مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد هجدهم، شماره سوم، ۱۳۹۰
www.gau.ac.ir/journals

ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب اراضی و بررسی عواقب محیطی کشت آبی گندم و برنج بر اراضی منطقه زرین شهر و مبارکه (اصفهان)

وجیهه شاهرخ[۱]، *شمس‌اله ایوبی[۲] و احمد جلالیان[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان، [۲]دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان، [۳]استاد گروه خاکشناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۲۶

چکیده

ارزیابی تناسب اراضی جهت تعیین سازگاری اراضی برای یک نوع خاص از انواع استفاده به‌کار بکار برده می‌شود. هدف از این مطالعه، بررسی تناسب کیفی، کمی و اقتصادی منطقه زرین شهر و مبارکه واقع در غرب اصفهان و بررسی عواقب محیطی در کاربری مورد مطالعه بوده است. ارزیابی تناسب اقتصادی شامل جمع‌آوری اطلاعات اقتصادی، مقایسه نهاده‌ها و ستاده‌ها و آنالیز سود ناخالص می‌باشد. پتانسیل تولید گیاهان از روش پیشنهادی فائو محاسبه گردید، که برای گندم و برنج به‌ترتیب ۹/۰۱ و ۱۱/۰۱ تن در هکتار به‌دست آمد. از تلفیق تولید پتانسیل، تولید مشاهده شده و تولید بحرانی با نتایج ارزیابی کیفی، ارزیابی کمّی اراضی صورت گرفت و کلاس‌های کمّی اراضی تعیین گردید. تولید پیش‌بینی شده برای گندم در واحدهای مختلف اراضی بین ۱/۳ تا ٦/۷ و برای برنج بین ۰/۷ تا ٤/٦ تن در هکتار متغیر بود. هم‌بستگی بالا بین تولید مشاهده شده و پیش‌بینی شده نشان از انتخاب صحیح فاکتورها و روش ارزیابی است. نتایج ارزیابی کمّی نشان داده است که در بیشتر واحدهای اراضی، گندم نسبت به برنج از تناسب بالاتری برخوردار است. کشت برنج در منطقه مورد مطالعه به‌دلیل تخریب فیزیکی خاک، کارایی پایین مصرف آب، تأثیر آن در بالا بردن سطح سفره‌آب زیرزمینی و افزایش شوری خاک در منطقه، توصیه نمی‌گردد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی تناسب اراضی، تولید پتانسیل، گندم، برنج، اصفهان.

*مسئول مکاتبه: ayoubi@cc.iut.ac.ir

www.SID.ir
Archive of SID

مقدمه

بشر همواره در اندیشه استفاده بهینه از منابع حیاتی خود بوده و برای نیل به این هدف از زمان‌های پیش تاکنون پیشرفت‌های چشم‌گیری داشته است (بازگیر، ۱۹۹۹). خاک نیز از منابع حیاتی به‌شمار رفته که تجدید آن به زمان طولانی نیاز دارد، بنابراین حفظ و نگهداری و استفاده صحیح از خاک یک ضرورت مهم به‌حساب می‌آید. از این‌رو برای حفظ و نگهداری منابع باید بین استعداد ذاتی و بهره‌برداری از آن توازنی برقرار باشد (بازگیر، ۱۹۹۹).

در فرآیند انتخاب مناسب کاربری اراضی، فاکتورهای زیادی بر انتخاب زمین بر اساس نوع استفاده تأثیر می‌گذارند (چن و همکاران، ۲۰۰۳). ارزیابی تناسب اراضی می‌تواند برای تعیین سازگاری اراضی برای یک نوع خاص از انواع استفاده به‌کار برده شود. ارزیابی اراضی می‌تواند برای تعیین خصوصیات استفاده از اراضی در تلفیق با ماهیت پویا و رقابتی سیستم‌های تولید کشاورزی استفاده گردد (سامرانپونگ و همکاران، ۲۰۰۹). این‌روش به‌طور گسترده‌ای جهت تعیین اطلاعات کیفی مربوط به اراضی مانند پتانسیل کشت پذیری یا خطر تخریب اراضی به‌کار می‌رود (هودسون و بیرنی، ۲۰۰۰). ارزیابی کیفی به نوعی از طبقه‌بندی اطلاق می‌شود، که درجه تناسب اراضی به‌صورت کیفی تعیین می‌شود. ارزیابی کمی تناسب اراضی مبتنی بر مراحلی است که در آن میزان تولید پیش‌بینی می‌گردد. تحلیل‌های اقتصادی در رابطه با ارزیابی سودده بودن یک فعالیت تجاری – اقتصادی، معمولاً با مقایسه هزینه‌ها با فایده‌های آن انجام می‌شود (ایوبی و جلالیان، ۲۰۰۶).

فاکتورهای ارزیابی اراضی اغلب ویژگی‌های مداوم، مجزا و اسمی را شامل می‌گردند. در ارزیابی اراضی سنتی، این خصوصیات متفاوت، معمولاً توسط متخصصان منابع به شاخص‌های مقایسه‌ای درجه‌بندی می‌شوند (زو و همکاران، ۲۰۰۷). نیاز روز افزون جمعیت برای تولید غذا و کمبود منابع، ضرورت روش‌های جدید در ارزیابی اراضی را جهت کمک به تصمیم گیرندگان در انتخاب اراضی مناسب و جلب رضایت تولیدکنندگان برای کسب سود بالا، افزایش می‌دهد (سامرانپونگ و همکاران، ۲۰۰۹). روش‌های مختلفی را می‌توان برای ارزیابی اراضی پیشنهاد نمود. سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی سازمان ملل متحد (فائو) یک چارچوب کلی به‌منظور طبقه‌بندی تناسب اراضی ارائه داده است (فائو، ۱۹۷۶).

امبریچ و همکاران اقدام به تعیین شاخص اراضی به‌روش پارامتریک برای نخل روغنی در ۳۶ نخلستان در سوماترای شمالی کردند. آن‌ها میزان تولید بحرانی و بهینه را به‌ترتیب ۱۰ و ۳۰ تن میوه

www.SID.ir

تازه در هکتار برآورد نمودند. در این مطالعه با ایجاد ارتباط رگرسیونی معنی‌دار بین شاخص اراضی و تولید و استفاده از راهنمای سایس[1]، محدوده کلاس‌های کمی اراضی به‌دست امد (امبریچ و همکاران، ۱۹۸۸). یانگ و گلداسمیت در مالاوی تناسب کمی چهار تیپ کاربری مختلف را تعیین نمودند و نشان دادند که کشت گیاهان یک ساله به همراه دامداری، به‌رغم دارا بودن بیشترین درآمد، آثار نامناسبی در محیط می‌گذارد (یانگ و گلداسمیت، ۱۹۷۷). چینن با محاسبه میزان تولید مزارع ذرت، آفتاب‌گردان و کتان در دو سطح نهاده کم و زیاد در منطقه کاپینی زامبیا، هم‌بستگی معنی‌داری ($P<$ ۰/۰۵) را بین تولید واقعی و پیش‌بینی شده به‌دست آورد. آزمون کای‌اسکوئر[2] نشان داد که با وجود هم‌بستگی مثبت زیاد بین تولید واقعی و پیش‌بینی شده، اختلاف میان آن دو معنی‌دار است (چینن، ۱۹۹۱). ایوبی ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی را برای محصولات مهم منطقه شمالی اصفهان (گندم، جو، ذرت و برنج) با استفاده از روش فائو انجام داد. در این بررسی، همچنین کلاس‌های تناسب اقتصادی اراضی برای منطقه مورد مطالعه به‌دست آمد (ایوبی، ۱۹۹۷). محنت‌کش مطالعه‌ای را به‌منظور بررسی تناسب کیفی، کمی و اقتصادی اراضی برای محصولات مهم منطقه دشت شهرکرد انجام داد. نتایج ارزیابی کیفی نشان داد که منطقه مورد مطالعه برای کشت گندم از نظر اقلیمی دارای تناسب بالا و برای کشت سایر محصولات دارای تناسب متوسطی بوده است (محنت‌کش، ۱۹۹۹). رستمی‌نیا در مطالعه‌ای در دشت مهران استان ایلام تناسب کیفی، کمی و اقتصادی اراضی را برای محصولات منطقه شامل گندم، ذرت و کنجد تعیین کرده است. نتایج ارزیابی کیفی نشان داد که عمده واحدهای اراضی برای محصولات موردنظر دارای کلاس تناسب متوسط هستند. نتایج تناسب اقتصادی نشان داد که سودآورترین محصول در منطقه، گندم بود (رستمی‌نیا، ۱۹۹۹). بازگیر اراضی دشت تالاندشت کرمانشاه را برای محصولات گندم، جو و نخود دیم مورد ارزیابی کیفی، کمّی و اقتصادی قرار داد. اراضی یاد شده از نظر کیفی، برای کشت گندم، جو و نخود دیم تماماً تناسب پایینی داشتند. ارزیابی کمّی نشان داد که کشت گندم و جو در اغلب واحدهای اراضی، مناسب تا نسبتاً مناسب است. از نظر اقتصادی، نخود به‌عنوان مناسب‌ترین نبات و در درجات بعدی گندم و جو در منطقه معرفی شدند (بازگیر، ۱۹۹۹). گیوی ارزیابی کمی، کیفی و اقتصادی تناسب اراضی منطقه فلاورجان اصفهان را برای کشت آبی محصولات گندم، جو، برنج، سیب‌زمینی، پیاز و یونجه انجام داد

