای کشت دیم مناسب معرفی کرده است. برای درجه‌بندی سنگریزه از جداول نشریه ۱۰۱۵ (Givi, 1994) استفاده شد،که درجه‌بندی آن در جدول ۴ نشان داده شده است. درصد سنگریزه عمقی ۳۵-۱۵ درصد بین اجزاء واحد اراضی مشترک بود. برای تمام کاربری‌ها، درصد سنگریزه سطحی و عمقی در کلاس‌های تناسب S_1 و S_2 قرار گرفتند. با توجه به اهمیت درصد سنگریزه برای سهولت کار در مزرعه توسط ادوات مکانیزه و رشد ریشه، سنگریزه سطحی و عمقی محدودیتی برای کشت دیم در منطقه ندارند. جلالیان و همکاران (Jalaliyan et al., 1998)، در منطقه تالاندشت کرمانشاه نشان دادند که مهم‌ترین ویژگی‌های محدود کننده برای تولید گندم، درصد سنگریزه در عمق و در سطح بوده است.

تخریب اراضی: همان‌گونه که در مقدمه ذکر شد، تغییرات کربن آلی خاک در کاربری‌ها و جهات شیب گوناگون برای درجه‌بندی تخریب اراضی استفاده شد. در مقیاس محلی، مولفه‌های توپوگرافی و کاربری اراضی، تعیین کننده تغییرات کربن آلی خاک می‌باشند. فانتاو و همکاران (Fantav et al., 2006)، نشان دادند که درکوههای بیل واقع درجنوب شرقی اتیوپی، جهت‌های گوناگون شیب، به‌علت تفاوت در میکروکلیما و پوشش گیاهی، عوامل مهم مسئول تغییرات قابل توجه میزان کربن آلی و ذخیره نیتروژن هستند. باقریفام و همکاران (Bagherefam et al., 2011)، تأثیر جهت و موقعیت شیب را به عنوان عوامل مهم تغییرات کربن آلی خاک در ارضی سیساب بجنورد بیان کردند. در کنار عوامل طبیعی، تغییر کاربری اراضی از حالت طبیعی مرتعی به کشاورزی، معمولاً باعث افت مقدار کربن آلی خاک می‌شود. مطالعات انجام شده در اسکاتلند نیز نشان داده است که میزان تخریب خاک در آبخیزهایی که به‌طور غالب تحت کشت و کار هستند، بیشتر از مراتع دست نخورده می‌باشد (McManus, 1990 & Duck).

شکل شماره ۲، نشان‌دهنده نتیجه تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین کربن آلی خاک در سه کاربری مرتع (به‌عنوان خاک شاهد)، دیم و یونجه دیم است. نتایج بیانگر آن است که در تمام کاربری‌ها، شیب شرقی بیشترین و شیب جنوبی کمترین مقدار کربن آلی را دارد؛ همچنین، علاوه بر شیب شرقی، شیب‌های بدون جهت نیز به‌دلیل صاف بودن و نگهداری بیشتر رطوبت، درصد کربن آلی قابل توجهی دارند. در همه کاربری‌ها، مقدار کربن آلی خاک در همه جهت‌های شیب، بجز شیب جنوبی، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند. همچنین در منطقه مورد مطالعه میزان درصد کاهش کربن آلی خاک در شیب‌های جنوبی بیشتر است و مقدار کاهش در این شیب‌ها، در اثر تبدیل مرتع به دیم، به ۵۹/۲ درصد و در اثر تبدیل مرتع به یونجه به ۳۸/۲ درصد می‌رسد. در دیگر شیب‌ها مقدار کاهش، کمتر از ۳۰ درصد است و کمترین مقدار کاهش با مقدار ۱۸/۳ درصد مربوط به یونجه دیم در شیب‌های شرقی می‌باشد.

جهت شیب با تأثیر بر میزان انرژی دریافتی، باعث تفاوت در میکرواقلیم می‌شوند. در منطقه مورد مطالعه شیب‌های شرقی، بیشترین مقدار کربن آلی را داشته و با شیب‌های شمالی و غربی نیز تفاوت معنی‌داری ندارند. با توجه به جهت باد غالب منطقه که از سمت غرب به شرق است، می‌توان بیان نمود که شیب‌های شرقی در قسمت بادپناه قرار گرفته‌اند و در نتیجه میزان تبخیر و تعرق در این جهت شیب کم شده و پوشش گیاهی بیشتر به دلیل فراهم بودن آب بیشتر، می‌تواند توجیه‌کننده بیشتر بودن کربن آلی در شیب‌های شرقی باشد. و شیب‌های جنوبی نیز به‌علت دریافت بیشتر نور خورشید و تبخیر و تعرق بیشتر، نسبت به سایر جهات دارای کربن آلی کمتری نسبت به سایر مناطق مشابه است.

