نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد هفتم، شماره دوم، تابستان ۹۳
۱۷۵-۱۸۷
http://ejcp.gau.ac.ir

(مقاله کوتاه علمی)

پهنه‌بندی مناطق مستعد کشت سویا در حوزه قره‌سو با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

*محمدجواد بیدادی[۱]، بهنام کامکار[۲] و امید عبدی[۳]

[۱و۲]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد اگرواکولوژی و دانشیار گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۳]کارشناس‌ارشد اداره منابع طبیعی شهرستان گرگان

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/٦ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۲۷

چکیده

استفاده درست و بهینه از اراضی، نیازمند ارزیابی دقیق منابع بوم‌شناختی کشاورزی می‌باشد. این پژوهش به‌منظور پهنه‌بندی مناطق مستعد کشت سویا در حوزه قره‌سو استان گلستان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) انجام شد. متغیرهای محیطی مورد استفاده در این پژوهش شامل دمای کمینه، دمای متوسط، دمای بیشینه، بارش، شیب، جهت شیب، ارتفاع و هدایت الکتریکی (EC) بودند. در ابتدا نیازهای بوم‌شناختی سویا در مورد متغیرهای مورد استفاده، از منابع علمی استخراج و جهت تعیین مناطق مستعد کشت از آن‌ها استفاده شد. سپس نقشه‌های مربوط به این متغیرها تهیه و طبقه‌بندی شدند. پس از آن وزن هر یک از متغیرها با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی تعیین شد. در نهایت با تلفیق و هم‌پوشانی این نقشه‌ها در محیط GIS نقشه پهنه‌بندی سویا استخراج گردید. نتایج نشان داد حدود ۵۰۵۴۳ هکتار (۹۳ درصد) از مساحت اراضی زراعی حوزه قره‌سو و ۱۲ درصد از مساحت کل اراضی حوزه جهت کشت سویا دارای تناسب بالایی بودند. ارتفاع کم‌تر اراضی، شیب‌های کم‌تر و رو به جنوب، دماهای مناسب و همچنین هدایت الکتریکی در حد مطلوب از جمله عواملی هستند که باعث قرار گرفتن این مناطق در این پهنه شده‌اند. حدود ۷۱۵۷۱ هکتار (۲۰ درصد) از مساحت اراضی زراعی حوزه قره‌سو و ۱۱ درصد از مساحت کل اراضی حوزه به‌دلیل شوری بالای این مناطق جهت کشت سویا ضعیف ارزیابی شدند.

واژه‌های کلیدی: پهنه‌بندی، حوزه قره‌سو، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

* مسئول مکاتبه: bidadi_67@yahoo.com

مقدمه

یکی از موضوعات مهم و اصلی مورد توجه دنیا (به‌ویژه در مورد اغلب کشورهای در حال توسعه از جمله ایران) استفاده بهینه از اراضی برای تأمین نیازهای جمعیت در حال رشد می‌باشد. منابع اراضی محدود و تخریب‌شونده هستند. از طرف دیگر شاهد بهره‌برداری نامناسب از اراضی و آثار سوء ناشی از این بهره‌برداری‌ها هستیم. این آثار همانند قطع جنگل‌ها، ویرانی مراتع، گسترش بیابان‌ها، فرسایش یا شور شدن اراضی کشاورزی در بخش وسیعی از دنیا و با شدت بیش‌تر در کشور ما مشاهده می‌شود. کشاورزی به‌منظور تأمین غذای جمعیت رو به رشد بشر باید علاوه‌بر قدرت تولید زیاد، پایداری درازمدت استفاده از اراضی و حفظ منابع اراضی را نیز مورد توجه قرار دهد. از این‌رو نیاز به یافتن شیوه‌ای جدید در توسعه کشاورزی که بر مبنای حفاظت منابع مرتبط به کشاورزی استوار بوده و در عین‌حال روش‌ها و دانش بوم‌شناختی نوین را نیز به خدمت بگیرد، ضروری می‌باشد (بی‌هن، ۱۹۹۲). تعیین تناسب اراضی برای بهره‌وری‌های خاص، یکی از ابزارهای مدیریت اراضی محسوب می‌گردد که ضمن برنامه‌ریزی برای افزایش تولید، استفاده پایدار از اراضی را ممکن می‌سازد (سکوتی‌اسکوئی، ۲۰۰۱). روش‌های مختلفی برای ارزیابی اراضی پیشنهاد شده است. در سال ۱۹۷٦، سازمان خواروبار جهانی ملل متحد یک چارچوب کلی به‌منظور طبقه‌بندی تناسب اراضی ارائه داد (سازمان خواروبار جهانی ملل متحد، ۱۹۷٦). در سال‌های اخیر روش‌هایی براساس چارچوب مذکور ارایه شده است (سازمان خواروبار جهانی ملل متحد، ۱۹۸٤؛ سازمان خواروبار جهانی ملل متحد، ۱۹۸۵؛ سیس و همکاران، ۱۹۹۱). تنوع اطلاعات و پویایی منابع طبیعی از یک‌سو و نیاز به اطلاعات به‌هنگام و صحیح از سوی دیگر سبب گشته که متخصصان علوم زمین جمع‌آوری، نگه‌داری، تجزیه و تحلیل و پردازش داده‌ها را به‌صورت دستی و سنتی کنار گذاشته و سیستم‌های مدرن از جمله سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)[1] را جانشین نمایند. تحلیل مناسب مکانی، تعیین قابلیت‌های اراضی، مدل‌سازی‌های مختلف (فرسایش خاک، آلودگی آب و هوا و نظایر آن)، تهیه نقشه‌های رقومی با مقیاس‌های مناسب، جنگل‌داری و کشاورزی از جمله امکانات سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌باشند (بیات، ۲۰۱۱). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)[2] براساس مقایسات زوجی است که قضاوت را آسان و دقت محاسبات را بالا می‌برد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی شامل یک‌سری مراحل از جمله ایجاد درخت سلسله مراتبی، محاسبه وزن و محاسبه نرخ سازگاری می‌باشد (کاظمی و همکاران، ۲۰۱۲).