1- Sys
2- Chi-Square test

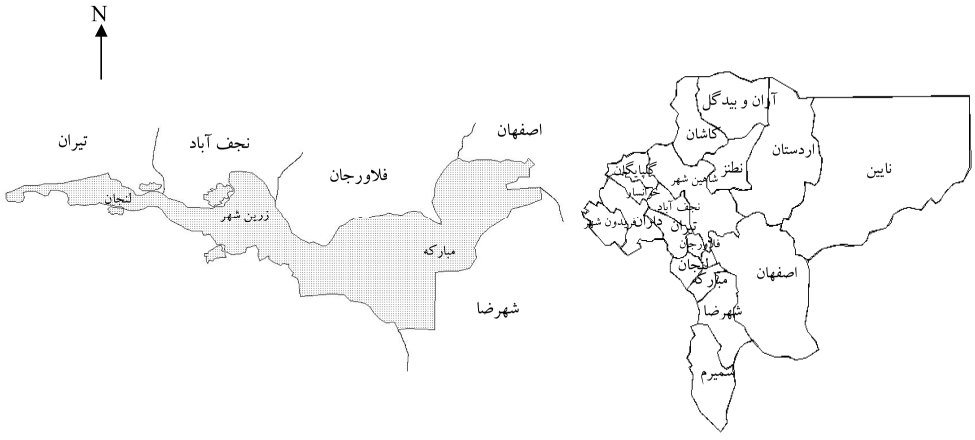
www.SID.ir

و به این نتیجه رسید که قسمت عمده اراضی منطقه برای کشت آبی گندم و جو تناسب خوب و برای کشت برنج تناسب کمی دارند. از نظر اقتصادی سودآورترین محصول، برنج بوده است (گیوی، ۱۹۹۹). قاسمی دهکردی و محمودی، در مطالعه‌ای نیمه کمی، تناسب اراضی منطقه برخوار اصفهان را برای گیاه سورگوم، چغندرقند، گندم، جو، آفتاب‌گردان و یونجه تعیین کردند و سودآورترین محصول را در هر واحد اراضی تعیین نمودند (قاسمی دهکردی و محمودی، ۱۹۹۷).

با توجه به بررسی محدود روش تناسب کمی اراضی در ایران، این پژوهش به‌منظور تعیین تناسب کمّی اراضی منطقه زرین‌شهر و مبارکه واقع در استان اصفهان برای محصولات زراعی مهم منطقه شامل کشت آبی گندم و برنج و بررسی عواقب محیطی و اثرات کشت گندم و برنج بر روی اراضی منطقه انجام گردید.

مواد و روش‌ها

توصیف منطقه مورد مطالع: منطقه مورد مطالعه در جنوب‌غرب اصفهان، مابین منطقه سده لنجان و فلاورجان به وسعت حدود ۱۰۰۰۰ هکتار، در طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۲ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۷ دقیقه واقع شده است (شکل ۱). منطقه از نظر اکولوژیکی جزو مناطق خشک بوده و دارای آب و هوای معتدل می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه در آن ۱۶۰ میلی‌متر، میانگین رطوبت نسبی ۲۸درصد، میانگین حداکثر درجه حرارت سالانه ۲۲/۱ درجه سانتی‌گراد، میانگین حداقل درجه حرارت سالانه ۳/۹ درجه سانتی‌گراد، متوسط درجه حرارت ۱۳/۵ درجه سانتی‌گراد و تعداد روزهای یخبندان ۹۳ روز می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.

www.SID.ir

ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی: در ارزیابی کیفی اراضی مؤلفه‌های مختلف ارزیابی تناسب اراضی منطقه برای محصولات مهم منطقه بر مبنای جدول‌های اصلاح شده برای ایران انجام شد. ارزیابی کیفی تناسب اراضی، حاصل مقایسه نیازهای فیزیولوژیک محصول با خصوصیات اراضی مورد مطالعه می‌باشد. مراحل اجرایی این روش شامل سه مرحله زیر می‌باشند (ایوبی و جلالیان، ۲۰۰۶ و فائو، ۱۹۷۶).

۱) جمع‌آوری و پردازش اطلاعات مورد نیاز درباره خصوصیات اراضی: در این مرحله اطلاعات لازم شامل خصوصیات اقلیمی، دوره رشد، خصوصیات زمین و خاک منطقه با استفاده از پروفیل‌های حفر شده مورد بررسی قرار گرفتند.

خصوصیات اقلیمی حداکثر در چهار گروه نزولات جوی، حرارت، رطوبت نسبی و تابش خورشیدی قرار می‌گیرند. تعداد و نوع این خصوصیات بسته به نوع تیپ بهره‌وری و محصول متفاوت می‌باشند. برای ارزیابی هر خصوصیت اقلیمی، مقدار آن در دوره مربوطه با استفاده از آمار هواشناسی محاسبه شده و با جدول‌های نیازها، مقایسه و درجه آن تعیین شد. درجات خصوصیات اقلیمی به‌وسیله روش پارامتریک و با استفاده از معادله ریشه دوم تلفیق گردید و شاخص اقلیمی محاسبه شد. سپس به‌کمک معادلات (۱) و (۲) شاخص اقلیمی به مقیاس درجه تناسب تبدیل گردید (محنت کش، ۱۹۹۹).

$$CR = ۱۶/۶۷ + ۰/۹\ CI \qquad ۲۵ > CI < ۹۲/۵ \qquad (۱)$$

$$CR = ۱/۶\ CI \qquad CI < ۲۵ \qquad (۲)$$

در این معادله‌ها CR درجه تناسب اقلیم و CI شاخص اقلیم می‌باشد.

برای تعیین دوره رشد به آمار و اطلاعات اقلیمی نیاز است. این اطلاعات از آمار ایستگاه سینوپتیک اصفهان استخراج گردید. این اطلاعات عبارتند از: میزان بارندگی، درجه حرارت، رطوبت نسبی، ساعات آفتابی و سرعت باد در منطقه مورد مطالعه. برای تعیین دوره رشد از روش گرافیکی استفاده شد. بنابراین ابتدا میزان تبخیر و تعرق پتانسیل محاسبه و برای محاسبه آن از نرم‌افزار کراپ وات[1] استفاده شده است.

1- Crop wat

www.SID.ir

خصوصیات زمین و خاک عبارتنداز: توپوگرافی، وضعیت رطوبتی، ویژگی‌های فیزیکی خاک شامل بافت، ساختمان، میزان سنگ‌ریزه سطحی، درصد آهک، درصد گچ و عمق خاک و در نهایت خصوصیات حاصلخیزی.

۲) تعیین نیازهای انواع بهره‌وری‌های انتخاب شده: برای تعیین نیازهای انواع بهره‌وری از جداول‌هایی که برای ایران به‌هنگام شده، استفاده شد (گیوی، ۱۹۹۹).