در منطقه‌ای نیمه‌خشک در تانزانیا ولی گرمتر از منطقه مورد مطالعه، مقدار کاهش کربن آلی خاک پس از کشت وکار درازمدت، بیش از ۵۰ درصد گزارش شده است (Birch et al., 2007). با توجه به مطالب گفته شده، مقدار کاهش کربن آلی خاک در همه شیب‌ها بجز شیب جنوبی در حد قابل قبولی است. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل تغییرات کربن آلی خاک، برای درجه‌بندی تخریب اراضی، شیب‌های شرقی، شمالی و بدون جهت در کلاس S_1 و شیب غربی در کلاس S_2 و شیب جنوبی در کلاس N_1 قرار داده شدند. با توجه به تأثیر یونجه بر تغییرات کرن آلی خاک، شیب‌های جنوبی برای کشت دیم یونجه در کلاس S_3 قرار گرفتند.

تناسب اراضی منطقه برای کشت دیم: با توجه به نتایج حاصل از درجه‌بندی کیفیت‌های اراضی که در بخش‌های قبلی به آن پرداخته شد (جدول ۴)، مشخص شدکه در منطقه مورد مطالعه، ویژگی‌های اقلیمی و ویژگی‌هایی که مربوط به خاک هستند، محدودیتی برای استفاده از اراضی ایجاد نمی‌کنند و فقط ویژگی‌های شیب و جهت شیب هستند که بر کیفیت‌های تخریب اراضی، سهولت کار در مزرعه و در نهایت، بر کشت دیم در این منطقه تأثیرگذار هستند.

1- Digital Elevation Model

Archive of SID

www.SID.ir

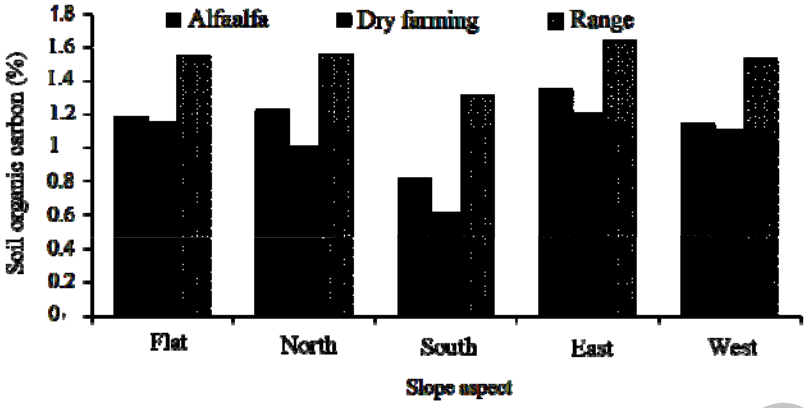
جدول٤- درجه‌بندی فاکتورهای مورد مطالعه در منطقه

Table 4- Rating factors in the study area

یونجه Alfalfa					نخود و عدس Pea and lentil					گندم و جو Wheat and barley					ویژگی اراضی Land characteristics	کیفیت اراضی Land quality
N_2	N1	S3	S2	S1	N2	N1	S3	S2	S1	N2	N1	S3	S2	S1		
<10	-	10-15	15-20	20-24	<18	-	16-18	18-20	20-22	<8	-	8-10	10-12	12-15	میانگین دما (سانتی گراد) Mean temperature (°C)	اقلیم climate
<150	-	150-200	200-300	300-400	<150	-	150-200	200-300	300-400	<200	-	200-250	250-350	350-450	میانگین بارندگی (میلی‌متر) Mean precipitation (mm)	
-	-	<24	20-24	24-30	-	-	>90	80-90	60-80	-	-	<20	20-24	24-30	میانگین رطوبت نسبی (درصد) Mean Relative Humidity (%)	
S, c_s	Sic_m,	ls	Sil, sl	Sicl, cl,	S, c_s	Sic_m,	ls	Sil, sl	Sicl, cl,	S, c_s	Sic_m,	ls	Sil, sl	Sicl, cl,	بافت خاک Soil texture	رطوبت قابل دسترس Moisture availability
<20	-	20-50	50-75	75-100	<20	-	20-50	50-75	75-90	<20	-	20-50	50-75	75-100	عمق خاک (سانتی‌متر) Soil depth (cm)	
-	>75	35-75	15-35	<15	-	>75	35-75	15-35	<15	-	>75	35-75	15-35	<15	سنگریزه عمقی (درصد) Subsoil stoniness (%)	شرایط رشد ریشه Rooting conditions
-	<40	40-80	80-120	>120	-	>25	25-40	40-80	>80	<10	-	10-30	30-60	>60	عمق خاک Soil depth	
>20	-	15-20	10-15	0-10	>20	-	15-20	10-15	0-10	>20	-	15-20	10-15	0-10	درصد شیب Slope present	سهولت کار در مزرعه Field workability
>55	-	35-55	15-35	3-15	>55	-	35-55	15-35	3-15	>55	-	35-55	15-35	3-15	سنگریزه سطحی (درصد) Topsoil stoniness (%)	
>20	-	15-20	10-15	0-10	>20	-	15-20	10-15	0-10	>20	-	15-20	10-15	0-10	درصد شیب Slope present	خطر تخریب اراضی Land degradation
-	South	-	West, North	East, Flat	-	South	-	West, North	East, Flat	-	South	-	West, North	East, Flat	جهت شیب Slope aspect	