سنجایز و همکاران (۲۰۰۹) پژوهشی را به‌منظور ارزیابی تناسب کاربری اراضی با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی در دهکده دومرک ترکیه انجام دادند. هدف از مطالعه

1- Geographic Information System
2- Analytic Hierarchy Process

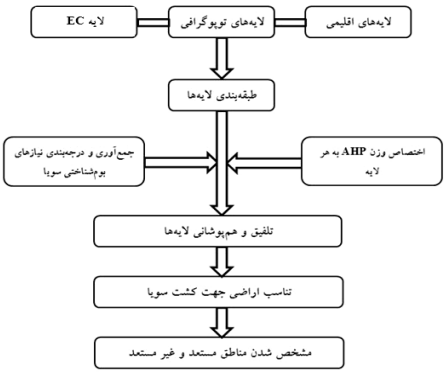
اولویت‌بندی سه نوع کاربری کشاورزی، جنگل و مرتع- چمن‌زار برای منطقه مورد بررسی بود. براساس وزن‌های اختصاص‌یافته از طریق فرایند تحلیل سلسله مراتبی، ترتیب کاربری اراضی عبارت بودند از: کشاورزی در بخش غربی، جنگل در قسمت شرقی و مرتع در بخش‌های شمالی و جنوبی دشت.

کاظمی و همکاران (۲۰۱۲) به پهنه‌بندی زراعی- بوم‌شناختی اراضی کشاورزی استان گلستان جهت کشت کلزا با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد ۲۱/۳٤ و ۳۵/۰٤ درصد زمین‌های زراعی استان برای تولید کلزا به‌ترتیب بسیار مستعد و نیمه‌مستعد هستند. ایشان همچنین در پژوهشی دیگر به پهنه‌بندی زراعی- بوم‌شناختی اراضی کشاورزی استان گلستان جهت کشت سویا با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که به‌ترتیب ۲۷/۵۹ و ۲۷/۳۵ درصد زمین‌های زراعی استان گلستان جهت کشت سویا در پهنه‌های بسیار مستعد و مستعد قرار دارند (کاظمی و همکاران، ۲۰۱۳). بوباده و همکاران (۲۰۱۰) به ارزیابی کاربری اراضی منطقه سونی، مادهایاپرادش هندوستان بر مبنای سامانه اطلاعات جغرافیایی پرداختند و دریافتند که ۵۷ درصد از اراضی قابل کشت بودند که ۲٤ درصد مناسب سورگوم- سویا و ۱۵ درصد مناسب سورگوم- پنبه گزارش شدند. ۱۸ درصد باقی‌مانده برای برنج، مرکبات، ذرت، آفتابگردان و سبزیجات توصیه شدند. هدف این پژوهش استعدادسنجی مناطق مساعد حوزه قره‌سو استان گلستان جهت کشت سویا با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بود.

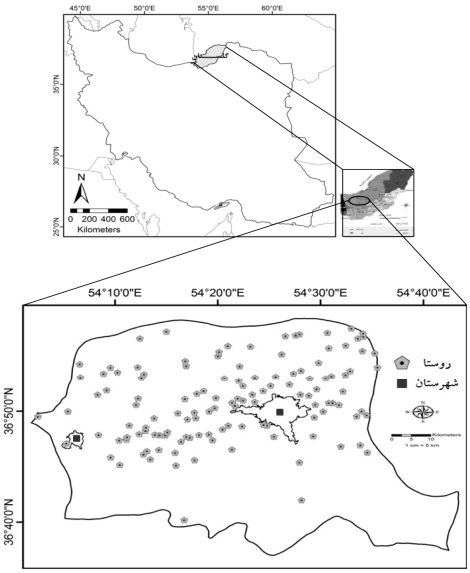
مواد و روش‌ها

نمودار مراحل تعیین اراضی مستعد و غیرمستعد کشت سویا در حوزه قره‌سو استان گلستان در شکل (۱) نشان داده شده است.