۳) تعیین کلاس‌های کیفی تناسب اراضی: به‌این منظور از روش پارامتریک استفاده گردید. در این روش برای محاسبه شاخص‌ها، از معادله ریشه دوم (۳) استفاده شد (سایس و همکاران، ۱۹۹۱). بعد از آن با استفاده از جدول مربوطه کلاس تناسب اراضی مشخص گردید.

$$I = R\min \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \ldots} \qquad (۳)$$

در این معادله:

I = اندیس یا شاخص

Rmin = حداقل درجه مربوط به خصوصیات مختلف

A, B, ... = درجات خصوصیات دیگر غیر از خصوصیت با درجه حداقل

برای ارزیابی کمی تناسب اراضی نیاز به محاسبه تولید پتانسیل برای هر محصول بوده، که از مدل فائو استفاده گردید. در این مدل با استفاده از پتانسیل ژنتیکی محصول و ویژگی‌های گیاهی آن با استفاده از داده‌های اقلیمی مانند تابش خورشید و درجه حرارت، مقدار تولید زیست توده محصول برآورد شد. برای محاسبه تولید پتانسیل[1] محصول از معادله (٤) استفاده گردید (تانگ و همکاران، ۱۹۹۷).

$$Y = ۰/۳۶\ bgm.\ KLAI.\ Hi/((۱/L) + ۰/۲۵\ Ct) \qquad (٤)$$

در این معادله:

Y= میزان تولید پتانسیل بر حسب کیلوگرم در هکتار

bgm= میزان حداکثر تولید زیست توده ناخالص[2] بر حسب کیلوگرم در هکتار در ساعت

1- Potential yield

2- Maximum gross biomass production rate

Archive of SID

www.SID.ir

KLAI= ضریب شاخص سطح برگ[1]

Hi= شاخص برداشت[2]

L= طول فصل رشد

Ct= ضریب تنفس[3]

در نهایت تولید پتانسیل محاسبه شده، در شاخص اراضی به‌دست آمده در روش کیفی ضرب گردید و تولید پیش‌بینی شده[4] محاسبه شد (ایوبی، ۱۹۹۷).

ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی: هزینه‌های اقتصادی به‌طورعمده به دو بخش تقسیم می‌شوند: هزینه‌های ثابت[5] و هزینه‌های متغیر[6]. هزینه‌های مربوط به داشتن یک نهاده یا منبع ثابت، هزینه‌های ثابت نامیده می‌شود. اقلامی نظیر کود، هزینه‌های کشت و کار و آماده‌سازی زمین، بذر، وجین و مبارزه با آفات و بیماری‌ها، کارگر، آب، سوخت و برداشت از جمله هزینه‌های متغیر هستند (ارسلان‌بد، ۱۹۹۲؛ سلطانی و همکاران، ۱۹۹۳).

با توجه به میزان تولید برآورد شده (تولیدی که از رابطه رگرسیونی برای هر محصول محاسبه می‌شود) و در نظر گرفتن هزینه‌ها و قیمت یک واحد تولید، میزان سود ناخالص هر محصول در هر واحد اراضی محاسبه شد.

(۵) سود ناخالص= (عملکرد× قیمت)- هزینه‌های متغیر

مقدار تولید بحرانی عملکردی است که سودآوری‌های حاصل از آن، تنها هزینه‌های متغیر را می‌پوشاند. این میزان عملکرد، میزانی است که کل سودآوری‌های حاصل برابر با کل هزینه‌های متغیر باشد، یا نسبت درآمد به هزینه برابر یک باشد و تحت عنوان عملکرد سر به سر[7] از معادله (٦) محاسبه می‌شود.

(٦) $$\text{عملکرد سر به سر} = \frac{\text{هزینه کل}}{\text{قیمت واحد محصول}}$$

1- Leaf area index
2- Harvest Index
3- Respiration Coefficient
4- Predicted Yield
5- Fixed Costs
6-Variable Costs
7- Break -Even Yield

www.SID.ir

در این مرحله از مطالعات مبنای مطالعه، آمار اقتصادی جمع‌آوری شده از مزارع بوده است. بر اساس نوع نهاده‌های مصرفی جهت تولید محصولات مختلف، فرم مخصوصی شامل نوع نهاده و قیمت آن تهیه شد و به تعداد ٦٧ فرم برای محصولات زراعی در نظر گرفته شده، توسط زارعان تکمیل گردید.

در آنالیز نسبت سودآوری به هزینه‌ها، کلیه سودآوری‌ها و هزینه‌ها محاسبه و نسبت آن‌ها به‌دست می‌آید. هرگاه این نسبت بزرگتر از واحد باشد، استفاده از یک واحد اراضی مشخص توجیه اقتصادی پیدا می‌کند. این نسبت در تعیین مرز بین کلاس‌های S3 و N قابل استفاده است. حدود کلاس‌های تناسب اراضی با مقادیر سود ناخالص مشخص می‌گردد. برای حد بالایی سود ناخالص، بیشترین سود ناخالص محاسبه شده در منطقه و برای حد پایینی محاسبات، سود ناخالص صفر در نظر گرفته شده است. پس از تعیین حدود کلاس‌ها، میزان سود ناخالص هر نوع استفاده در هر واحد اراضی با معیار به‌دست آمده مقایسه شده و کلاس تناسب اقتصادی اراضی به‌دست آورده شود، که بر اساس آن می‌توان سودآورترین نوع استفاده یا ترکیبی از استفاده‌ها را انتخاب نمود.

بررسی عواقب محیطی استفاده‌های مورد نظر بر اراضی: جهت بررسی عواقب محیطی استفاده‌های موردنظر بر خصوصیات خاک و اراضی برخی معیارها مانند وزن مخصوص ظاهری خاک، میزان شوری خاک، پایداری خاک‌دانه‌ها و سطح سفره‌آب زیرزمینی به‌عنوان معیارهای ارزیابی انتخاب شدند. به‌این منظور نمونه‌های خاک جمع‌آوری شده به آزمایشگاه منتقل، سپس درمجاورت هوا خشک و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند و میزان سنگ‌ریزه نیز هم‌زمان با کوبیدن و عبور از الک تعیین گردید. هدایت الکتریکی در عصاره اشباع و توسط هدایت‌سنج تعیین شد. وزن مخصوص ظاهری خاک و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)[1] در افق سطحی (۳۰-۰ سانتی‌متر) به‌روش الک مرطوب و اندازه‌های ۰/۲۵، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌متر اندازه‌گیری گردید و توسط معادله (۷) مقدار آن تعیین شد (کمپر و روزنا، ۱۹۸٦). اطلاعات لازم از سطح سفره‌آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه از سازمان آب کل استان اصفهان دریافت شد. به‌منظور بررسی آماری تاثیرات کاربری بر ویژگی‌های نامبرده،

1- Mean Weight Diameter

www.SID.ir

واحدهای اراضی به‌عنوان تکرار در نظر گرفته شده و بین دو کاربری مورد مطالعه آزمون آماری t در سطح ۵ درصد توسط نرم افزار SAS انجام گردید.