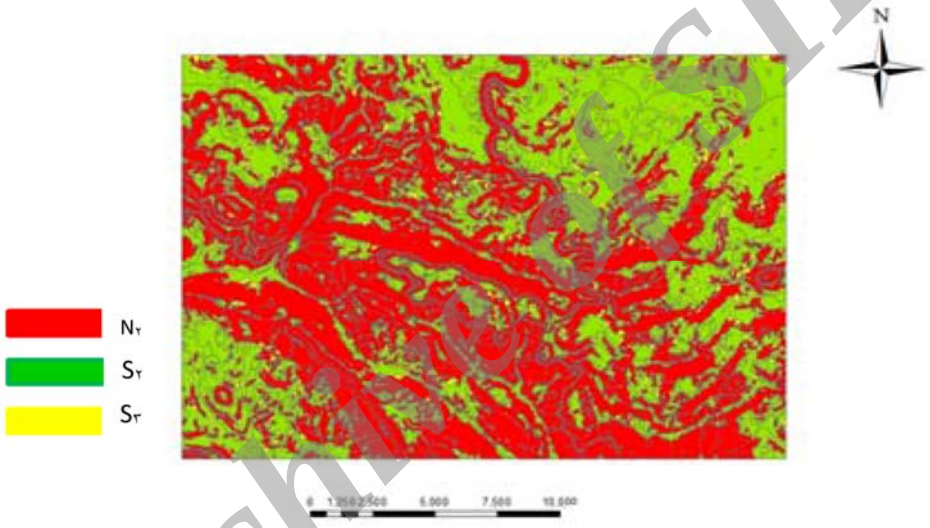
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- میزان کربن آلی خاک در جهات مختلف شیب کاربری‌های مورد مطالعه

Fig. 2– The amount of soil organic carbon in different slope aspects of studied land uses



شکل ۳- نقشه تناسب کشت دیم در حال حاضر برای کل منطقه مورد مطالعه

Fig. 3- Land suitability for rainfed farming of the study area

نقشه تناسب اراضی برای کشت دیم بر اساس مقایسه ویژگی‌های اراضی با ویژگی‌های درجه‌بندی شده، به در شکل ۳ نشان داده شده است.

در نقشه تناسب در حال حاضر دیم منطقه، کلاس تناسب S_1 اراضی مناسب، S_3 اراضی با تناسب کم و N_2 اراضی نامناسب همیشگی از لحاظ جهت و درصد شیب می‌باشند. همانطور که نقشه تناسب اراضی نشان می‌دهد، سطح زیادی از کل اراضی منطقه از نظر درصد و جهت شیب، در کلاس نامناسب همیشگی قرار دارند و برای کشت دیم به‌علت محدودیت توپوگرافی مناسب نیستند.

در حال حاضر از ۵۰۰۰ هکتار کل منطقه مورد مطالعه، ۱۱۸۶ هکتار کشت دیم و ۳۴۲۰ هکتار مرتع می‌باشد. از کل ۱۱۸۶ هکتار اراضی دیم، ۲۶۷ و ۲۹۴ هکتار آن به ترتیب مربوط به شیب‌های بیشتر از ۲۰ درصد و شیب‌های جنوبی می‌باشد که حدود نیمی از اراضی دیم را به خود اختصاص داده‌اند که برای کشت دیم مناسب نیستند و خطر تخریب اراضی را به دنبال دارند.