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه حوزه قره‌سو واقع در شهرستان گرگان است که مساحتی معادل ۱٦۲۳۷۲ هکتار دارد و در مختصات جغرافیایی ۳٦ درجه و ۳٤ دقیقه تا ۳٦ درجه و ٤۷ دقیقه طول شرقی و ۵٤ درجه و ۳ دقیقه تا ۵٤ درجه و ۳۷ دقیقه عرض شمالی قرار دارد (شکل ۲). این حوزه دارای ۱۲٤ روستا و ۲ شهرستان (گرگان و کردکوی) می‌باشد و در بخش شمالی به دشت و نقاط کم‌ارتفاع و در بخش جنوبی به دامنه‌ها و نقاط مرتفع‌تر منتهی می‌شود. ارتفاع آن در پایین‌ترین نقطه ۱۳ متر پایین‌تر و در بالاترین نقطه ۳۲۲۱ متر بالاتر از سطح دریا می‌باشد. میانگین، حداقل و حداکثر دمای سالیانه منطقه مورد مطالعه به‌ترتیب معادل ۱۷، ۱۲/۳ و ۲۱ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارش سالیانه آن ٦۰۰ میلی‌متر می‌باشد. سطح زیر کشت سویا در استان گلستان ۵۷۷۳۲ هکتار است و از این نظر مقام اول را در بین سایر استان‌ها داراست (پایگاه سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، ۲۰۱۱).



شکل ۱- نمودار مراحل تعیین اراضی مستعد و غیرمستعد کشت سویا در حوزه قره‌سو (استان گلستان).



شکل ۲- موقعیت حوزه قره‌سو در استان گلستان و در کشور.

تهیه لایه‌های اقلیمی: در این پژوهش از اطلاعات درازمدت ۷ ایستگاه هم‌دیدی و اقلیم‌شناسی استان گلستان استفاده شد. بدین‌منظور از رگرسیون چندگانه که در آن هر عامل اقلیمی به‌عنوان متغیر وابسته و بسته به شرایط، مختصات جغرافیایی منطقه و ارتفاع منطقه به‌عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند، استفاده شد. به‌منظور تعیین مختصات نقاط مرکزی شبکه و استخراج نقاط ارتفاعی مرکز سلول‌ها، از مدل رقومی ارتفاعی زمین با کیفیت ۲۰ متر و برای تهیه لایه‌های رستری درون‌یابی شده

عوامل اقلیمی (دمای کمینه، دمای متوسط، دمای بیشینه و بارش) از روش زمین‌آمار (کریجینگ) استفاده شد. پس از تعیین مدل‌های برتر از طریق رگرسیون چندگانه لایه‌های اقلیمی شبیه‌سازی شده و دقت و صحت آن‌ها آزمون شد. اساس شبیه‌سازی لایه‌ها، میانگین دمای ماه‌های فصل رشد سویا (۱۵ خردادماه تا آخر آبان‌ماه) بود که با استفاده از روش آمار سلولی[1] تهیه شد.

تهیه لایه‌های توپوگرافی: برای بررسی و پردازش وضعیت توپوگرافی منطقه مورد مطالعه از مدل رقومی ارتفاعی با کیفیت ۲۰ متر استفاده شده است. مدل رقومی به‌کار رفته در این پژوهش، از تصاویر ماهواره‌ای IRS[2] مربوط به ۱۸ تیرماه سال ۱۳۸۷ تهیه شد. از روی لایه DEM، نقشه‌های شیب، جهات شیب و نقشه طبقات ارتفاعی استخراج شد و سپس طبقه‌بندی گردید.

تهیه لایه EC خاک: در این مطالعه از بین متغیرهای مختلف خاک، پارامتر هدایت الکتریکی به‌دلیل اهمیت بالای آن و همچنین حساسیت گیاه سویا به این متغیر، مورد استفاده قرار گرفت. بدین‌منظور از نقاطی که از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر خاک در سطح منطقه توسط مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان نمونه‌گیری شده بود، استفاده شد. با به‌کار بردن توابع درون‌یابی کلاسیک، درون‌یابی نقاط نمونه‌گیری شده صورت گرفت. برای این منظور از روش فاصله وزنی معکوس برای به‌دست آوردن لایه EC خاک استفاده گردید (کاظمی، ۲۰۱۲). همه لایه‌های مورد استفاده براساس نیازهای بوم‌شناختی سویا (جدول ۱) طبقه‌بندی شدند.