$$MWD = \sum_{i=1}^{n} \overline{X_i} W_i \qquad (۷)$$

$\overline{X_i}$: میانگین قطر درهر گروه اندازه های خاکدانه

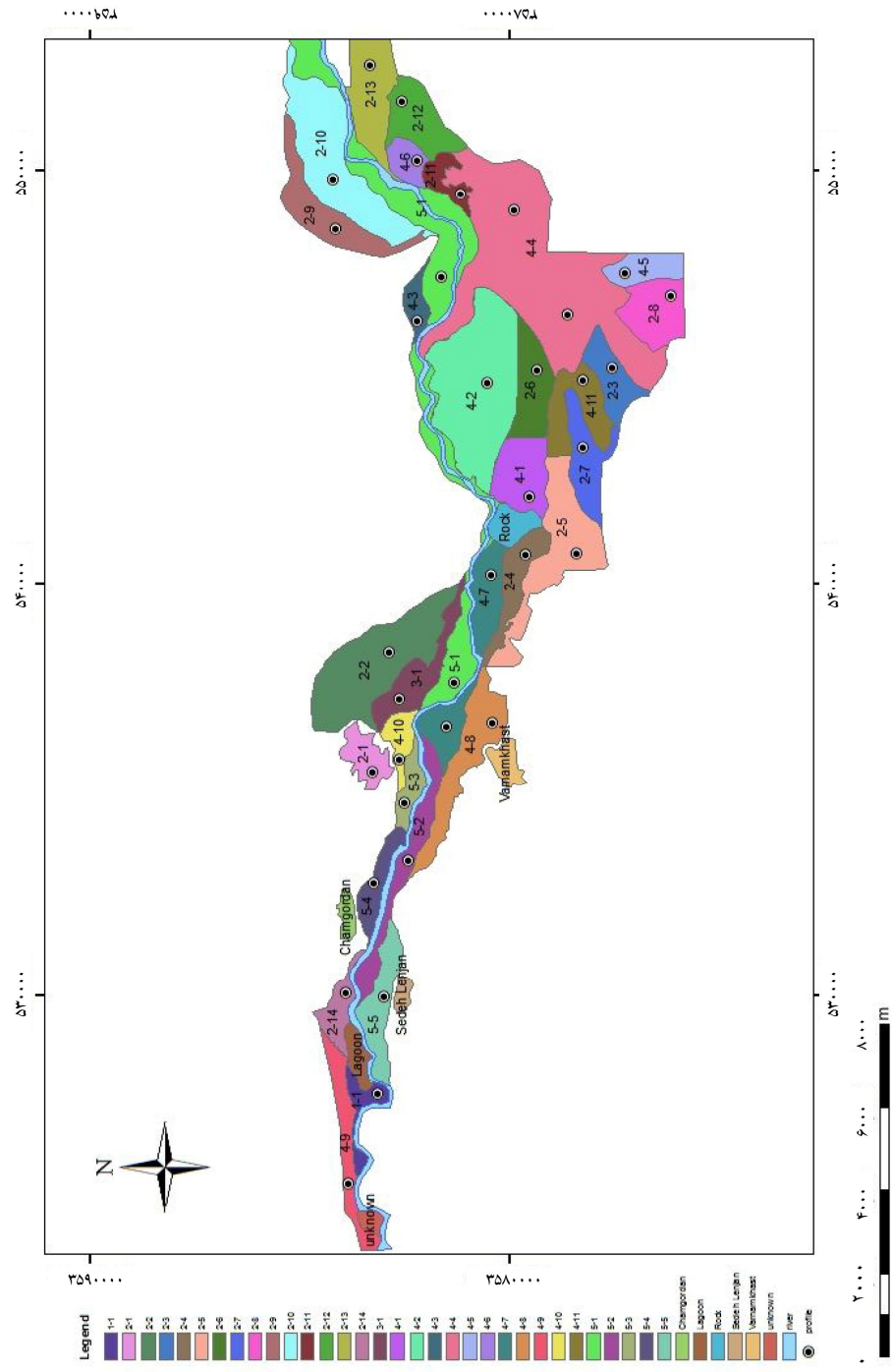
W_i: درصد وزنی خاکدانه‌های آن گروه معین

نتایج و بحث

مشخصات خاک‌ها و ارزیابی کیفی تناسب اراضی: نتایج مطالعات خاک‌شناسی منطقه نشان داد که در این منطقه خاک‌ها در ۲ راسته و در نهایت در ۵ فامیل قرار گرفته‌اند که مشخصات کلی واحدهای اراضی در جدول ۱ و توزیع جغرافیایی آن‌ها در شکل ۲ ارائه شده است. جهت ارزیابی کیفی، ابتدا ارزیابی اقلیم برای برنج و گندم انجام گردید. با توجه به وسعت منطقه، این ارزیابی برای کلیه واحدهای خاک یکسان در نظر گرفته شد. شاخص، درجه و کلاس اقلیم به‌روش پارامتریک برای گندم و برنج در جدول ۲ ارائه شده است. سپس شاخص اراضی این دو محصول برای کلیه واحدهای اراضی محاسبه گردید. در نهایت ارزیابی کیفی تناسب اراضی با توجه به شاخص اراضی به‌دست آمد. در ارزیابی انجام شده، واحدهای اراضی از نظر کشت برنج در کلاس S3 و N با محدودیت اقلیم (c) قرار گرفتند و کشت گندم نیز در واحدهای اراضی مورد بررسی طبق جدول ۲ می‌باشد.

نتایج ارزیابی کیفی: به‌طور کلی نتایجی که از ارزیابی کیفی به‌دست آمد، نشان داد که کلاس تناسب برای کاربری برنج در منطقه در سطح پایین قرار دارد و بیشتر واحدهای اراضی کلاس N و تعداد کمی کلاس S3 را به خود اختصاص دادند. محدودیت برای این محصول، محدودیت اقلیم و کمبود درصد رطوبت نسبی هوا در مرحله خاک‌ورزی و رشد سبزینه‌ای می‌باشد. محدودیت رطوبتی منجر به کاهش عملکرد برنج و همچنین مصرف بالای آب در این دوره از رشد می‌شود. بنابراین در منطقه مورد مطالعه کشت برنج توصیه نمی‌گردد و باید کشت‌های جایگزین در منطقه استفاده شود. در مورد کشت گندم، این منطقه دارای تناسب بهتر از برنج و کلاس S2 در اکثر واحدهای اراضی است و در همه موارد دارای محدودیت خاک و اکثراً وجود آهک بالا در خاک می‌باشند.

www.SID.ir



شکل ۲- نقشه واحدهای خاک و پروفیل‌ها در منطقه مورد مطالعه.

www.SID.ir

جدول ۱- راهنمای نقشه خاک منطقه مورد بررسی.

واحد اراضی	ویژگی‌ها[1]	رده بندی خاک (Soil Taxonomy 2006)
۱-۱	خاک سری زاینده رود، بافت سطحی لومی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Haplocambids
۲-۱	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم رسی شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت با محدودیت نسبتاً زیاد	Typic Calciargids
۲-۲	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم رسی شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Calciargids
۲-۳	خاک سری لنجان، بافت سطحی لوم رسی شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Calciargids
۲-٤	خاک سری لنجان، بافت سطحی لوم رسی شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Calciargids
۲-٥	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم رسی شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه بدون محدودیت، شوری و قلیاییت با محدودیت نسبتاً زیاد	Typic Calciargids
۲-٦	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لومی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Calciargids
۲-۷	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم رسی شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت با محدودیت زیاد	Typic Calciargids
۲-۸	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم رسی شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت با محدودیت نسبتاً زیاد	Typic Calciargids
۲-۹	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Calciargids
۲-۱۰	خاک سری لنجان، بافت سطحی لوم رسی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Calciargids
۲-۱۱	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم رسی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه بدون محدودیت، شوری و قلیاییت با محدودیت زیاد	Typic Calciargids
۲-۱۲	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم رسی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه بدون محدودیت، شوری و قلیاییت با محدودیت نسبتاً زیاد	Typic Calciargids

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۱-

۲-۱۳	خاک سری لنجان، بافت سطحی لوم رسی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Calciargids
۲-۱٤	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Calciargids
۳-۱	خاک سری لنجان، بافت سطحی لوم شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Haploargids
٤-۱	خاک سری خمینی شهر، بافت سطحی لوم رسی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Haplocalcids
٤-۲	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه بدون محدودیت، شوری و قلیاییت با محدودیت زیاد	Typic Haplocalcids
٤-۳	خاک سری خمینی شهر، بافت سطحی لوم رسی سیلتی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه بدون محدودیت، شوری و قلیاییت با محدودیت زیاد	Typic Haplocalcids
٤-٤	خاک سری خمینی‌شهر، بافت سطحی لوم رسی سیلتی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگ‌ریزه بدون محدودیت، شوری و قلیاییت با محدودیت زیاد	Typic Haplocalcids
٤-٥	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم رسی شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگ‌ریزه، شوری و قلیاییت با محدودیت زیاد	Typic Haplocalcids
٤-٦	خاک سری خمینی شهر، بافت سطحی لوم رسی سیلتی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه بدون محدودیت، شوری و قلیاییت با محدودیت زیاد	Typic Haplocalcids
٤-۷	خاک سری زاینده رود، بافت سطحی لوم رسی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Haplocalcids
٤-۸	خاک سری لنجان، بافت سطحی لوم رسی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگ‌ریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Haplocalcids
٤-۹	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لوم شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگ‌ریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Haplocalcids
٤-۱۰	خاک سری لنجان، بافت سطحی لوم شنی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگ‌ریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Haplocalcids
٤-۱۱	خاک سری گلشهر، بافت سطحی لومی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگ‌ریزه بدون محدودیت، شوری و قلیاییت با محدودیت زیاد	Typic Haplocalcids
٥-۱	خاک سری زاینده رود، بافت سطحی لومی، زهکشی نسبتاً مناسب، سنگ‌ریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Torriorthents

www.SID.ir

ادامه جدول ۱-

۵-۲	خاک سری زاینده رود، بافت سطحی لوم رسی شنی، زهکشی مناسب، سنگ‌ریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Torriorthents
۵-۳	خاک سری زاینده رود، بافت سطحی لوم رسی شنی، زهکشی مناسب، ، سنگریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Torriorthents
۵-٤	خاک سری زاینده رود، بافت سطحی لومی، زهکشی مناسب، سنگریزه با محدودیت کم، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Torriorthents
۵-۵	خاک سری زاینده رود، بافت سطحی لوم رسی شنی، زهکشی مناسب، سنگ‌ریزه، شوری و قلیاییت بدون محدودیت	Typic Torriorthents

۱- تمامی واحدهای خاک دارای شیب ۲-۰ است.

جدول ۲- مقادیر شاخص، درجه و کلاس اقلیم به روش پارامتریک برای گندم و برنج.

محصول	گندم	برنج
شاخص اقلیم	۹۱/۱	۲٦/۵۳
درجه اقلیم	۹۸/۷	٤۰/۵۳
کلاس اقلیم	S1	S3

جدول ۳- نتایج نهایی ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای گندم.