با در نظر گرفتن اراضی نامناسب برای کشت دیم، از کل ۱۱۸۶ هکتار اراضی مربوط به کشت دیم، ۲۶۷ هکتار از این اراضی مربوط به شیب‌های بیشتر از ۲۰ درصد و ۳۵۹ هکتار مربوط به جهت‌های جنوبی است. از ۳۵۹ هکتار جهت‌های جنوبی ۶۵ هکتارش مربوط به شیب‌های بیشتر از ۲۰ درصد است که با کاهش آن از ۳۵۹ هکتار، مساحت کل جهات جنوبی به ۲۹۴ هکتار می‌رسد. بنابراین، در منطقه مورد مطالعه ۵۶۱ هکتار (۵۶۱= ۲۹۴+۲۶۷) اراضی نامناسب و ۶۲۵ هکتار (۶۲۵= ۵۶۱–۱۱۸۶) اراضی مناسب برای کشت دیم وجود دارد، اما با توجه به نیاز کشاورزان به دیم‌کاری و کاهش سطح زیر کشت و

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین توسعه صنعت دامپروری در منطقه ۲۹۴ هکتار اراضی مربوط به جهت‌های جنوبی با رعایت اصول دیم‌کاری، به کشت یونجه اختصاص پیدا کرد و در نهایت، اراضی مناسب کشت دیم از ۶۲۵ هکتار به ۹۱۹ هکتار (۹۱۹= ۶۲۵+۲۹۴) گسترش یافت. در این حالت یک تضاد ایجاد می‌شود؛ ازیک سو برای جلوگیری از تخریب اراضی مجبور به کاهش سطح زیرکشت هستیم و از سوی دیگر به‌دلیل وابستگی مردم به کشاورزی، کاربران منطقه از نظر اقتصادی با مشکل مواجه خواهند شد. در آمایش سرزمین[1]، دو اصل اساسی شامل جلوگیری از تخریب اراضی و حفظ آن برای نسل‌های آینده و اقتصادی بودن استفاده از اراضی مطرح است (FAO, 1993)؛ دو اصلی که در ظاهر متضاد هستند، ولی باید نقطه مشترک این دو اصل را پیدا کرد. با توجه به مطالب گفته شده لازم است تحقیقات بیشتری برای بالابردن عملکرد در واحد سطح یا کشت‌های جایگزین برای جبران کاهش درآمد انجام شود.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که در منطقه روئین ویژگی‌های خاک، مشکلی برای کشت دیم ایجاد نمی‌کنند وتنها دو ویژگی شیب و جهت شیب، عوامل محدودکننده کشت دیم هستند. شیب زیاد از یک سو با اثر بر سهولت کار در مزرعه و از سوی دیگر به دلیل خطر فرسایش، باعث کاهش درجه تناسب اراضی می‌شود. شیب‌های جنوبی به دلیل این که بیشتر در معرض تابش خورشید هستند، انرژی بیشتری دریافت کرده و رطوبت آنها کم و مقدار ماده آلی خاک نیز کم می‌باشد و کشت و کار باعث کاهش شدیدتر کربن آلی خاک در شیب‌های جنوبی نسبت به شیب‌های دیگر می‌شود. به همین دلیل شیب‌های جنوبی مناسب کشت دیم نیستند. با این حال، یونجه دیم به دلیل این که چند ساله است و نیاز به شخم و شیار سالانه ندارد، در صورت رعایت اصول حفاظتی برای شیب‌های جنوبی می‌تواند مناسب باشد. نتایج تناسب اراضی نشان می‌دهد که حتی با اختصاص شیب‌های جنوبی به کشت یونجه، ۲۰ درصد از سطح اراضی زیر کشت دیم باید کاسته شود. بنابراین، برای رسیدن به یک کشاورزی پایدار، لازم است که با افزایش عملکرد در واحد سطح یا معرفی الگوهای کشت جدید، ضرر اقتصادی ناشی از کاهش سطح زیرکشت جبران شود.

سپاسگزاری

از شرکت سازآب شرق اداره کل منابع طبیعی استان خراسان شمالی، سازمان نقشه‌برداری استان خراسان رضوی و معاونت پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