با توجه به این‌که عوامل محیطی جهت تعیین تناسب اراضی فراوان بوده و از سویی دارای اهمیت یکسانی نمی‌باشند، بنابراین برای ارزیابی دقیق‌تر و تصمیم‌گیری لازم بود تا اهمیت نسبی هر عامل مشخص گردد. در این پژوهش جهت تعیین اهمیت و ارزش متغیرها از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. ورودی روش تحلیل سلسله مراتبی ماتریس مقایسات زوجی است که ارزش آن نسبت به اهمیت عوامل از شماره ۱ تا ۹ می‌باشد (جدول ۲). انجام مقایسات زوجی بین متغیرهای مهم تأثیرگذار بر فرآیند پهنه‌بندی از طریق طراحی پرسش‌نامه‌های فرایند تحلیل سلسله مراتبی و تکمیل آن توسط ۳۰ نفر از متخصصان زراعت شاغل در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی و جهاد کشاورزی استان گلستان و همچنین اعضای هیأت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان صورت گرفت. مرحله بعد محاسبه وزن عوامل بود. قبل از به‌کارگیری وزن‌ها جهت اطمینان از سازگاری مقایسات، نرخ سازگاری[3] محاسبه گردید. پس از استخراج اوزان از پرسش‌نامه‌ها و نیز تهیه لایه‌های

1- Cell Statistics
2- Indian Rrmote Sensins
3- Consistency Ratio (CR)

رستری طبقه‌بندی شده این لایه‌های اطلاعاتی در محیط Arc GIS 9.3.1 فراخوانی شدند. تلفیق و روی‌هم‌گذاری لایه‌ها با اختصاص وزن فرایند تحلیل سلسله مراتبی مختص به هر لایه، انجام شد (هم‌پوشانی وزنی). در انتها پتانسیل‌یابی منطقه مورد مطالعه جهت کشت سویا انجام شد. لازم به ذکر است که این مقاله بدون در نظر گرفتن وضعیت منابع آبی، مسایل اجتماعی و اقتصادی انجام شده است.

جدول ۱- نیازهای بوم‌شناختی سویا.

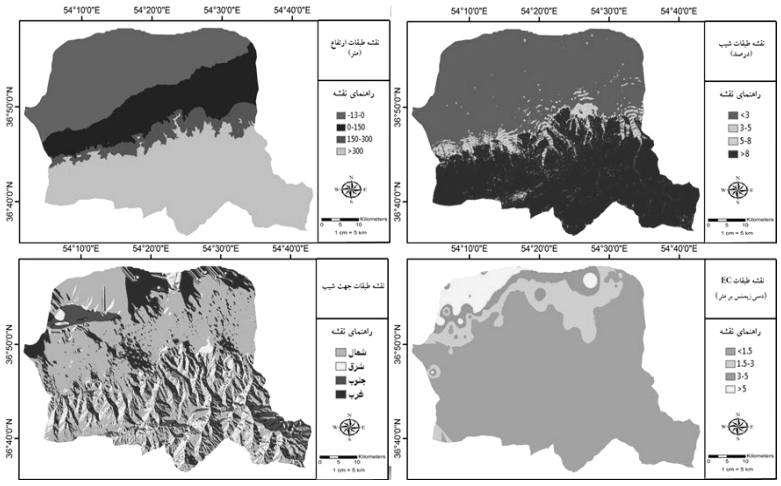
عوامل	دمای کمینه سالیانه (درجه سانتی‌گراد)	دمای مطلوب سالیانه (درجه سانتی‌گراد)	دمای بیشینه سالیانه (درجه سانتی‌گراد)	شیب (درصد)	جهت شیب	ارتفاع (متر)	EC (دسی‌زیمنس بر متر)
نیاز بوم‌شناختی	۱۰	۲٤	۳٦	<۵	جنوب‌شرقی	<۳۰۰	<۵
منبع	کومار و همکاران (۲۰۰۸)	کومار و همکاران (۲۰۰۸)	کومار و همکاران (۲۰۰۸)	باگلی و همکاران (۲۰۰۳)	کاظمی (۲۰۱۲)	ویس (۱۹۸۳)	سیس و همکاران (۱۹۹۱)

جدول ۲- مقایسات زوجی (کاظمی و همکاران، ۲۰۱۲ به نقل از قدسی‌پور، ۲۰۱۰).

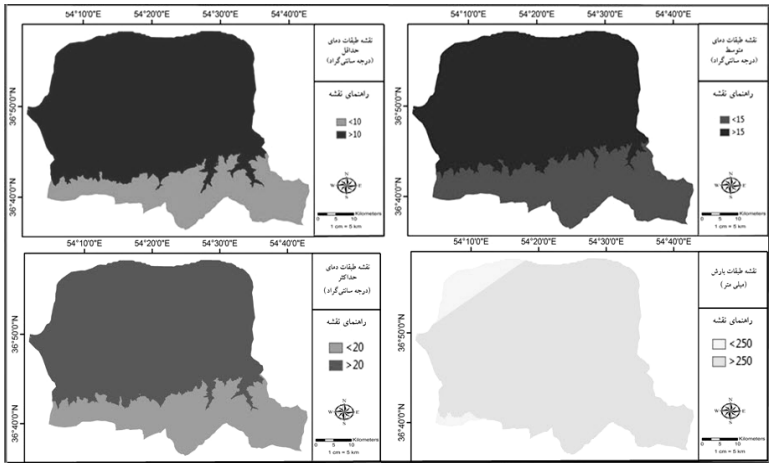
مقدار عددی	ترجیحات (قضاوت شفاهی)
۹	کاملاً مطلوب
۷	مطلوبیت خیلی قوی
۵	مطلوبیت قوی
۳	کمی مطلوب
۱	مطلوبیت یکسان
۲، ٤، ٦ و ۸	ترجیحات بین فواصل فوق