کلاس تناسب	S2s	S2ws	S2ts	S3s	S3ts	N1s
واحد اراضی	۱-۱، ۱-۲، ۳-۲، ۵-۲، ٦-۲، ۷-۲، ۸-۲، ۱۲-۲، ۵-٤، ٦-٤، ۷-٤، ۸-٤	۵-۱	٤-۲، ۱۰-۲، ۱۳-۲	۲-۲، ۱٤-۲، ۱-۳، ۱-٤، ۲-٤، ۱۰-٤، ۲-۵، ۳-۵، ٤-۵، ۵-۵	۹-۲، ۱۱-۲، ۳-٤، ٤-٤	۹-٤، ۱۱-٤

در این پژوهش با توجه به سطح منطقه، اقلیم برای کلیه واحدهای اراضی یکسان در نظر گرفته شده است. اما در حقیقت سطح کوچکی از منطقه مطالعاتی که در حاشیه رودخانه زاینده رود قرار دارند، دارای میکروکلیمای متفاوت از دیگر واحدها هستند و احتمال می‌رود در این ناحیه میزان رطوبت به‌دلیل وجود رودخانه بیش از سایر قسمت‌های منطقه مطالعاتی باشد. بنابراین میزان عملکرد بالاتر برنج در واحدهای حاشیه رودخانه مشاهده می‌گردد. در واحد اراضی ۵-۱ که واحد بزرگی در

www.SID.ir

حاشیه رودخانه است، تولید واقعی برنج به‌میزان ٦/١ تن در هکتار وبیش از سایر واحدهای اراضی است که در فاصله دورتر از رودخانه قرار دارند. البته مدیریت کشاورز نیز در میزان تولید بسیار مؤثر می‌باشد.

ارزیابی کمی تناسب اراضی: برای ارزیابی کمی تناسب اراضی نیاز به محاسبه تولید پتانسیل، تولید پیش‌بینی شده و تولید مشاهده شده یا واقعی برای گندم و برنج می‌باشد. تولید پتانسیل بر اساس روش فائو با استفاده از پارامترهای جدول (٤) برای محصولات مورد مطالعه محاسبه گردید، که برای گندم و برنج به‌ترتیب ۹/۰۱ و ۱۱/۰۱ تن در هکتار به‌دست آمد. رستمی‌نیا (۱۹۹۹) در منطقه مهران تولید پتانسیل گندم و ذرت آبی را به‌ترتیب ۹/۲۱ و ۷/٤۲ تن در هکتار برآورد نمود. در منطقه کرمانشاه بازگیر (۱۹۹۹) برای گندم و جو دیم تولید پتانسیل را به‌ترتیب ۷/٦٤ و ۷/٤۸ تن درهکتار به‌دست آورد. محنت‌کش (۱۹۹۹) در شهرکرد این تولید را برای گندم به‌میزان ۱۱/۲٦ تن در هکتار برآورد کرد. گیوی (۱۹۹۹) در منطقه فلاورجان برای گندم، جو و برنج مقادیر تولید پتانسیل را به‌ترتیب ۹/٦، ۷/۵ و ۱۳/٤ تن در هکتار محاسبه نموده است.

جدول ٤- برخی از پارامترهای مورد نیاز برای محاسبه تولید پتانسیل.

محصول	رطوبت دانه(درصد)	شاخص سطح برگ LAI (m^2/m^2)	میانگین دمای طول فصل رشد(درجه سانتی‌گراد)	ضریب برداشت(HI)	طول فصل رشد (روز)	ضریب تنفس (Ct)
گندم	۱۳	۵	۱۲/٦۷	۰/٤۵	۱۷۰	$۲/٤۷ \times ۱۰^{-۳}$
برنج	۱۲	٤/٦	۲۳/۳	۰/٤۵	۱٤۱	$٦/۸۲ \times ۱۰^{-۳}$

برای به‌دست آوردن تولید پیش‌بینی شده، ابتدا شاخص خاک برای هر واحد اراضی محاسبه گردید. سپس مقادیر این شاخص در تولید پتانسیل محصول ضرب شد و تولید پیش‌بینی شده به‌دست آمد. تولید واقعی نیز از طریق جمع‌آوری اطلاعات عملکرد از کشاورزان و جهادکشاورزی و همچنین ناظرین طرح‌های گندم و برنج در مراکز خدماتی محاسبه گردید. مقادیر مربوط به این تولیدات در جدول ۵ ارائه شد است.

آنالیز آماری انجام شده میان دو تولید پیش‌بینی شده و مشاهده شده نشان می‌دهد که بین این دو تولید برای محصولات موردنظر در سطح یک درصد، رابطه رگرسیونی خطی معنی‌داری برقرار است

www.SID.ir

(شکل ۳). وجود ارتباط معنی‌دار بین تولید پیش‌بینی شده و مشاهده شده بر انتخاب درست فاکتورها و روش مناسب ارزیابی دلالت دارد. ایوبی (۱۹۹۷) ضریب تشخیص را برای گندم، جو، ذرت و برنج به‌ترتیب ۰/۷٦، ۰/۸، ۰/۸٦ و ۰/۸۵ به‌دست آورد. رستمی‌نیا (۱۹۹۹) برای گندم ضریب تشخیص ۰/۸۱ و برای جو ضریب تشخیص ۰/۸۳ را به‌دست آورد و محنت‌کش (۱۹۹۹) برای گندم ضریب تشخیص ۰/۷۷ را نشان داد، که همگی در سطح یک درصد معنی‌دار بودند.

برای ارزیابی کمی، ارتباط ریاضی بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده در هر واحد اراضی محاسبه گردید که نتایج آن در شکل ٤ ارائه شده است. مقادیر ضریب تشخیص روابط رگرسیونی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشند. این به‌این معنی است که می‌توان معادلات به‌دست آمده را برای تعیین تولید برآورد شده در هر واحد اراضی به کار برد. حدود کلاس‌های کمّی تناسب اراضی براساس دستورالعمل سایس و همکاران (۱۹۹۱) محاسبه گردید.

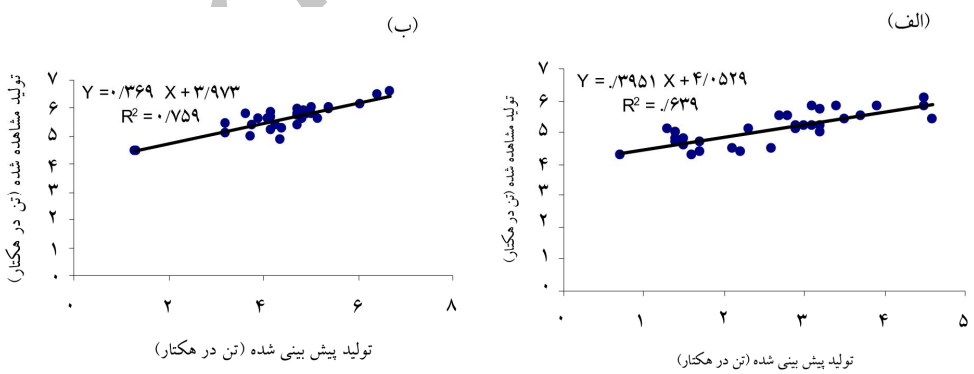
جدول ۵- مقادیر تولید پیش‌بینی شده، تولید واقعی، تولید برآورد شده (تن درهکتار)، شاخص خاک و کلاس تناسب کمی برای گندم و برنج.

محصول	گندم					برنج				
واحد اراضی	شاخص خاک	تولید واقعی	تولید پیش‌بینی	تولید برآوردشده	کلاس کمی	شاخص خاک	تولید واقعی	تولید پیش‌بینی	تولید برآورد شده	کلاس کمی
۱-۱	۵۹/۸٤	٦/۱	۵/٤	٦	S2	۳۱/۵٦	۵/٤	۳/۵	۵/٤	S3
۱-۲	۵۲/۳۷	٦	٤/۷	۵/۷	S2	۲۰/۸۳	۵/۱	۲/۳	٤/۹	S3
۲-۲	٤٦/۰۵	۵/۳	٤/۲	۵/۵	S2	۲٤/۱٦	۵/۵	۲/۷	۵/۱	S3
۲-۳	۷٤/۰۸	٦/٦	٦/۷	٦/٤	S2	٤۱/۱٤	۵/۸	٤/۵	۵/۷	S2
۲-٤	۷۱/۱٤	٦/۵	٦/٤	٦/۳	S2	۳۵/۸۲	۵/۸	۳/۹	۵/۵	S2
۲-۵	۵۲/۵۵	۵/۸	٤/۷	۵/۷	S2	۱۹/٦۱	٤/٤	۲/۲	٤/۸	S3
۲-٦	۵۷/۲۳	۵/٦	۵/۲	۵/۹	S2	۱۱/۸۷	۵/۱	۱/۳	٤/۸	S3
۲-۷	۵٤/۰٦	۵/۹	٤/۹	۵/۸	S2	۱٤	٤/۸	۱/۵	٤/٦	S3
۲-۸	۵۲/۳٤	۵/۸	٤/۷	۵/۷	S2	۱۹/۸۹	٤/٤	۲/۲	٤/۸	S3
۲-۹	٤۱/۹۳	۵/٤	۳/۸	۵/٤	S2	۱۹/٤۱	٤/۵	۲/۱	٤/۹	S3
۲-۱۰	۵۹/۸۵	٦	۵/٤	٦	S2	۲۱/۹۳	۵	۳/۲	۵/٤	S3
۲-۱۱	٤۵/٦۳	۵/٦	٤/۱	۵/۵	S2	۱۲/۹٤	۵	۱/٤	٤/۵	S3
۲-۱۲	۵۵/٦۷	۵/۸	۵	۵/۸	S2	۱۵/۱۲	٤/٤	۱/۷	٤/۷	S3