1- Owliaie, H.R. 2010. Inter Preting Soil Test Results. Choil Publisshing, Yasouj Univesity, Iran 270 pp. (In Persian)
2- Ayoubi, S. 1997. Qualitative and quantitative land suitability for important crops in North Baraan (Isfahan). MSc Thesis, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. (In Persian with English Summery)
3- Alvarez, R., and Lavado, R.S. 1998. Climate, organic matter and clay content relationships in the Pampa and Chaco soils, Argentina. Geoderma 83: 127-141.
4- Banineameh, J. 2003. Land evaluation for land use with especial attention to sustainable fodder production in the rouzeh chai catchment of orumiyeh area Iran. MSc Thesis, College of Agriculture, Tabriz University, Tbarz, Iran. (In Persian with English Summery)
5- Bagheri Bodaghabadi, M. 2008. Applied Land Evaluation and Land Use Planning. Pelk Press, Tehran, Iran 113 pp. (In Persian)
6- Bagherifam, S., Karimi, A., Lakzian, A., and Izanloo, A. 2011. Soil organic carbon distribution in different slope positions affected by topography and land use management in Sisab area, Bojnourd. Second National Conference on Combating desertification and Sustainable Development of the Iranian Desert Lagons, Arak, Iran. 23-24 December. (In Persian with English Summery)
7- Birch-Thomsen, T., Elberling, B., Fog, B., and Magid, J. 2007. Temporal and spatial trends in soil organic carbon stocks following maize cultivation in semi-arid Tanzania, East Africa. Nutrient Cycling in Agroecosystems 79: 291-302.
8- Chen, L., Ingmar, M., Shurong, Z., Bojie, F., and Stig, L. 2003. Land use evaluation and scenario analysis towards sustainable planning on the Loess Plateau in China-case study in a small catchment. Catena 54: 303–316.
9- Doran, J.W. 1987. Microbial biomass and mineralizable nitrogen distribution in no-tillage and plowed soils. Biology and Fertility of Soils Journal 5: 68-75.

1- Land Use Planning

Archive of SID

www.SID.ir

10- Duck, R.W., and McManus, J. 1990. Relationship between catchments land use and sediment yield in the mid land valley of Scotland. In: Soil Erosion on Agricultural Land (ed. by J. Boardman, I.D.L. Foster and J.A. Dearing), 285–299. John Wiley and Sons Ltd, Chichester, West Sussex, UK.
11- Farajniya, A. 2007. Evaluation of land suitability and potential yield determining of sugar beet in Yekanat, Marand. Iranian Journal of Sugarbeet 23: 43-45. (In Persian)
12- Fantav, Y., Stig, L., and Abdu, A. 2006. Soil organic carbon and total nitrogen stocks as affected by topographic aspect and vegetation in the Bale Mountains, Ethiopia. Geoderma 135: 335–344.
13- FAO, 1976. A Framework for Land Evaluation. Soil Bulletin No. 32, FAO, Rome, 72 pp.
14- FAO, 1983. Guidelines: Land Evaluation for Rainfed Agriculture. FAO Soils Bulletin No. 52. Rome, FAO.
15- Givi, J. 1994. Qualitative land suitability for agriculture, Horticulture Crops. Publication No. 1015, Soil and Water Institute.
16- Jalalian, A., Givi, J., Bazgir, M., and Ayoobi, S. 2006. Qualitative, quantitative and economic land suitability evaluation of dryfarming land of Talandasht region, Kermanshah for main crops. Iranian Journal of Agricultural Science and Natural Resouurces 4: 10. (In Persian)
17- Jalalian, A., Rostaminiya, M., Ayoobi, S., and Amini, A. 2007. Qualitative, quantitative and economic land suitability evaluation for wheat, maize and sesame in Mehran Plain, Ilam. Iranian Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 11: 393-403. (In Persian)
18- Mansouri, M.H. 1991. Guideline for multipurpose Land classification. Soil and Water Research Institute, Bulletin No. 212.
19- Mansouri, M.H. 1989. Guideline of Land Classification for Irrigated Farming. Soil and Water Research Institute, Bulletin No. 205.
20- Khaksar, S.M., Ayeneband, A., Moeziy, A.A., and Yazdipor, A.R. 2007. Qualitative of land suitability evaluation for barley and alfalfa crops in the Gargar plains of Khuzestan using root square parametric method. Itanian Journal of Agricultural Sciences 1: 55-66. (In Persian)
21- Messing, I., Fagerstrom, M., Chen, L., and Bojie, F. 2003. Criteria for land suitability evaluation in a small catchment on the Loess Plateau in China. Catena 54: 215–234.
22- Mehnatkesh, A. 1999. Qualitative, quantitative and economic land suitability for major crops of Shahrekord area. MSc Thesis, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran pp: 201. (In Persian)
23- Rajan, K. 2010. Soil organic carbon-the most reliable indicator for monitoring land degradation by soil erosion. Current Science 99: 6-25.
24- Raiesi, F. 2006. Carbon and N mineralization as affected by soil cultivation and crop residue in a calcareous wetland ecosystem in Central Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment 112: 13-20.
25- Sys, C.E.V., and Debaveye, J. 1991. Land evaluation Part II. Methods in Land evaluation, Internatinal training center for post graduate soil scientist, Ghent University, Ghent 247 pp.

Archive of SID

www.SID.ir