نتایج و بحث

نتایج طبقه‌بندی لایه‌های مربوط به متغیرهای مورد مطالعه: نقشه‌های مربوط به طبقه‌بندی لایه‌های متغیرهای مورد مطالعه که براساس نیازهای بوم‌شناختی سویا (جدول ۱) طبقه‌بندی شده‌اند، در شکل‌های (۳) و (٤) نشان داده شده است. با توجه به شکل (۳)، لایه‌های ارتفاع، شیب، جهت شیب و EC در چهار طبقه، طبقه‌بندی شدند. همچنین لایه‌های دمای کمینه، متوسط، بیشینه و بارش در طی فصل رشد سویا در دو طبقه، طبقه‌بندی شدند (شکل ٤).



شکل ۳- نقشه‌های طبقات ارتفاع، شیب، جهت شیب و EC.



شکل ٤- نقشه‌های طبقات دمای کمینه، متوسط، بیشینه و بارش در طی فصل رشد سویا در حوزه قره‌سو.

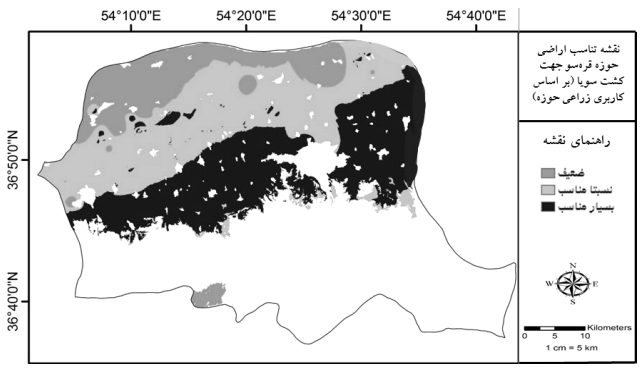
نتایج فرآیند تحلیل سلسله مراتبی: نتایج حاصل از مقایسات زوجی بین عوامل مؤثر بر کشت سویا نشان دادند که از بین عوامل اقلیمی و توپوگرافی مؤثر بر کشت سویا در منطقه مورد مطالعه، نقش عوامل اقلیمی بیش‌تر است، به‌طوری‌که وزن مجموع عوامل اقلیمی مؤثر بر کشت سویا معادل ۰/٤۳ و وزن مجموع عوامل توپوگرافی معادل ۰/۲۱ تعیین شد. بنابراین با توجه به نتایج، مشخص گردید که اهمیت متغیرهای اقلیمی در کشت سویا بیش‌تر از عوامل توپوگرافی است. همچنین نتایج نشان داد که هدایت الکتریکی با ضریب وزنی

۰/۳٦، به‌عنوان مهم‌ترین عامل در کشت سویا مطرح می‌باشد و به‌عنوان یک عامل محدودکننده در کشت این محصول محسوب می‌شود. ضریب سازگاری حاصل از انجام فرآیند تحلیل سلسله مراتبی ۰/۰٤ به‌دست آمد (جدول ۳). کاظمی و همکاران (۲۰۱۲) وزن عوامل اقلیمی را برای کشت کلزا در استان گلستان معادل ۰/٤٤۳ و وزن عوامل توپوگرافی و خاکی را به‌ترتیب معادل ۰/۱٦٤ و ۰/۳۹۲ گزارش کردند. همچنین کاظمی (۲۰۱۲) وزن عوامل اقلیمی برای کشت سویا در استان گلستان را معادل ۰/۲٦۹ گزارش کرد.

جدول ۳- اوزان کل محاسبه شده عوامل مؤثر بر تناسب اراضی سویا طی آزمون تحلیل سلسله مراتبی.

عوامل اقلیمی				عوامل توپوگرافی			عامل خاک	ضریب سازگاری
دمای کمینه (درجه سانتی‌گراد)	دمای متوسط (درجه سانتی‌گراد)	دمای بیشینه (درجه سانتی‌گراد)	بارش (میلی‌متر)	شیب (درصد)	جهت شیب	ارتفاع (متر)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	
۰/۱٤	۰/۱۱	۰/۱٦	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۳٦	
	۰/٤۳				۰/۲۱		۰/۳٦	۰/۰٤

نتایج استعدادسنجی اراضی برای کشت سویا در حوزه قره‌سو: نقشه اراضی دارای پتانسیل کشت سویا در حوزه قره‌سو در شکل ۵ نشان داده شده است. مکان‌های خالی (سفید رنگ) در نقشه مربوط به مناطق جنگلی، مناطق مسکونی و آب‌بندان‌ها می‌باشند.



شکل ۵- نقشه تناسب اراضی حوزه قره‌سو جهت کشت سویا (براساس کاربری زراعی).