www.SID.ir

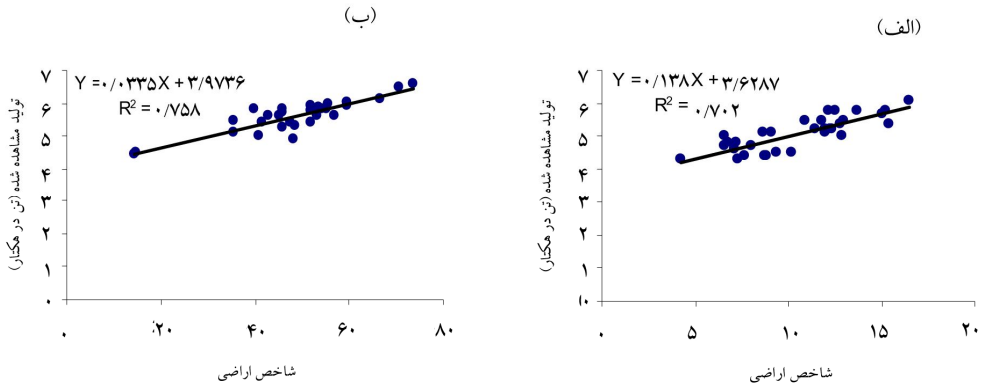
ادامه جدول ۵-

۲-۱۳	٦٧/١	٦/٢	٦	S2	٤١/٥٣	٥/٤	٤/٦	٥/٨	S2
۲-۱٤	٤٦/٠٦	٥/٣	٤/٢	S2	٢٦/٤٦	٥/١	٢/٩	٥/٣	S3
۳-۱	٤٦/٠٦	٥/٩	٤/٢	S2	٢٨/٨٧	٥/٧	٣/٢	٥/٧	S2
٤-۱	٤٠/٢٣	٥/٨	٣/٦	S2	٢٦/٥٥	٥/٢	٢/٩	٥/٢	S3
٤-۲	٤٨/٤١	٤/٩	٤/٤	S2	١٤/٩٦	٤/٣	١/٦	٤/٦	S3
٤-۳	٤٧/١٨	٥/٤	٤/٣	S2	١٢/٣٥	٤/٧	١/٤	٤/٥	S3
٤-٤	٤٨/٨٦	٥/٣	٤/٤	S2	١٢/٦١	٤/٨	١/٤	٤/٥	S3
٤-٥	٥٣/٧٨	٥/٩	٤/٨	S2	١٣/٧٩	٤/٦	١/٥	٤/٦	S3
٤-٦	٥٤/٦٩	٥/٨	٤/٩	S2	١٥/٠٥	٤/٧	١/٧	٤/٧	S3
٤-٧	٥٢/٣٣	٥/٤	٤/٧	S2	٢٦/٨٩	٥/٢	٣	٥/٣	S3
٤-٨	٥٣/٤٤	٥/٦	٤/٨	S2	٢٣/٥٤	٤/٥	٦	٥	S3
٤-٩	١٤/٧٨	٤/٥	١/٣	S3	٢٥/٤٣	٥/٥	٢/٨	٥/٢	S3
٤-١٠	٤٣/٢٥	٥/٦	٣/٩	S2	٣٣/٧٤	٥/٥	٣/٧	٥/٤	S3
٤-١١	١٤/٤	٤/٥	١/٣	S3	٥/٩٩	٤/٣	٠/٧	٤/٢	S3
٥-١	٥٥/٩٣	٦	٥	S2	٤٠/٦٩	٦/١	٤/٥	٥/٩	S2
٥-٢	٤١/٢٧	٥	٣/٧	S2	٢٩/١٦	٥/٢	٣/٢	٥/٣	S3
٥-٣	٣٥/٦٢	٥/١	٣/٢	S2	٣٠/٥٣	٥/٨	٣/٤	٥/٣	S3
٥-٤	٣٥/٦٢	٥/٥	٣/٢	S2	٢٧/٧٤	٥/٨	٣/١	٥/٣	S3
٥-٥	٤٦/٠٦	٥/٧	٤/٢	S2	٢٨/٥	٥/٢	٣/١	٥/٣	S3



شکل ۳- رابطه تولید پیش‌بینی شده با تولید مشاهده شده برنج (الف) و گندم (ب).

www.SID.ir



شکل ٤- رابطه شاخص اراضی با تولید مشاهده شده برنج (الف) و گندم (ب).

برای تعیین حدود کلاس‌های اراضی ابتدا مرز کلاس‌ها برای هر محصول تعیین گردید. به‌این صورت که مرز بین کلاس‌های S1 و S2، ۷۵ درصد تولید پتانسیل، مرز بین کلاس‌های S2 و S3، ۵۰ درصد، مرز بین کلاس‌های S3 و N1، ۲۵ درصد و مرز بین کلاس‌های N1 و N2، ۱۲/۵ درصد تولید پتانسیل برای محصول مورد نظر است.

نتایج بررسی‌های کمی نشان می‌دهد که در واحدهای اراضی ۱-۱، ۱-۲، ۲-۲، ۵-۲، ٦-۲، ۷-۲، ۸-۲، ۹-۲، ۱۰-۲، ۱۱-۲، ۱۲-۲، ۱٤-۲، ۱-٤، ۲-٤، ۳-٤، ٤-٤، ٥-٤، ٦-٤، ۷-٤، ۸-٤، ۱۰-٤، ۲-٥، ۳-٥، ٤-٥ و ٥-٥ گندم مناسب‌ترین گیاه می‌باشد. در واحدهای ۳-۲، ٤-۲، ۱۳-۲، ۱-۳ و ۱-٥ گندم و برنج باهم به‌عنوان مناسب‌ترین گیاهان معرفی شده‌اند. در واحدهای ۹-٤ و ۱۱-٤ هر دو کشت به‌علت آهک و محدودیت شوری زیاد اراضی، از تناسب کمی برخوردار می‌باشند.

محنت‌کش (۱۹۹۹) در پژوهش خود نشان داد که اغلب واحدهای اراضی کشت گندم در کلاس S2، S3 و N قرار گرفته‌اند. ایوبی (۱۹۹۷) تعیین کرد که بیشتر واحدهای اراضی از نظر کشت گندم وجو در کلاس S2 و S3، برای کشت ذرت در کلاس S2 ، S3 و N و کشت برنج در کلاس S3 و N قرار دارند. گیوی (۱۹۹۹) در مطالعه خود نتیجه گرفت که بیشتر واحدهای اراضی برای کشت آبی گندم در کلاس‌های S2 و S3، برای کشت برنج در کلاس S3 و برای کشت جو در کلاس‌های S1 و S2 قرار می‌گیرند. رستمی‌نیا (۱۹۹۹) نیز نشان داد که بیشتر واحدها برای گندم در کلاس‌های S2 و N و برای ذرت در کلاس‌های S2، S3 و N قرار می‌گیرند. بازگیر (۱۹۹۹) واحدهای مختلف اراضی مورد مطالعه برای جو را در کلاس‌های S1 و S2 و برای گندم در کلاس‌های S1 تا S3 نشان داد.

www.SID.ir

همان‌طور که در جدول (۵) مشاهده می‌گردد، اختلاف زیادی بین تولید واقعی و تولید پیش‌بینی شده وجود دارد که یکی از دلایل عمده آن مدیریت پایین و در مواردی مدیریت متوسط کشاورزان منطقه در عملیات کشت و کار این محصولات می‌باشد. ایوبی (۱۹۹۷) بیان کرد که نوسانات تولید مشاهده شده و پیش‌بینی شده همیشه به‌دلیل شرایط خاک و محیط نیست، و تولید محصول تحت تأثیر مدیریت نیز قرار می‌گیرد. نحوه اداره مزرعه از لحاظ فاکتورهایی چون زمان آبیاری، زمان کوددهی و سم‌پاشی، تراکم کاشت و دانش کشاورزان متفاوت بوده و منجر به تفاوت نهایی در تولید می‌شود، که ناشی از عامل مدیریت است. محنت‌کش (۱۹۹۹) در مطالعه خود گزارش کرد که نتایج ارزیابی کمّی تناسب اراضی نشان داد که عملکرد زارعین منطقه (تولید واقعی) نسبت به‌تولید پتانسیل محصول و حتی نسبت به‌تولید پتانسیل اراضی (تولید پیش‌بینی شده) پایین بوده و این نشان‌دهنده سطح مدیریت پایین و متوسط برای تولید محصولات مورد مطالعه می‌باشد. نتایج تعیین سطح مدیریت در بیشتر واحدهای اراضی بیانگر این بود که سطح مدیریت در تولید محصول گندم پایین و در تولید محصولات یونجه و سیب‌زمینی متوسط است. بازگیر (۱۹۹۹) اظهار کرد که مقایسه کلاس‌های ارزیابی کمّی با کیفی حاصل از پژوهش خود نشان می‌دهد که کلاس‌های کمّی به‌طور عمده در سطح بالاتری نسبت به کلاس‌های کیفی قرار دارند که دلیل این اختلاف سطح مدیریت بالا در کشت و کار گندم و جو در منطقه می‌باشد و سطوح مدیریت تعیین شده برای این محصولات نیز این مطلب را تأیید می‌نماید.

ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی: نتایج بررسی‌های اقتصادی نشان داد که میان مزارع با اندازه‌های مختلف، از نظر نوع نهاده مصرفی تفاوتی وجود ندارد. نتایج آنالیز اقتصادی نشان داد که برای تولید برنج، به‌دلیل خرید نشا و عملیات آماده‌سازی زمین به‌مقدار هزینه بیشتری در واحد سطح نسبت به گندم نیاز است. خلاصه‌ای از نتایج مجموع هزینه‌های متغیر هر محصول، مجموع قیمت هر واحد تولید و مقادیر تولید بحرانی محاسبه شده در جدول (٦) ارائه گردیده است. در این مطالعه میزان تولید بحرانی گندم بیش از برنج به‌دست آمد.

جدول ٦- مقادیر تولید بحرانی برای محصولات مورد بررسی (قیمت‌ها بر اساس سال مالی ۱۳۸۷ می‌باشد).

پارامتر	محصول	
	گندم	برنج
هزینه‌های متغیر (ریال در هکتار)	١١٤٩٠٤٧٦	٢٢٣٧١٨٧٥
قیمت هر واحد تولید (ریال بر کیلوگرم)	٢٥٠٠	١٥٠٠٠
میزان تولید بحرانی (تن در هکتار)	٣٣٠٠	٣١٢٠

www.SID.ir

برای هر محصول میزان سود ناخالص بر حسب ریال در هکتار محاسبه و کلاس‌های تناسب اقتصادی اراضی تعیین گردید (جدول ۷). براساس این جدول، سودآورترین محصول در هر واحد اراضی مشخص می‌شود. تقریباً در تمامی واحدها برنج نسبت به گندم از کلاس تناسب اقتصادی بالاتری برخوردار است. ایوبی (۱۹۹۷) در مطالعات اقتصادی خود نشان داد که در اغلب واحدهای اراضی برنج و گندم سودآورترین محصولات بوده است. محنت‌کش (۱۹۹۹) در بررسی‌های اقتصادی انجام شده، نتیجه گرفت که بین محصولات مختلف مانند یونجه، سیب‌زمینی و چغندر قند، گندم دارای کمترین سودآوری بوده است. رستمی‌نیا (۱۹۹۹) نیز در منطقه مهران نشان داد که کمترین سودآوری مربوط به ذرت و سودآورترین محصول گندم بوده است. بازگیر (۱۹۹۹) نتیجه گرفت که در منطقه تالاندشت، ابتدا نخود و سپس گندم و جو از نظر اقتصادی سودآورترند.

جدول ۷- مقادیر سود ناخالص و کلاس‌های تناسب اقتصادی برای گندم و برنج (سود ناخالص بر حسب ریال در هکتار).

محصول	گندم		برنج	
واحد اراضی	کلاس اراضی	سود ناخالص	کلاس اراضی	سود ناخالص
۱-۱	S1	۲۰۲۵۰۰۰	S1	۵۷۶۰۰۰۰۰
۲-۱	S3	۲۸۷۵۰۰۰	S2	۵۲۱۵۰۰۰۰
۲-۲	S3	۲۱۲۵۰۰۰	S1	۵۸۸۵۰۰۰۰
۲-۳	S1	۵۰۰۰۰۰۰	S1	۶۶۰۰۰۰۰۰
۲-٤	S1	۵۸۵۰۰۰۰	S1	۶۲۲۵۰۰۰۰
۲-۵	S2	۳۵۰۰۰۰۰	S2	٤۲۹۰۰۰۰۰
۲-۶	S2	۳۰۰۰۰۰۰	S1	۵۲۳۵۰۰۰۰
۲-۷	S3	۲٤۵۰۰۰۰	S2	٤۹۲۵۰۰۰۰
۲-۸	S3	۲۵۷۵۰۰۰	S2	٤۲٤۵۰۰۰۰
۲-۹	S3	۲۸۰۰۰۰۰	S2	٤٤۹۰۰۰۰۰
۲-۱۰	S3	۲۳۷۵۰۰۰	S1	۵۳۰۰۰۰۰۰
۲-۱۱	S3	۲۸۰۰۰۰۰	S2	۵۱۵۵۰۰۰۰
۲-۱۲	S2	۳٤۰۰۰۰۰	S2	٤۳٤۵۰۰۰۰
۲-۱۳	S2	۲۹۷۵۰۰۰	S1	۵۸۹۰۰۰۰۰
۲-۱٤	S3	۱۱۲۵۰۰۰	S1	۵۲۵۰۰۰۰۰
۳-۱	S3	۲۶۲۵۰۰۰	S1	۶۳۷۰۰۰۰۰
٤-۱	S2	۳۷۰۰۰۰۰	S1	۵۷٤۵۰۰۰۰
٤-۲	S3	۲۵۰۰۰۰	S2	٤۲۰۰۰۰۰۰
٤-۳	S3	۵۰۰۰۰۰	S2	٤۷۰۰۰۰۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۷-

٤-٤	S3	١١٥٠٠٠٠	S2	٤٧١٥٠٠٠٠
٤-٥	S2	٣٧٥٠٠٠٠	S2	٤٦٦٥٠٠٠٠
٤-٦	S3	٢٩٠٠٠٠٠	S2	٤٨٧٥٠٠٠٠
٤-٧	S3	٢٥٠٠٠٠٠	S1	٥٦٢٥٠٠٠٠
٤-٨	S2	٣٦٠٠٠٠٠	S2	٤٧٠٠٠٠٠٠
٤-٩	N	-١٩٥٠٠٠٠	S1	٥٧٥٠٠٠٠٠
٤-١٠	S2	٢٢٠٠٠٠٠	S1	٦٠٥٠٠٠٠٠
٤-١١	N	-٢٨٧٥٠٠٠	S2	٤٠٧٥٠٠٠٠
٥-١	S1	٥٥٠٠٠٠٠	S1	٦٩٨٠٠٠٠٠
٥-٢	S3	٢٠٠٠٠٠٠	S1	٥٧٢٠٠٠٠٠
٥-٣	S3	١٢٥٠٠٠٠	S1	٦٥٥٠٠٠٠٠
٥-٤	S3	٢٦٢٥٠٠٠	S1	٦٤٠٠٠٠٠٠
٥-٥	S2	٤٠٥٠٠٠٠	S1	٥٦٧٥٠٠٠٠

بررسی اثرات محیطی در کاربری مورد نظر بر خاک: همان‌طور که در جدول ۸ مشاهده می‌گردد در کشت برنج سطح سفره‌آب زیرزمینی (W.T)[1] نسبت به گندم در عمق کمتری قرار دارد و این اختلاف در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد. از نظر شوری (EC) نیز دو نمودار برنج و گندم دارای اختلاف معنی‌دار آماری دارند و درکشت برنج شوری خاک به‌علت مصرف آب زیاد در منطقه خشک و تبخیر و تعرق زیاد، بیش از گندم است. دو کاربری موردنظر از لحاظ وزن مخصوص ظاهری (B.D)[2] اختلاف معنی‌دار ندارند ولی در مورد میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)، نمودارها اختلاف معنی‌دار آماری را در سطح ۵ درصد نشان می‌دهند و کشت برنج باعث می‌گردد که میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها کاهش یابد و پایداری خاکدانه‌ها کم شود. بنابراین در مقایسه با کشت برنج، در این اراضی کشت گندم توصیه می‌شود که دارای محدودیت کمتر و عواقب محیطی و تخریب خاک کمتر از برنج می‌باشد.