مناطق بسیار مناسب جهت کشت سویا: این مناطق به‌دلیل دارا بودن شرایط اقلیمی مناسب در طول دوره رشد سویا دارای عملکرد بالایی هستند. این مناطق ۳٤۵۰۵ هکتار (۳۹ درصد) از مساحت اراضی زراعی حوزه قره‌سو و ۲۱ درصد از مساحت کل اراضی حوزه را به خود اختصاص دادند و مکان

بسیار مناسبی برای تأمین نیازمندی‌های محیطی و زراعی سویا هستند. ارتفاع کم‌تر اراضی، شیب‌های کم‌تر و رو به جنوب، دماهای مناسب، منابع آبی در دسترس و همچنین هدایت الکتریکی در حد مطلوب از جمله عواملی بود که باعث قرار گرفتن این مناطق در این پهنه شدند. این مناطق دارای EC پایین، خاک لومی، زه‌کشی مناسب، اراضی بدون شیب با ارتفاع زیر ۱۰۰۰ متر از سطح دریا و درصد ماده آلی بالا هستند (کاظمی، ۲۰۱۲). این مناطق عمدتاً در قسمت‌های مرکزی و به‌صورت نواری از سمت غرب به‌سمت شمال‌شرقی (حاشیه جاده) و همچنین به‌صورت تکه‌ای در قسمت شمال‌غربی حوزه قره‌سو قرار داشتند.

مناطق نسبتاً مناسب جهت کشت سویا: این مناطق از نظر شرایط بوم‌شناختی مناسب کشت سویا، در شرایط ضعیف‌تری نسبت به مناطق بسیار مناسب قرار دارند. ولی با کشت سویا در این مناطق می‌توان عملکرد محصول به نسبت خوبی را از آن‌ها انتظار داشت. این مناطق ۳۵۹۷۵ هکتار (٤١ درصد) از مساحت اراضی زراعی حوزه قره‌سو و ۲۲/۵ درصد از مساحت کل اراضی حوزه را به خود اختصاص دادند. این مناطق در بالای (شمال) پهنه خیلی مناسب و به‌صورت یک نوار از سمت غرب به‌سمت شمال‌شرقی حوزه قره‌سو قرار داشتند.

مناطق ضعیف جهت کشت سویا: قسمت‌های شمالی حوزه قره‌سو به‌دلیل شوری زیاد در این طبقه قرار گرفتند. این ناحیه ۱۷۵۱۷ هکتار (۲۰ درصد) از مساحت اراضی زراعی حوزه قره‌سو و ۱۱ درصد از مساحت کل اراضی حوزه را به خود اختصاص دادند. در این مناطق به‌جای کشت سویا، می‌توان از گیاهان مقاوم به شوری استفاده کرد.

گزارش شده است که شوری بالا در قسمت‌های شمالی، بارش و پتانسیل آبی اندک در شرق، کمبود عناصر غذایی مانند آهن، روی و فسفر و همچنین میزان ماده آلی اندک در شمال‌شرقی و شرق استان، محدودکننده کشت سویا در استان گلستان است (کاظمی، ۲۰۱۲). دادگر و همکاران (۲۰۰۹) به ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای کشت گلرنگ و سویا در منطقه دماوند به روش کشت آبی پرداختند. نتایج ارزیابی کیفی اراضی نشان داد که ویژگی‌های اقلیمی در رشد و تولید محصولات موردنظر در منطقه به‌ترتیب باعث کاهش ۳۷/۵ و ۵/۵ درصدی برای تولید محصول سویا و گلرنگ نسبت به تولید پتانسیل آن‌ها خواهد شد. عمادی و قائمیان (۲۰۰۹) تناسب اراضی جهت کشت سویا در مناطق پیرانشهر، پسوه و جلدیان واقع در آذربایجان‌غربی انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد این منطقه برای کشت سویا مناسب (S_1) بوده و میزان عملکرد محصول به‌میزان محدودیت ناشی از عوامل خاکی و اراضی بستگی دارد که برای استفاده باید بهره‌برداری از این اراضی با توجه به درجات تناسبی که برای هر واحد اراضی

به‌دست آمده صورت گیرد و برای کاهش اثر منفی خصوصیات محدودکننده خاک عملیات اصلاحی و بررسی‌های فنی، اقتصادی و اجتماعی صورت گیرد (به نقل از کاظمی، ۲۰۱۲).

مقایسه سطوح واقعی و سطوح واجد پتانسیل کشت سویا در حوزه قره‌سو: نتایج این مطالعه نشان دادند که حدود ۹۸۹٦ هکتار (۲۹ درصد) از اراضی زراعی حوزه قره‌سو که از نظر استعداد و پتانسیل جهت کشت سویا، در پهنه بسیار مناسب قرار داشتند، کاربری فعلی آن‌ها نیز به کشت سویا اختصاص داشت و حدود ۲٤٦۰۹ هکتار (۷۱ درصد) از اراضی زراعی مربوط به این پهنه، کاربری فعلی آن‌ها سویا نبود. این بدان معنی است که افزایش سطح زیر کشت این محصول در این مناطق قابل انتظار است. حدود ٤۸٦٤ هکتار (۱۳/۵ درصد) از اراضی زراعی منطقه مورد مطالعه که از نظر کشت سویا دارای پتانسیل نسبتاً مناسب بودند، کاربری فعلی آن‌ها نیز سویا بود و ۳۱۱۱۱ هکتار (۸٦/۵ درصد) از اراضی زراعی مربوط به این پهنه دارای کاربری غیرسویا بودند. در این مناطق نیز افزایش سطح زیر کشت سویا قابل انتظار است. ۱٦۹ هکتار (۱ درصد) از اراضی زراعی که جهت کشت سویا وضعیت خوبی نداشتند و در پهنه‌بندی این گیاه در پهنه ضعیف قرار گرفتند، دارای کاربری فعلی سویا بودند و حدود ۱۷۳٤۸ هکتار (۹۹ درصد) از اراضی زراعی مربوط به این پهنه، به درستی به کاربری غیر از سویا اختصاص داشتند (جدول ٤). نتایج نشان دادند بخش‌هایی از اراضی زراعی حوزه قره‌سو (۷۹ درصد) که واجد پتانسیل کشت سویا بودند، در واقعیت به زیر کشت این محصول نرفته‌اند. هم‌پوشانی زمان کشت برخی از گیاهان با سویا، مانند برنج، پنبه و ذرت از جمله عوامل مؤثر بر این موضوع می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که قسمت‌هایی از حوزه قره‌سو که جهت کشت سویا ضعیف بودند، به درستی توسط کشاورزان شناسایی شده و به کاربری غیر از گیاه سویا (مانند پنبه و ذرت) اختصاص یافته‌اند. بهاگت و همکاران (۲۰۰۹) در ایالت هیماچال پرادش هند افزایش ۱۳ درصدی در سطح زیر کشت گندم را قابل انتظار دانستند و برعکس سطح زیر کشت ذرت را به‌میزان ۱۰ درصد بیش از آن‌چه مناسب کشت این محصول بود، تشخیص دادند.

جدول ٤- مساحت کاربری‌های فعلی نقشه تناسب اراضی سویا.

پهنه	کاربری سویا (هکتار)	کاربری سویا (درصد)	کاربری غیرسویا (هکتار)	کاربری غیرسویا (درصد)
بسیار مناسب	۹۸۹٦	۲۹	۲٤٦۰۹	۷۱
نسبتا مناسب	٤۸٦٤	۱۳/۵	۳۱۱۱۱	۸٦/۵
ضعیف	۱٦۹	۱	۱۷۳٤۸	۹۹

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به جایگاه نخست استان گلستان در تولید و سطح زیر کشت دانه‌های روغنی (پایگاه سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، ۲۰۱۱) شناسایی توانمندی‌ها، استعدادها و محدودیت‌های سرزمینی به‌منظور استفاده در برنامه‌ریزی‌های کشاورزی و منابع طبیعی ضروری به‌نظر می‌رسد. همچنین با توجه به قدمت کشت این محصول به‌عنوان کشت دوم تابستانه، کشاورزان در اغلب موارد براساس آزمون و خطا به درستی کشت سویا را در الگوی کشت خود گنجانده‌اند. اما مشکلی که در زمینه کشت این گیاه در این منطقه وجود دارد کاهش قابل‌توجه عملکرد این گیاه به‌دلیل تاخیر در کاشت است که به واسطه برداشت دیرهنگام گندم رخ می‌دهد. بنابراین به‌نظر می‌رسد تعیین آن دسته از اراضی که مستعد کشت این گیاه هستند و در ضمن به‌دلیل برداشت به هنگام گندم عملکرد خوبی نیز تولید می‌کنند، ضرورت داشته باشد. بنابراین به‌نظر می‌رسد جهت تکمیل نتایج این پژوهش لازم است اراضی مستعد کشت تناوبی گندم-سویا نیز با روش سامانه اطلاعات جغرافیایی تعیین شوند. با توجه به تعیین و کمی‌سازی بسیاری از ضرایب و پارامترهای مهم ارقام گندم مورد کاشت در استان گلستان (احمدی، ۲۰۰۸) این مهم قابل انجام است و اراضی مستعد کشت سویا گام اول در این زمینه است که در این مطالعه مدنظر قرار گرفت.

منابع

1. Ahmadi, M. 2008. Prediction of wheat phenological development. M.Sc. Thesis. University of Agric. 99p. (In Persian)
2. Base of Golestan Agricultural Organization. 2011. *www.jago.ir*.
3. Bayat, M. 2011. Evaluate land suitability for wheat, barley, alfalfa, and tomatoes in Pakdasht, Shahriyar, Varamin using GIS. Tehran University. 100p.
4. Bhagat, R.M., Singh, S., Sood, C., Rana, R.S., Kalia, V., Pradhan, S., Immerzeel, W., and Shestha, B. 2009. Land Suitability Analysis for Cereal Production in Himachal Pradesh (India) using Geographical Information System. Indian Soc. Remote Sensing, 37: 233-240.
5. Bihen, S.K., Saha, S.K., Pande, L.M., and Prasad, J. 1992. Use of Remote Sensing and GIS Technology in Sustainable Agricultural Management and Development. Indian Institute of Remote Sensing, NRSA DEHRADUN-248001.
6. Bobade, S.V., Bhaskar, B.P., Gaikwad, M.S., Raja, P., Gaikwad, S.S., Anantwar, S.G., Patil, S.V., Singh, S.R., and Maji, A.K. 2010. A GIS-based Land use Suitability Assessment in Seoni District, Madhya Pradesh, India. TE. 51: 1. 41-45.
7. Cengiz, T., and Cengiz, E. 2009. Application of analytical hierarchy process and geographic information systems in land-use suitability evaluation: a case study of Dümrek village (Canakkale, Turkey). I.J.S.D.W.E. 16: 4. 286-294.

8.Dadgar, M., Mahmoodi, Sh., Masihabadi, M.H., and Shahsavar, A.M. 2009. Qualitative evaluation of land suitability for planting safflower and soybean crops were irrigated in the Damavand. J.P.E. 8: 90-101.
9.Emadi, P., and Ghaemian, N. 2009. Parametric methods in land suitability assessment for soybean Piranshahr, Psvh and cutaneous (West Azarbaijan). Proceedings of the 11th Congress of Soil Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
10.FAO. 1976. A framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin 52, Rome.
11.FAO. 1984. Guidelines: Land evaluation for rainfed agriculture. FAO Soils Bulletin 52, Rome. 123p.
12.FAO. 1985. Guidelines: Land evaluation for irrigated agriculture. FAO Soils Bulletin 52, Rome. 114p.
13.Godsipoor, S.H. 2010. Analytical Hierarchy Process. Amir Kabir University Press. 220p.
14.Kazemi, H. 2012. Agroecological zoning of agricultural lands in Golestan province. Ph.D. Thesis in Agronomy Tarbiat Modares University. 280p.
15.Kazemi, H., Tahmasebi Sarvestani, Z., Kamkar, B., Shataee, S., and Sadeghi, S. 2012. Agroecological zoning of agricultural lands in Golestan province for canola cultivation by Geographic Information System (GIS) and Analytical Hierarchy Process (AHP). E.J.C.P. 5: 123-39.
16.Kazemi, H., Tahmasebi Sarvestani, Z., Kamkar, B., Shataee, S., and Sadeghi, S. 2013. Agro-Ecological Zoning of Golestan Province Lands for Soybean Cultivation Using Geographical In Formation System (GIS). Jasp. 23: 4. 21-40. (In Persian)
17.Sokoti Oskooei, R. 2001. Land suitability assessment tool for sustainable land management. Proceedings of the National Conference on Land Management - Soil erosion and Sustainable Development. Pp: 268-272.
18.Sys, C., Van Ranst, E., and Debaveye, J. 1991. Land Evaluation. Part 1: Principles in land evaluation and crop production calculations. General Administration for Devolopment Cooperation. Brussels, Bekgium, Agric. Publ, 7.

EJCP., Vol. 7 (2): 175-187
http://ejcp.gau.ac.ir

(Short Technical Report)

Suitable areas zoning of soybean cropping in Qaresoo basin by geographical information systems (GIS)

***M.J. Bidadi[1], B. Kamkar[2] and O. Abdi[3]**
[1,2]M.Sc. Graduate of Agroecology and Associate Prof., Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,
[3]Technician of GIS and RS, Gorgan Office Natural Resources
Accepted: 2013/04/26; Received: 2014/03/18

Abstract

Optimum use of lands requires precise assessment of agro-ecological resources. The present study was aimed to suitable areas zoning of soybean cropping in Qaresoo basin of Golestan province by Geographical Information System (GIS) and Analytical Hierarchy Process (AHP). In this study, environmental components included: minimum, average, and maximum temperatures, precipitation, slope, direction of the tilt, elevation and soil EC. Ecological requirements of soybean were identified from scientific resources and used to determine suitable areas for cropping. Then maps of these variables was prepared and classified. The Analytical Hierarchy Process (AHP) was used to determine the weight of criteria. Finally, the maps were integrated and overlaid in GIS media and afterward the zoning of soybean was done. The results indicated that about 50543 hectares (93%) of the agricultural areas and 12% of total area of the basin had a high fitness for soybean cultivation. Lower elevation and lower slopes and south aspects, suitable temperature and also the desirable electrical conductivity were the reasons make these regions suitable for this zone. About 71571 hectares (20%) of the the Qaresoo basin and 11.4% of the agricultural areas were classified as poor lands for cultivation of soybean due to high salinity level.

Keywords: Analytical hierarchy process (AHP), Geographical information system (GIS), Qaresoo basin, Zoning

* Corresponding Author; Email: bidadi_67@yahoo.com