1- Water table
2- Bulk density

www.SID.ir

جدول ۸- نتایج مقایسه شاخص‌های عواقب محیطی مربوط به گندم و برنج در منطقه مورد مطالعه.

محصول	MWD (میلی‌متر)	BD (گرم‌برسانتی مترمکعب)	W.T (متر)	EC (دسی‌زیمنس برمتر)
گندم	۱٤/۷۷[a]	۱/۳۰[a]	٦/۰۰[a]	۱/۹۱[b]
برنج	۱۳/۵۰[b]	۱/٤۰[a]	۳/۵۹[b]	۲/۹۸[a]

ایوبی (۱۹۹۷) نیز در مطالعه خود به نتایجی مشابهی دست یافت و بیان کرد که نتایج ارزیابی فیزیکی نشان می‌دهد که بیشتر واحدهای اراضی به‌دلیل محدودیت‌های اقلیمی و به‌طورعمده شوری برای کشت برنج نسبت به سایر کاربری‌ها دارای تناسب کمتری است.

نتیجه‌گیری

نتایج ارزیابی کمی و کلاس‌های تعیین شده می‌تواند بسته به هدف، مورد استفاده قرار گیرد. در ارزیابی تناسب اراضی تنها معرفی یک شکل از انواع کاربری به‌عنوان بهترین نوع کاربری الزامی نیست، چرا که بسته به هدف، شرایط اجتماعی و اقتصادی و پیامدهای محیطی ممکن است نوعی استفاده با تناسب کمتر پیشنهاد گردد. انتخاب مناسب‌ترین محصول در منطقه باید همراه با رعایت اصول صحیح زراعی صورت گیرد تا پیامدهای زیانباری به‌دنبال نداشته باشد. نتایج ارزیابی فیزیکی نشان می‌دهد که تمام واحدهای اراضی به‌دلیل محدودیت‌های اقلیمی و گاهی شوری برای کشت برنج نسبت به گندم دارای تناسب کمتری است. اما از لحاظ اقتصادی دارای تناسب بیشتری بوده و این به‌دلیل سودآوری بیشتر کشت برنج می‌باشد. ولی به‌رغم این مزیت، کشت برنج در منطقه مورد مطالعه به‌دلیل عواقب محیطی که به‌دنبال دارد و همچنین خشک‌سالی و کمبود آب، توصیه نمی‌گردد. از دلایل آن می‌توان به تخریب فیزیکی خاک و قابلیت زیاد اراضی برای شور شدن و این‌که برنج مصرف آب زیادی دارد و باعث بالا آمدن سفره‌آب زیرزمینی می شود، اشاره نمود.

منابع

1.Arsalanbod, M. 1992. Farm Management. 1: Planning and Control. Ronald, D. Kay. Uromie University Press. (In Persian).
2.Ayoubi, S. 1997. Qualitative and quantitative land suitability for important crops in North- Baraan (Isfahan). M.Sc. Thesis, College of Agriculture, Isfahan University of Technology. (In Persian).

www.SID.ir
Archive of SID

3.Ayoubi, S., and Jalalian, A. 2006. Land Evaluation (Agriculture and Natural Resources). 1st edition. Isfahan University of Technology Press. (In Persian)
4.Bazgir, M. 1999. Soil characterization and classification and qualitative and quantitative land suitability evaluation in Talandasht area Kermanshah province for rainfed wheat, barley and chickpea. M.Sc. thesis, College of Agriculture, Isfahan University of Technology. (In Persian).
5.Chen, L., Messing, I., Zhang, S., Fu, B., and Ledin, S. 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.
6. Chinene, V.R.N. 1991. The Zambian Land Evaluation System (ZLES). Soil Use and Manage. 7, 21-30.
7.Embrechts, J., Poeloengan, Z., and Sys, C. 1988. Physical land evaluation. Using a parametric method application to oil palm plantation in North. Sumatra, Indonesia. Soil Survey and Land Evaluation. 8, 111-122.
8.Food and Agriculture Organization. 1976. A framework for land evaluation. FAO Soils Bull. 32, FAO, Rome.
9.Givi, J. 1999. Qualitative, quantitative and economic land suitability evaluation and determining the land potential yield for important crops of Falavarjan area in Isfahan. (In Persian)
10.Hudson, G., and Birnie, R.V. 2000. A method of land evaluation including year to year weather variability. Agricultural and Forest Meteorology. 101: 203.216.
11.Kemper, W.D., and Rosenau, R.C. 1986 Aggregate stability and size distribution. Pp: 425-442, In Methods of Soil Analysis. Part1. (A. Klute. ed.), second edition. American Society of Agronomy, Madison, WI.
12.Mehnatkesh, A. 1999. Economic, qualitative and quantitative land suitability evaluation of Shahrekord area for important crops. M.Sc. thesis, College of Agriculture, Isfahan University of Technology. (In Persian)
13.Qasemi Dehkordi, V., and Mahmoodi, S. 1997. Land suitability evaluation of Borkhar area. 5th Conference of Iran Soil Science. (In Persian).
14.Rostaminya, M. 1999. Qualitative and quantitative land suitability evaluation of Mehran plain for important crops. M.Sc. Thesis, College of Agriculture, Isfahan University of Technology. (In Persian).
15.Samranpong, C., Ekasingh, B., and Ekasingh, M. 2009. Economic land evaluation for Agricultural Resource management in Northern Thailand. Environmental Modeling and Software. In Press, Corrected Proof.
16.Soltani, Q., Najafi, B., and Torkamani, J. 1993. Farm Management. second edition. Shiraz University Press. (In Persian).
17.Sys, C., Vanranst, E. and Debaveye, J. 1991. Land Evaluation. Part II. Methods in Land Evaluation. International Training Center for Post Graduate Soil Scientists. Ghent Univ., Ghent, Belgium.

www.SID.ir

18.Tang, H., Vanranst, E., and Groenemans, R. 1997. Application of fuzzy set theory to land suitability assessment. Trends Soil Sci. 2: 191-203.
19.Xue, Y.J., Hu, Y.M., Liu, S.G., Yang, J.F., Chen, Q.C., and Bao, S.T. 2007. Improving Land Resource Evaluation Using Fuzzy Neural Network Ensembles. Pedosphere. 17: 429-435.
20.Young, A., and Goldsmith, P.F. 1977. Soil survey and land evaluation in developing countries. A case study in Malawi. The Geograph. J. 143: 407-438.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 18(3), 2011
www.gau.ac.ir/journals

Qualititative, quantitative and economical land suitability evaluation for wheat and rice production and assessment of their environmental impacts in Zarrinshahr and Mobarakeh Isfahan Province

V. Shahrokh[1], *Sh. Ayoubi[2] and A. Jalalian[3]

[1]M.Sc. Student Dept. of Soil Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, [2]Associate Prof., Dept. of Soil Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan [3]Professor, Dept. of Soil Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan

Received: 2009-9-13; Accepted: 2011-1-16

Abstract

Land suitability evaluation is the fitness of a given tract of land based on its potential for a defined use. The objective of this study were to define the qualitative, quantitative and economical land suitability evaluation of Zarrinshahr and Mobarakeh located at the west of Isfahan province and assessment the environmental impacts of the questioned land utilization types. The economical evaluation included collecting the economical data, comparison of inputs and outputs and analysis of gross income. Potential yield was calculated using the method proposed by F.A.O. The result of potential yield analysis showed that the potential yields were determined 9.01 and 11.01 t/ha for wheat and rice production, respectively. The quantitative land evaluation and their classes were defined according to incorporating observed yield and marginal yield with the qualitative evaluation results. The predicted yield varied from 1.3 to 6.7 and from 0.7 to 4.6 t/ha for wheat and rice, respectively. High correlation between the observed yield and predicted yield indicated the appropriate selection of the factors and evaluation approach. Based on the quantitative evaluation, most of the land unit's wheat was identified that had more suitability in the study area. The cultivation of rice is not recommended in the study area, because of negative environmental impact including soil physical destruction, non-efficient water consuming, arising of ground water surface and increasing soil salinity.

Keywords: Land suitability evaluation; Potential yield; Wheat; Rice; Isfahan.

*Corresponding Authors; Email: ayoubi@cc.iut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID