ارزیابی کمِی تناسب اراضی منطقه براآن شمالی (اصفهان) برای کشت آبی گندم، جو، ذرت و برنج

شمس‌الله ایوبی[۱]، جواد گیوی[۲]، احمد جلالیان[۳] و امیرمظفر امینی[٤]

چکیده

در ارزیابی کمِی تناسب اراضی، جنبه‌های اقتصادی ارزیابی اراضی مانند: عوامل فیزیکی محیطی مؤثر بر تولید محصولات کشاورزی، و مقدار عملکرد محصول در واحد سطح بررسی می‌شود. هدف از این پژوهش بررسی تناسب کمِی اراضی منطقه براآن شمالی واقع در شرق اصفهان بوده است. این بررسی کمِی به دنبال بررسی‌های کیفی انجام شده در منطقه صورت گرفته است. بررسی‌های اقتصادی انجام شده شامل گردآوری اطلاعات اقتصادی، مقایسه نهاده‌ها و ستاده‌ها و آنالیز درآمد ناخالص می‌باشد.

پتانسیل تولید گیاهان از روش پیشنهادی فائو، که بر اساس ویژگی‌های گیاهی و شرایط اقلیمی منطقه همچون تابش خورشیدی و دما محاسبه می‌شود، به ترتیب برای گندم، جو، ذرت و برنج ۱۰/٤٥، ۱۰/۱۱، ۱۳/٦٤ و ۱۱/۹۳ تن در هکتار به دست آمد. از درهم آمیختن تولید پتانسیل، تولید مشاهده شده و تولید بحرانی با نتایج پژوهش ارزیابی کیفی، ارزیابی کمِی اراضی انجام شد و کلاس‌های مربوطه تعیین گردید. تولید پیش‌بینی شده در واحدهای اراضی مختلف برای گندم بین ۱/٦٤ تا ۹/۱۷ تن در هکتار، برای جو بین ۱/۸۱ تا ۹ تن در هکتار، برای ذرت ۲/۰٦ تا ۹/٤۲ تن در هکتار و برای برنج بین ۱/۳٥ تا ۷/۱٤ تن در هکتار متفاوت بود. وجود ارتباط آماری معنی‌دار بین تولید مشاهده شده و پیش‌بینی شده گویای انتخاب صحیح فاکتورها و روش ارزیابی در این پژوهش است. نتایج بررسی‌های کمِی نشان می‌دهد که کشت گندم، جو، ذرت و برنج در بیشتر واحدهای اراضی تناسب متوسط تا کم دارد، محصول در چند واحد از اراضی مورد بررسی نامناسب تشخیص داده شده است. تلفیقی از نتایج ارزیابی کمِی، سودآوری و بررسی پیامدهای اثر کاربری بر خاک، موجب رهنمونی به انتخاب بهترین نوع استفاده در هر واحد از ارضی می‌شود. کشت برنج، با توجه به انحطاط فیزیکی و تأثیر آن در بالا بردن سطح ایستابی در منطقه مورد بررسی، توصیه نمی‌گردد.

واژه‌های کلیدی: ***ارزیابی کمِی تناسب اراضی، تولید پتانسیل، تولید بحرانی، شاخص خاک***

---

۱. دانشجوی دکتری خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. استادیار خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۳. استاد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

٤. استادیار توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]

مقدمه

افزایش جمعیت و محدود بودن اراضی قابل استفاده، انسان متمدن امروز را به برنامه‌ریزی در امر استفاده صحیح از اراضی ناچار ساخته است. این برنامه‌ریزی باید به صورتی باشد که ضمن کسب حداکثر محصول و عایدی، محیط و منابع اراضی برای استفاده آیندگان نیز محفوظ بماند. در این زمینه، ارزیابی کِمی تناسب اراضی، ضمن بررسی ویژگی‌های فیزیکی زمین و در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی، بهترین نوع استفاده را برای یک واحد معین از اراضی مشخص می‌کند (۱۱). در ارزیابی کِمی، تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی نقش عمده‌ای را در طبقه‌بندی تناسب اراضی ایفا می‌نمایند. تنها از طریق تجزیه و تحلیل هزینه و درآمد، می‌توان مرز بین کلاس‌های تناسب N و S_3 را دقیقاً تعیین کرد، زیرا در این نقطه تنها تفاوت فایده و هزینه است که دستخوش تغییر ناگهانی می‌شود و نه ویژگی‌های اراضی و یا رشد محصول (۹ و ۱۱).

برای مقایسه نهاده‌ها و آنالیز آنها فاکتورهای اقتصادی مختلفی همچون درآمد خالص (Net return)، درآمد ناخالص (Gross margin)، نسبت سودآوری به هزینه‌ها (Benefit cost ratio) و تجزیه و تحلیل کاهش جریان نقدی (Discounted cash flow analysis) توصیه شده است (۱۲ و ۱۳). اگر سرمایه‌گذاری مطرح نباشد تجزیه و تحلیل سود ناخالص، به خاطر عینی بودن آن، پایه بهتری برای تعیین اراضی خواهد بود، و در صورت زیاد بودن هزینه‌های سرمایه‌ای باید تحلیل کاهش جریان نقدی صورت گیرد (۱۲). تناسب کِمی اراضی از درهم آمیختن داده‌های حاصل از فرایند انطباق با بررسی‌های مربوط به برآورد هزینه‌ها و درآمدها، و نیز آثار تغییرات وارده بر محیط و تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی و اجتماعی حاصل می‌شود.

چینن (۸) ضمن برآورد میزان تولید مزارع منطقه کاپینی (Kapini) در زامبیا برای سه محصول ذرت، آفتاب‌گردان و کتان در دو سطح نهاده کم و زیاد، هم‌بستگی معنی‌داری ($P< ۰/۰۵$) را بین محصول واقعی و محصول پیش‌بینی شده به دست آورده است. آزمون کای‌اسکوئر (Chi- square test) نشان داده است که به رغم وجود هم‌بستگی مثبت زیاد بین دو محصول واقعی و پیش‌بینی شده، اختلاف میان آن دو معنی‌دار است (۸). یانگ و همکاران (۱۶) در زمینه تناسب کِمی چهار تیپ کاربری مختلف در مالاوی، نشان دادند که کشت گیاهان یکساله به همراه دامداری، هرچند دارای بیشترین درآمد می‌باشد، آثار نامناسبی در محیط می‌گذارد.

امبریچ و همکاران (۱۰) در سوماترای شمالی شاخص اراضی را به روش پارامتریک، برای نخل روغنی در ۳۶ نخلستان محاسبه کردند. آنها میزان تولید بحرانی و بهینه را به ترتیب ۱۰ و ۳۰ تن میوه تازه در هکتار برآورد نمودند، هم‌چنین، ضمن ایجاد ارتباط رگرسیونی معنی‌دار بین شاخص اراضی و تولید و استفاده از راهنمای سایس (Sys)، محدوده کلاس‌های کِمی اراضی را به دست آوردند. قاسمی و همکاران (۵) پژوهش نیمه کِمی برای هفت تیپ کاربری رایج در منطقه برخوار اصفهان انجام داده وسودآورترین محصول را در هر واحد از اراضی تعیین نمودند. محنت‌کش (۷) کلاس‌های کیفی، کِمی و اقتصادی تناسب اراضی را برای محصولات زراعی مهم شهرکرد، شامل گندم، یونجه، سیب‌زمینی و چغندرقند به صورت کشت آبی تعیین کرده است. بازگیر (۲)، با ارزیابی تناسب اراضی منطقه تالاندشت استان کرمانشاه برای گندم، جو و نخود دیم، نشان داد که کشت گندم و جو در اغلب واحدهای اراضی مناسب تا نسبتاً مناسب است، و از لحاظ اقتصادی به ترتیب نخود، گندم و جو در اولویت‌بندی قرار می‌گیرند. رستمی‌نیا (٤) ارزیابی تناسب اراضی را در دشت مهران واقع در استان ایلام برای کشت آبی گندم، ذرت و کنجد انجام داد و نتیجه گرفت که از نظر اقتصادی سودآورترین محصول در منطقه گندم است، و تناسب زراعی گندم و کنجد در واحدهای تحت کشت این محصول دارای سود دهی بیشتر از تناوب زراعی گندم و ذرت می‌باشد. گیوی (٦) ارزیابی کیفی، کِمی و اقتصادی تناسب اراضی منطقه فلاورجان اصفهان را برای محصولات زراعی مهم منطقه شامل کشت آبی گندم، جو، برنج، سیب‌زمینی، پیاز و یونجه انجام داد، و نتیجه گرفت که قسمت

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]

اعظم اراضی منطقه برای کشت آبی گندم و جو تناسب خوب و برای کشت برنج تناسب کمی دارنـد. ایـن در حـالی اسـت کـه کشت برنج از محصولات دیگر سودآورتر بوده است.

با توجه به بررسی محـدود روش تناسـب کمِی اراضـی در ایران، پژوهش حاضر به منظور تعیین تناسب کمِی اراضی منطقه برآآن شمالی واقع در استان اصفهان، بـرای محصـولات زراعـی مهم منطقه شامل کشت آبی گندم، جو، ذرت و برنج انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی در استان اصفهان، در فاصلـه ۳۰ کیلومـتری شـرق اصفـهان بـه وسـعت ۳۳۱٤ هکتـار، در عـرض شـمالی ′۳۳ °۳۲ و ′۳٦ °۳۲ و طول شرقی ′۵۲ °۵۱ و ′۵۷ °۵۱ واقع شده است (نقشه ۱). منطقه از نظر اکولوژی جزو مناطق خشک بـوده و اقلیمی خشک، گرم ونیمه سرد دارد. حدود بـارندگی سـالیانه در آن ۹۰-۱۰۰ میلی‌متر، حداقل رطوبت نسبی ۲۵ و حداکثر آن ۷۵ درصد است. میانگین حداقل درجه حـرارت سـردترین مـاه ۵- درجه سانتی‌گراد و میانگین حداکثر گرم‌تریـن مـاه سـال ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

در ادامه بررسی‌های تناسب کیفی انجام شده توسط ایوبـی و همکاران (۱)، بر اساس نـوع تیپ‌هـای کـاربری معرفـی شـده، بررسـی‌های اقتصـادی در واحدهـای اراضـی مختلـف منطقـه صورت گرفت. واحدهای اراضی مورد بررسی شامل واحدهـای نقشه خاکی است که بر اساس پژوهش‌های خاک‌شناسـی انجـام گرفته (۱) تفکیک شده‌اند، که محدوده آنها در نقشـه ۲ و شـرح آنها در جدول ۱ ارائه شده است. در این بررسی‌ها میزان نهاده‌ها و قیمت آنها اعم از بذر و نشا، کود شـیمیایی، شـخم و کاشـت، سموم دفع آفات و علف‌های هرز، کارگر روزمزد و خـانوادگی، آب، برداشت، و حمل و نقل جمع‌آوری شـده، از مجمـوع آنـها هزینه‌های متغیر به دست آمده و سپس با اعمال بهره هزینـه‌های متغیر، جمع کـل هزینـه‌های متغیر محاسـبه شـده اسـت. بـهره هزینه‌های متغیر برای محصول گنـدم و جـو ۸ درصـد و بـرای ذرت و برنج ۱٤ درصد با توجه به طول فصل رشد هر محصول در نظر گرفته شده است. فاکتورهای اقتصادی دیگر جمـع‌آوری شده شامل عملکرد محصول در هر واحد از اراضی، قیمـت هـر کیلوگرم دانه و کاه می‌باشد. در این مورد، پس از تهیـه فرم‌هـای اقتصادی و مراجعه به کشاورزان منطقه، ۳٦۰ فرم در مزارعی بـه اندازه‌های مختلف (کمتر از ۰/۲ هکتار، ۰/۲- ۰/۵ هکتار و بیش از ۰/۵ هکتار) برای محصولات زراعی در نظـر گرفتـه شـده در سطح نهاده متوسط تکمیل گردید.

بر پایهٔ بررسی‌های اقتصادی و انجام آنالیز درآمـد ناخـالص، میزان تولید بحرانی یا Marginal yield (عملکـرد سربه‌سـر یـا Break- even yield) بر اساس معادله زیر محاسبه شده است:

$$\text{عملکرد سربه‌سر} = \frac{\text{جمع هزینه‌های متغیر}}{\text{قیمت یک واحد تولید}}$$

با انجام بررسی‌های صحرایی، تولید واقعی (Actual yield) هر محصول در هر واحد از اراضی بـه دسـت آمـد، کـه شـامل میانگین میزان تولید چندین سال کشاوز بـوده، کـه تحـت یـک مدیریت و نهاده مشخص، بدون تأثیر عوامل نـاگهـانی همچـون آفات، سیل و غیره حـاصل شـده اسـت. بـرای محاسـبه تولیـد پتانسیل هر محصول از مدل فائو استفاده شده است. در این مدل با توجه به پتانسیل ژنتیکی محصول و ویژگی‌های گیاهی آن، بـا اسـتفاده از داده‌هـای اقلیمـی مـانند تـابش خورشـید و درجـه حرارت، مقدار تولید بیوماس (Biomass production) محصـول بـرآورد می‌شـود. معادلـه نـهایی بـرای بـرآورد تولیـد پتانسـیل محصول به قرار زیر است (۱٤):

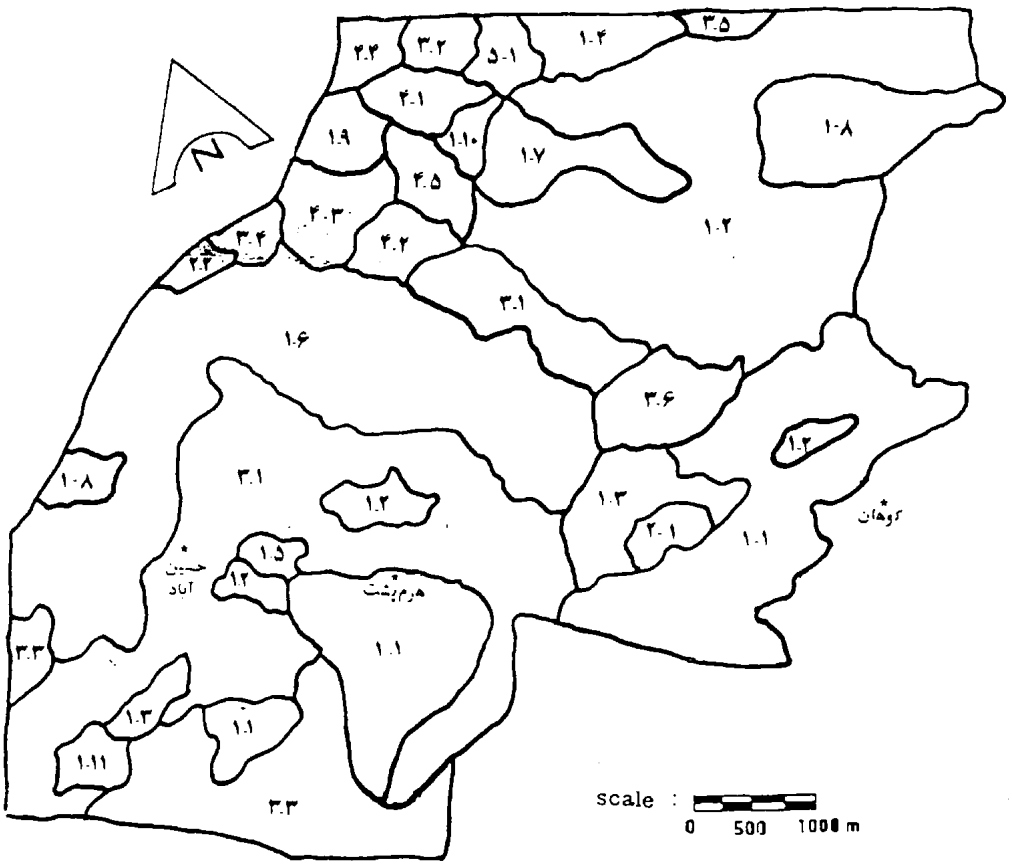
$$Y = ۰/۳٦ \; bgm \; .KLAI. \; Hi/ \; ((۱/L) + ۰/۲۵ \; Ct)$$

در این معادله Y میزان تولید پتانسیل بر حسب کیلـوگرم در هکتار، و bgm مـیزان حداکـثر مـیزان تولیـد بیومـاس ناخـالص (Maximum gross production rate) بـر حسـب کیلـوگرم در هکتار در ساعت است، که بر اساس ضرایب خـاص و سـاعات آفتابی محاسبه می‌شود. KLAI ضریب شاخص سطح بـرگ (بـا مقدار شاخص سطح برگ مرتبط اسـت)، Hi ضریـب برداشـت (بخشی از کل بیوماس که از نظر اقتصادی قابل استفاده اسـت)، L طول فصل رشد و Ct ضریب تنفس است، کـه بـا اسـتفاده از ضریبی خاص و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]

نقشه ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد بررسی



نقشه ۲. واحدهای خاک تفکیک شده در منطقه مورد بررسی (نقشه خاک)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]

جدول ۱. راهنمای نقشه خاک منطقه مورد بررسی

واحد اراضی	ویژگی‌ها[1]	مساحت هکتار	مساحت درصد	رده‌بندی خاک (رده‌بندی جدید ۱۹۹۶)
۱-۱	خاک سری اصفهان، بافت افق سطحی (لوم رسی)، زه‌کشی نسبتاً مناسب، سنگ‌ریزه و شوری و قلیاییت بدون محدویت	۵۱۱	۱۵/٤	Haplocambids Typic
۱-۲	خاک سری اصفهان، بافت افق سطحی (لوم رسی)، زه‌کشی تا حدی ضعیف، سنگ‌ریزه و شوری و قلیاییت بدون محدودیت	٦۰۷/٦	۱۸/۳	Haplocambids Typic
۱-۳	خاک سری اصفهان، بافت افق سطحی (لوم رسی)، زه‌کشی نسبتاً مناسب، شوری دارای محدودیت کم، سنگ‌ریزه و قلیاییت بدون محدودیت	۹۲/٤	۲/۸	Haplocambids Typic
۱-٤	خاک سری اصفهان، بافت افق سطحی (لوم رسی)، زه‌کشی تا حدی ضعیف، شوری دارای محدودیت متوسط، قلیاییت دارای محدودیت زیاد و سنگ‌ریزه بدون محدودیت	٤٤/۸	۱/٤	Haplocambids Typic
۱-۵	خاک سری اصفهان، بافت افق سطحی (لوم رسی)، زه‌کشی تا حدی ضعیف، شوری دارای محدودیت کم، قلیاییت بدون محدودیت و سنگ‌ریزه دارای محدویت متوسط	۱۲	۰/٤	Haplocambids Typic
۱-٦	خاک سری اصفهان، بافت افق سطحی (لوم رسی)، زه‌کشی تا حدی ضعیف، شوری دارای محدودیت کم، قلیاییت و سنگ‌ریزه بدون محدودیت	۵٤۰	۱٦/۳	Haplocambids Typic
۱-۷	خاک سری اصفهان، بافت افق سطحی (لوم رسی)، زه‌کشی ضعیف، شوری و قلیاییت و سنگ‌ریزه بدون محدودیت	۷۰/٤	۲/۱	Haplocambids Typic
۱-۸	خاک سری اصفهان، بافت افق سطحی (لوم رسی)، زه‌کشی ضعیف، شوری دارای محدودیت کم، قلیاییت و سنگ‌ریزه بدون محدودیت	۱۲۲۸/۸	۳/۸	Haplocambids Typic
۱-۹	خاک سری اصفهان، بافت افق سطحی (لوم رسی)، زه‌کشی ضعیف، شوری دارای محدودیت متوسط، قلیاییت دارای محدودیت خیلی زیاد و سنگ‌ریزه بدون محدودیت	۳۳/٦	۱	Typic Haplocambids
۱-۱۰	خاک سری اصفهان، بافت افق سطحی (لوم رسی)، زه‌کشی ضعیف، شوری دارای محدودیت زیاد، قلیاییت دارای محدودیت خیلی زیاد و سنگ‌ریزه دارای محدودیت متوسط	۱٦/٤	۰/۵	Typic Haplocambids
۱-۱۱	خاک سری اصفهان، بافت افق سطحی (لوم رسی)، زه‌کشی ضعیف، بدون محدودیت شوری، قلیاییت و سنگ‌ریزه	۲۲/٦	۰/۷	Typic Haplocambids
۲-۱	خاک سری نکوآباد، بافت افق سطحی (لوم رسی سیلتی)، زه‌کشی ضعیف، بدون محدودیت شوری، قلیاییت و سنگ‌ریزه	۲۱	۰/٦	Aquic Haplocambids
۲-۲	خاک سری نکوآباد، بافت افق سطحی (لوم رسی سیلتی)، زه‌کشی ضعیف، شوری دارای محدودیت کم، قلیاییت و سنگ‌ریزه بدون محدودیت	۱۲/۸	۰/٤	Aquic Haplocambids
۳-۱	خاک سری خمینی‌شهر، بافت افق سطحی (رسی سیلتی)، زه‌کشی ضعیف، بدون محدودیت شوری، قلیاییت و سنگ‌ریزه	٦۵۹	۱۹/۹	Typic Haplocalcids
۳-۲	خاک سری خمینی‌شهر، بافت افق سطحی (رسی سیلتی)، زه‌کشی نسبتاً مناسب، محدودیت شوری زیاد، قلیاییت دارای محدودیت خیلی زیاد و سنگ‌ریزه دارای محدودیت متوسط	۲۲/۸	۰/۷	Typic Haplocalcids
۳-۳	خاک سری خمینی‌شهر، بافت افق سطحی (رسی سیلتی)، زه‌کشی نسبتاً مناسب، بدون محدودیت شوری، قلیاییت و سنگ‌ریزه	۲۱۹/۲	٦/٦	Typic Haplocalcids
۳-٤	خاک سری خمینی‌شهر، بافت افق سطحی (رسی سیلتی)، زه‌کشی ضعیف، دارای محدودیت شوری کم، قلیاییت و سنگ‌ریزه بدون محدودیت	۱۸/۸	۰/٦	Typic Haplocalcids
۳-۵	خاک سری خمینی‌شهر، بافت افق سطحی (رسی سیلتی)، زه‌کشی تا حدودی ضعیف، دارای محدودیت شوری متوسط، قلیاییت و سنگ‌ریزه بدون محدودیت	۱۳/۲	۰/٤	Typic Haplocalcids
۳-٦	خاک سری خمینی‌شهر، بافت افق سطحی (رسی سیلتی)، زه‌کشی تا حدی ضعیف، دارای محدودیت شوری کم، قلیاییت دارای محدودیت زیاد، بدون محدودیت سنگ‌ریزه	٦۰/۸	۱/۸	Typic Haplocalcids
٤-۱	خاک سری زاینده‌رود، بافت افق سطحی (لومی)، زه‌کشی نسبتاً مناسب، محدودیت شوری متوسط، قلیاییت دارای محدودیت کم و بدون محدودیت سنگ‌ریزه	۳۵/۲	۱/۱	Typic Torrifluvents
٤-۲	خاک سری زاینده‌رود، بافت افق سطحی (لومی)، زه‌کشی تا حدی ضعیف، محدودیت شوری و قلیاییت کم و سنگ‌ریزه بدون محدودیت	۳٤/۸	۱	Typic Torrifluvents
٤-۳	خاک سری زاینده‌رود، بافت افق سطحی (لومی)، زه‌کشی تا حدی ضعیف، محدودیت شوری زیاد، قلیاییت دارای محدودیت خیلی زیاد، سنگ‌ریزه با محدودیت زیاد	۵۳/۸	۱/٦	Typic Torrifluvents
٤-٤	خاک سری زاینده‌رود، بافت افق سطحی (لومی)، زه‌کشی تا حدی ضعیف، محدودیت شوری زیاد، محدودیت قلیاییت متوسط، سنگ‌ریزه دارای محدودیت متوسط	۲۵/٦	۰/۸	Typic Torrifluvents
٤-۵	خاک سری زاینده‌رود، بافت افق سطحی (لومی)، زه‌کشی ضعیف، دارای محدودیت شوری زیاد، قلیاییت دارای محدودیت خیلی زیاد، سنگ‌ریزه بدون محدودیت	۳٦/٦	۱/۱	Typic Torrifluvents
۵-۱	خاک سری دارگان، بافت افق سطحی (رسی)، زه‌کشی ضعیف، دارای محدودیت شوری و قلیاییت زیاد، سنگ‌ریزه بدون محدودیت	۲۷/۲	۰/۸	Typic Aquicambids

۱. در تمامی واحدهای اراضی شیب ۲-۰ درصد و عمق خاک بیش از ۱۵۰ سانتی‌متر است.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]

میانگین دما در طول فصل رشد محاسبه می‌شود، و سر انجام مقدار تولید پتانسیل با احتساب رطوبت هر محصول محاسبه می‌گردد.

برای بررسی درستی روش ارزیابی و انتخاب فاکتورهای مورد ارزیابی، ارتباط رگرسیونی بین تولید پیش‌بینی شده (Predicted yield) و تولید واقعی ایجاد شد. مقادیر تولید پیش‌بینی شده از حاصل ضرب شاخص خاک (Soil index) و میزان تولید پتانسیل حاصل می‌شود. با توجه به این که در محاسبه تولید پتانسیل پارامترهای اقلیمی مانند دما، ساعات آفتابی و تابش خورشیدی مورد استفاده قرار گرفته، برای جلوگیری از ایجاد آثار متقابل، از شاخص خاک به جای شاخص زمین (Land index) در محاسبه تولید پیش‌بینی شده استفاده گردید. شاخص خاک پارامتری است که از آمیختن درجات تناسب ویژگی‌ها یا کیفیت اراضی بجز پارامترهای اقلیمی، به وسیله معادله ریشه دوم (۱) به دست می‌آید. برای انجام ارزیابی کمی تناسب اراضی، ارتباط رگرسیونی بین شاخص اراضی محاسبه شده به روش پارامتریک در ارزیابی کیفی (۱) و تولید واقعی ایجاد شده، و سپس بر اساس راهنمای سایس به ترتیب زیر، حدود کلاس‌های کمی اراضی تعیین گردید (۱۵):

۱. مرز بین کلاس‌های S_1 و S_2، ۷۵ درصد میزان تولید پتانسیل است.
۲. مرز بین کلاس‌های S_2 و S_3، تولیدی به اندازه ٤٠ درصد تولید بحرانی بیش از تولید بحرانی است.
۳. مرز بین کلاس‌های S_3 و N، تولیدی به اندازه ۱۰ درصد تولید بحرانی کمتر از تولید بحرانی است.

بر اساس معادله رگرسیونی حاصله میان شاخص اراضی و تولید، کلاس‌های کمی تناسب اراضی و میزان تولید برای تمامی واحدهای اراضی، به رغم نبود اطلاعات تولید مشاهده شده در آنها، برآورد گردید. 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 از اراضی محاسبه شد. برای تعیین کلاس‌های تناسب اقتصادی هر محصول، فاصله حداقل و حداکثر سود ناخالص به بخش‌های مساوی تقسیم شد، که هر بخش شامل کلاس‌های S_1 تا S_3 و مقدار سود ناخالص کمتر از حداقل در کلاس N قرار می‌گیرد (۱۲). در نهایت، با بررسی پیامدهای آثار کاربری بر محیط، مناسب‌ترین نوع استفاده در هر واحد از اراضی به صورت نقشه ارائه گردید.

نتایج و بحث

نتایج بررسی‌های اقتصادی نشان می‌دهد که میان مزارع با اندازه‌های مختلف از نظر میزان نهاده مصرفی تفاوتی نیست. پس از استخراج داده‌ها و بررسی توزیع آماری مقدار نهاده در واحد سطح، مقدار مشخص نهاده مصرفی در منطقه تعیین، و با اعمال قیمت هر واحد نهاده مصرفی، تجزیه و تحلیل‌های سود ناخالص صورت گرفت. نتایج آنالیزهای اقتصادی نشان داد که برای تولید برنج، به مقدار هزینه بیشتری در واحد سطح نسبت به دیگر محصولات نیاز است. این امر به علت خرید نشا و عملیات آماده‌سازی زمین می‌باشد. پس از برنج به ترتیب گندم، ذرت و جو از هزینه‌های مصرفی کمتری در واحد سطح برخوردارند (جدول ۲). خلاصه‌ای از نتایج مجموع هزینه‌های متغیر هر محصول به همراه قیمت یک کیلوگرم دانه و یک کیلوگرم کاه، و مجموع قیمت یک کیلوگرم دانه و کاه (هر واحد تولید) در جدول ۲ ارائه شده است. با استفاده از هزینه‌های متغیر و قیمت هر واحد تولید، مقادیر تولید بحرانی محاسبه شد، که بیشترین از آن ذرت برابر ٤/٦٥ تن در هکتار و کمترین از آن برنج برابر ۳/۱۷ تن در هکتار است (جدول ۲).

تولید پتانسیل بر اساس روش فائو با استفاده از پارامترهای جدول ۳ برای محصولات مختلف محاسبه شد، که به ترتیب برای گندم، جو، ذرت و برنج پس از اعمال درصد رطوبت دانه (۳)، ۱۰/٤٥، ۱۰/۱۱، ۱۳/٦٤ و ۱۱/۹۳ تن در هکتار است. محنت‌کش (۷) در شهرکرد تولید پتانسیل گندم را ۱۱/۲٦ تن در هکتار به دست آورده است. بازگیر (۲) در منطقه کرمانشاه برای گندم و جو دیم تولید پتانسیل را به ترتیب ۷/٦٤ و ۷/٤٨ تن در هکتار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]

جدول ۲. مقادیر تولید بحرانی برای محصولات مختلف

پارامتر	محصول			
	گندم	جو	ذرت	برنج
هزینه‌های متغیر (ریال در هکتار)	۱۵۵۲٤۷۰	۱۳٤۲۸۲۰	۱۵۳۵۹٤۹	۳۹۹٤۹۰۰
قیمت هر واحد دانه (ریال بر کیلوگرم)	٤۲۰	۳۲۰	۳۳۰	۱۲۰۰
قیمت هر واحد کاه (ریال بر کیلوگرم)	٦۰	٦۰	–	٦۰
قیمت هر واحد تولید (ریال بر کیلوگرم)	٤۸۰	۳۸۰	۳۳۰	۱۲٦۰
میزان تولید بحرانی (تن در هکتار)	۳/۲٤	۳/۵۳	٤/٦۵	۳/۱۷

جدول ۳. برخی از پارامترهای مورد نیاز برای محاسبه تولید پتانسیل

محصول	رطوبت دانه[۱] (٪)	شاخص سطح برگ (m^2/m^2) LAI[۲]	میانگین دمای طول فصل رشد (°C)	ضریب برداشت[۲] (Hi)	طول فصل رشد (روز)	ضریب تنفس[۲] (Ct)
گندم	۱۳	۵	۱۲/٦۷	۰/٤۵	۱۷۰	$۲/٤۷\times۱۰^{-۳}$
جو	۱۰	٤	۹/۷۳	۰/٤	۲۲۲	$۱/٦۹\times۱۰^{-۳}$
ذرت	۱۲	٤	۲۳/۵۹	۰/٤	۱۳۷	$٦/۹٦\times۱۰^{-۳}$
برنج	۱۲	٤/٦	۲۳/۳	۰/٤۵	۱٤۱	$٦/۸۲\times۱۰^{-۳}$

۱. از منبع شماره (۳) اقتباس شده است.

۲. از منبع شماره (۱۰) اقتباس شده است.

برآورد کرد. رستمی‌نیا (٤) در منطقه مهران تولید پتانسیل گندم و ذرت آبی را به ترتیب ۹/۲۱ و ۷/٤۲ تن در هکتار برآورد نمود. گیوی (٦) در منطقه فلاورجان تولید پتانسیل را برای گندم، جو و برنج به ترتیب ۹/٦، ۷/۵ و ۱۳/٤ تن در هکتار برآورد کرده است.

مقادیر شاخص خاک، تولید مشاهده شده و پیش‌بینی شده در واحدهای اراضی مختلف برای تیپ‌های کاربری متفاوت در جدول ٤ ارائه شده است. در مورد برخی محصولات، به ویژه ذرت، همان گونه که آنالیز کای‌اسکوئر (جدول ۵) نشان می‌دهد، هرچند اختلاف بین محصول پیش‌بینی شده و مشاهده شده معنی‌دار نیست، ولی در بیشتر موارد تولید پیش‌بینی شده از مقدار تولید مشاهده شده کمتر است. این پدیده را می‌توان عمدتاً به پدیده‌های کاهش اثر شوری نسبت داد. در منطقه مورد بررسی به علت محدودیت استفاده از آب شیرین کانال در تمام طول فصل رشد، و از سویی به علت حساسیت ذرت به شوری، تنها در اوایل فصل رشد از آب کانال و در بقیه فصل رشد از آب شور یا نسبتاً شور چاه استفاده می‌شود، و این خود باعث کاهش اثر شوری بر تولید محصول می‌گردد. طریق دیگر در کاهش اثر شوری در مورد ذرت، کاشت ذرت به طریق جوی و پشته در محل داغ آب است، که این روش کاشت اثر مهمی در کاهش اثر شوری دارد. دلیل احتمالی دیگر در مورد ذرت، توزیع عمیق‌تر ریشه و استفاده از شرایطی با شوری کمتر در عمق است. نوسانات تولید پیش‌بینی شده و مشاهده شده همیشه به واسطه شرایط خاک و محیط نیست، و تولید محصول تحت تأثیر مدیریت نیز قرار می‌گیرد. هرچند در این پژوهش سعی شده در یک سطح مدیریت مشخص ارزیابی صورت گیرد، ولی 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.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]

جدول ٤. نتایج تولید مشاهده شده، پیش‌بینی شده و شاخص خاک در برخی واحدهای اراضی

واحد اراضی	گندم			جو			ذرت			برنج		
	تولید پیش‌بینی شده	تولید مشاهده شده	شاخص خاک	تولید پیش‌بینی شده	تولید مشاهده شده	شاخص خاک	تولید پیش‌بینی شده	تولید مشاهده شده	شاخص خاک	تولید پیش‌بینی شده	تولید مشاهده شده	شاخص خاک
۱-۱	۸/۹۵	۷/۵	۸۵/٦۸	۸/۵٦	٦/۵	۸٤/۷۵	۹/٤۲	۸/۵	٦۹/۰۷	٦/۵	٦	۵٤/۵٤
۱-۲	۸/۹۲	٦/۵	۸۵/٤۳	۸/۸۵	٦/۵	۸۷/۵٤	۷/۹	۹	۵۷/۹۷	٤/۱۱	٤	۳٤/٤۸
۱-۳	۷/۳	٦	٦۹/۹۳	۸/٦۸	۵/۵	۸۵/۹	۳/۸۲	٤/۵	۲۸/۰٦	۲/٦٤	۲/۵	۲۲/۱۷
۱-٤	٦/۵۸	٦/۵	٦٤/۰٤	۸/۰۲	٦	۷۹/٤۲	–	–	–	۲/۳۵	۳	۱۹/۷۱
۱-۵	۸/۹٤	۸	۸۵/۵۷	۸/۷٤	۸	۸٦/٤٦	۸/۷۹	۹/۵	٦٤/۵	۳/٦	۲/۵	۳۰/۲۳
۱-٦	۹/۱۷	۵/۵	۸۷/۷۸	۹	۵/۵	۸۹/۱	۹/۳۱	۸	٦۸/۳۲	۵/۳۹	٤/۵	٤۵/۲۵
۱-۷	۸/۹۳	٦	۸۵/۵۲	۸/٦۹	۵/۵	۸٦/۰٤	۸/۵٦	۸/۵	٦۲/۸۲	۵/٤۱	٤	٤۵/۳۵
۱-۸	٦/۵٤	٦/۵	٦۲/٦۳	٦/٦	۵	٦۵/۳٦	۵/۸۱	۷/۵	٤۲/٦۱	۳/۵۱	۲/۸	۲۹/٤۷
۱-۹	۲/٦	۳	۲٤/۹۵	۳/۲	۲	۳۱/۷۲	–	–	–	–	–	–
۱-۱۱	۸/٤٤	۵/۵	۸۰/۷۷	۸/۰۷	٦	۷۹/۸۸	۸/۳۸	۷/۵	٦۱/٤٤	۳/۵۷	۳/۵	۳۰
۲-۱	۸/٦۵	٦	۸۲/۸٤	۸/۵۳	٦/۵	۸٤/٤۳	۸/۱	۸/۵	۵۹/٤٤	٦/٦۹	۵/۵	۵٦/۰۹
۲-۲	۸/٦۳	۷	۸۲/٦۵	۸/۵۱	۵/۵	۸٤/۲	۷/٦۲	۸	۵۵/۸٦	۳/۹۸	۳/۵	۳۳/٤
۳-۱	٦/۳۲	٤	٦۰/٤۹	٦/۰۷	٤/۵	٦۰/۰۷	٤/٦۹	٤	۳٤/٤٤	٦/۹۸	٦	۵۸/۵۷
۳-۳	٦/۳۳	۵/۵	٦۰/٦۱	٦/۰۷	٤/۵	٦۰/۰۹	٤/۷۲	۵/۵	۳٤/۵۹	۷/۱٤	۵	۵۹/۹۲
۳-٤	٦/۱٦	۵/۵	۵۸/۹۸	٦/۱٤	۵/۵	٦۰/۷۸	۳/۷۲	٤	۲۷/۲۷	۳/٤۳	۳	۲۸/۸
۳-۵	۵/٦	٤	۵۳/٦۳	۵/۹۳	۳/۵	۵۸/۷	–	–	–	۲/٦۸	۲/۵	۲۲/۵٤
۳-٦	٦	٤/۵	۵۸/۲٦	۵/۹۵	٤	۵۸/۹۳	۳/۹۹	٤/۵	۲۹/۲٤	۵/٦۸	٤	٤۷/٦۳
٤-۱	٤/۳	٤/۵	٤۱/۱۸	۵/۷۷	۵/۵	۵۷/۱۱	۲/۰٦	٤	۱۵/۱٦	–	–	–
٤-۲	٦/۵۱	٦/۵	٦۲/۳۳	٦/٦۱	۵	٦۵/٤۳	٤/۸۹	۵	۳۵/۸۸	–	–	–
٤-۳	۱/٦٤	۱/۵	۱۵/٦۹	۱/۸۱	۱/۵	۱۷/۹۲	–	–	–		–	–
٤-۵	۱/۷٦	۲	۱٦/۸٤	۲/۰۲	۲/۵	۲۰/۰٤	–	–	–	–	–	–

جدول ۵. نتایج آنالیزهای آماری محصول پیش‌بینی شده و مشاهده شده برای محصولات مختلف

محصول	رابطه رگرسیون	R^2	X^2
گندم	$y=۰/۱۳۸+۱/۱۹\acute{y}$	۰/۷۵٦	۷/۸٤
جو	$y=۰/۵٤۹+۱/۲٤\acute{y}$	۰/۸۰٤	۱۱/٤٤
ذرت	$y=-۰/۷۹۳+۱/۰۷۵\acute{y}$	۰/۸۵۸	۳/۳٤
برنج	$y=-۰/۲۵۷+۱/۲۵\acute{y}$	۰/۸۵۱	۲/۸٦

آنالیز آماری انجام شده میان دو تولید مزبور نشان می‌دهد که بین میزان تولید مشاهده شده و پیش بینی شده تمامی محصولات در سطح یک درصد رابطه رگرسیونی خطی معنی‌داری برقرار است (جدول ۵). در معادلات مزبور مقادیر Y میزان تولید مشاهده شده و $\acute{Y}$ میزان تولید پیش‌بینی شده را نشان می‌دهند. وجود ارتباط آماری معنی‌دار بین تولید مشاهده

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]

شده و پیش‌بینی شده دال بر انتخاب درست فاکتورها و روش مناسب ارزیابی است. محنت‌کش (۷) برای گندم ضریب تشخیص ۰/۷۷ و رستمی‌نیا (٤) برای گندم ضریب تشخیص ۰/۸۱ و برای جو ضریب ۰/۸۳ را به دست آورده‌اند، که همگی در سطح ۱٪ معنی‌دارند. بنابراین، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که این روش ارزیابی را می‌توان با برخی تعدیلات و تغییرات در ایران استفاده کرد.

افزون بر آزمون ضریب تشخیص، آزمون توزیع مربع‌کای نشان می‌دهد که مقادیر کای‌اسکوئر محاسبه شده بین تولید مشاهده شده و پیش‌بینی شده تمامی محصولات در سطح یک درصد معنی‌دار نبوده و به خوبی بر هم‌خوانی مقادیر مشاهده شده با مقادیر پیش‌بینی شده دلالت می‌نماید (جدول ۵).

برای ارزیابی کمِی، ارتباط ریاضی بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده در هر واحد از اراضی ایجاد شده، که در شکل‌های ۱ تا ٤ برای محصولات مختلف ارائه شده است. مقادیر ضریب تشخیص روابط رگرسیونی مزبور در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشند. حدود کلاس‌های کمِی تناسب اراضی بر اساس دستورالعمل سایس (۱۵) بر حسب شاخص اراضی و مقادیر تولید در جدول ٦ آمده است.

بر اساس ارتباط ایجاد شده بین تولید و شاخص اراضی، با توجه به مقادیر شاخص اراضی محاسبه شده برای هر محصول در هر واحد از اراضی، میزان تولید و کلاس کمِی اراضی برآورد شده است (جدول ۷). نتایج بررسی‌های کمِی نشان می‌دهد که گندم مناسب‌ترین گیاه در واحدهای اراضی ٤-۳ و ۵-۳ به مساحت ۳۲ هکتار، گندم و جو توأماً به عنوان مناسب‌ترین گیاهان در واحدهای اراضی ۳-۱، ٤-۱، ۸-۱، ۱-٤ و ۲-٤ به مساحت ۳۳۰ هکتار، گندم و برنج توأماً به عنوان مناسب‌ترین گیاهان در واحدهای اراضی ۱-۳، ۳-۳ و ٦-۳ به مساحت ۹۳۹ هکتار، گندم، جو و ذرت توأماً به عنوان مناسب‌ترین گیاهان در واحدهای اراضی ۲-۱، ۵-۱، ٦-۱، ۷-۱، ۱۱-۱ و ۲-۲ به مساحت ۱۲٦۵/٤ هکتار، و گندم، جو، ذرت و برنج توأماً به عنوان مناسب‌ترین گیاهان در واحدهای اراضی ۱-۱ و ۱-۲ به مساحت ۵۳۲ هکتار شناخته شده‌اند. واحدهای دیگر اراضی شامل واحدهای ۹-۱، ۱۰-۱، ۲-۳، ٤-٤، ۵-٤ و ۱-۵ به علت شرایط نامناسب، که عمدتاً ناشی از شوری بسیار زیاد اراضی است، در حال حاضر برای تمامی محصولات نامناسب تشخیص داده شده است. توزیع مناسب‌ترین استفاده‌ها در واحدهای اراضی مختلف در نقشه ۳ ارائه شده است.

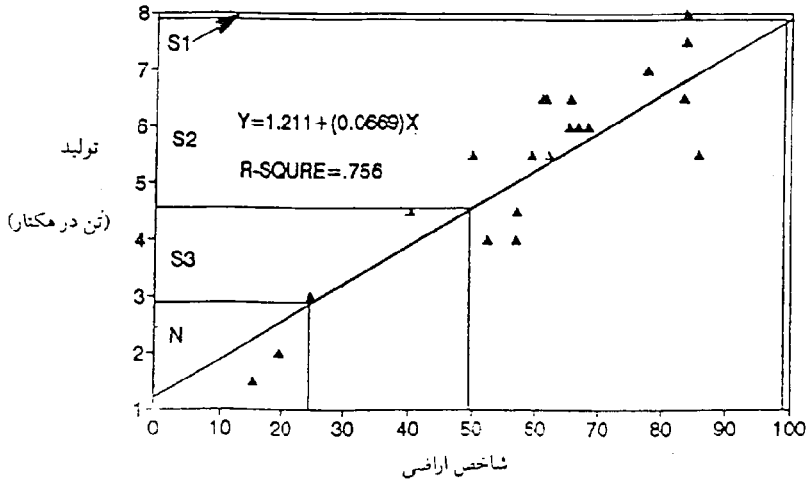
محنت‌کش (۷) در پژوهش خود نشان داد که اغلب واحدهای اراضی کشت گندم در کلاس S_2، S_3 و N قرار گرفته‌اند. بازگیر (۲) نیز نشان داد که واحدهای اراضی مختلف مورد بررسی برای گندم در کلاس‌های S_1 تا S_3 و برای جو در کلاس‌های S_1 و S_2 قرار می‌گیرند. رستمی‌نیا (٤) نیز نتیجه گرفت که بیشتر واحدها برای گندم در کلاس S_2 و N و برای ذرت در کلاس‌های S_2 ، S_3 و N قرار می‌گیرند. گیوی (٦) در گزارش خود نشان داد که بیشتر واحدهای اراضی برای کشت آبی گندم در کلاس‌های S_2 و S_3، برای کشت جو در کلاس‌های S_1 و S_2 و برای کشت برنج در کلاس S_3 قرار می‌گیرند.

برای هر محصول، با توجه به میزان تولید برآورد شده در هر واحد از اراضی و میزان ارزش ریالی هر واحد تولید، و تفریق مقدار هزینه‌های متغیر لازم برای تولید در واحد سطح، میزان سود ناخالص بر حسب ریال در هکتار محاسبه و کلاس‌های تناسب اقتصادی اراضی تعیین شده است (جدول ۸). بر اساس جدول فوق، می‌توان سودآورترین محصول برای هر واحد از اراضی را تعیین کرد. محنت‌کش (۷) در بررسی‌های اقتصادی نتیجه گرفت که بین محصولات مختلف مانند بونجه، چغندرقند و سیب‌زمینی، گندم دارای کمترین سودآوری بوده است. بازگیر (۲) نشان داد که در منطقه تالاندشت، نخست نخود و سپس گندم و جو از نظر اقتصادی سودآورترند. رستمی‌نیا (٤) نیز نتیجه گرفت که در منطقه مهران، گندم سودآورترین محصول بوده و کمترین سودآوری مربوط به محصول ذرت است.

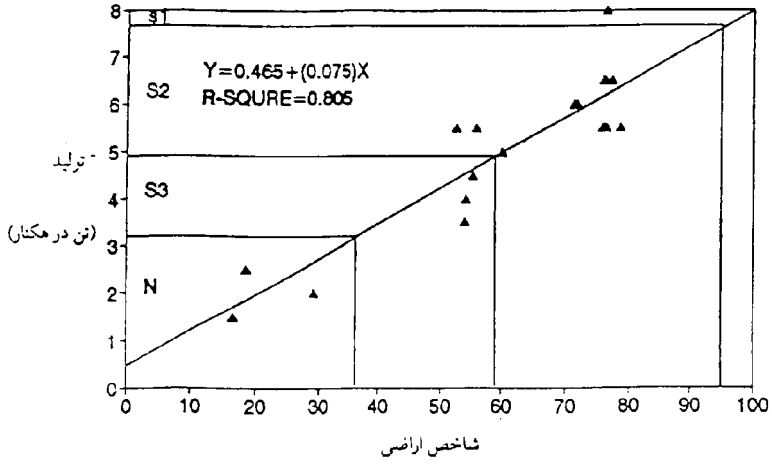
در ارزیابی تناسب اراضی، تنها معرفی یک شکل از انواع

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

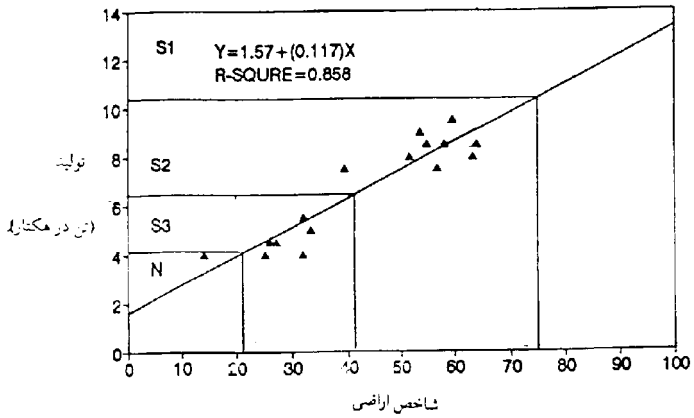
[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]



شکل ۱. ارتباط بین شاخص اراضی و تولید محصول برای گندم



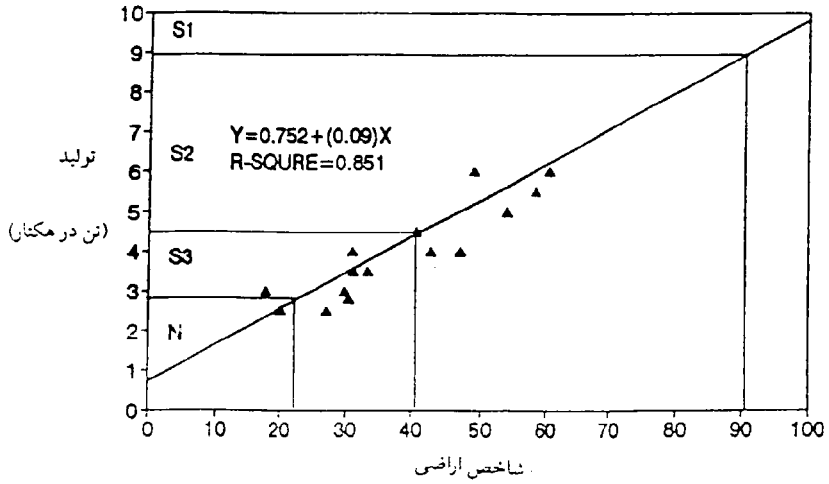
شکل ۲. ارتباط بین شاخص اراضی و تولید محصول برای جو



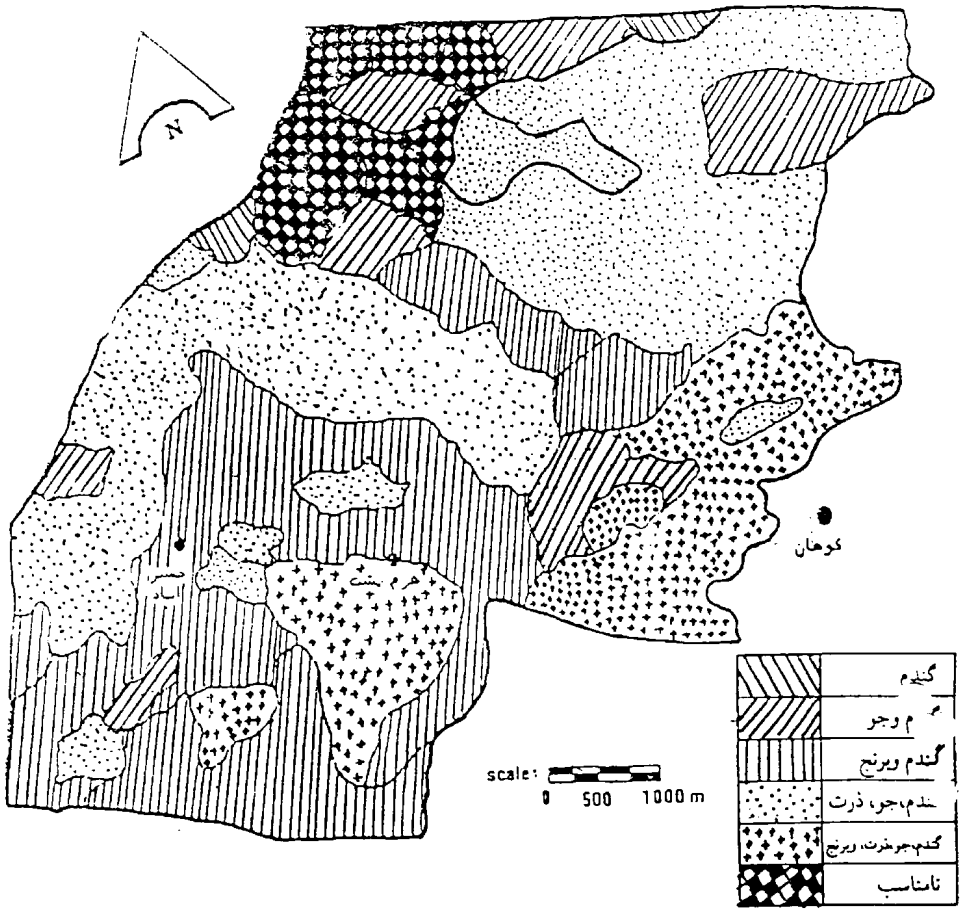
شکل ۳. ارتباط بین شاخص اراضی و تولید محصول برای ذرت

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]



شکل ٤. ارتباط بین شاخص اراضی و تولید محصول برای برنج



نقشه ۳. توزیع مناسب‌ترین نوع استفاده یا استفاده‌ها در واحدهای اراضی مختلف

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]

جدول ٦. حدود کلاس‌های اراضی بر حسب شاخص اراضی و میزان تولید برای محصولات مختلف

محصول	شاخص اراضی				تولید (ton/ha)			
	S_1	S_2	S_3	N	S_1	S_2	S_3	N
گندم	>۹۹/۰۹	۹۹/۰۹–٤۹/۷	٤۹/۷–۲٥/٥۱	<۲٥/٥۱	>۷/۸٤	۷/۸٤–٤/٥٤	٤/٥٤–۲/۹۲	<۲/۹۲
جو	>۹٤/۸۷	۹٤/۸۷–٥۹/٤۸	٥۹/٤۸–۳٦/۰۹	<۳٦/۰۹	>۷/٥۸	۷/٥۸–٤/۹٤	٤/۹٤–۳/۱۸	<۳/۱۸
ذرت	>۷٤/۰۲	۷٤/۰۲–٤۱/۹٦	٤۱/۹٦–۲۲/۲۲	<۲۲/۲۲	>۱۰/۲۳	۱۰/۲۳–٦/٥۱	٦/٥۱–٤/۱۹	<٤/۱۹
برنج	>۹۱/۰۹	۹۱/۰۹–٤۰/۷۷	٤۰/۷۷–۲۳/۱۹	<۲۳/۱۹	>۸/۹٥	۸/۹٥–٤/٤٤	٤/٤٤–۲/۸٥	<۲/۸٥

جدول ۷. نتایج ارزیابی کمّی اراضی برای محصولات مختلف

واحد اراضی	گندم			جو			ذرت			برنج		
	کلاس اراضی	تولید برآورد شده	شاخص اراضی	کلاس اراضی	تولید برآورد شده	شاخص اراضی	کلاس اراضی	تولید برآورد شده	شاخص اراضی	کلاس اراضی	تولید برآورد شده	شاخص اراضی
۱–۱	S_2	٦/۸	۸۳/٥۹	S_2	٦/۱۸	۷٦/۰۲	S_2	۹/۰۹	٦۳/۹٥	S_2	٥/۱۸	٤۱/۰۳
۱–۲	S_2	٦/۷۹	۸۳/۳٥	S_2	٦/۲٦	۷۷/۷٥	S_2	۷/۸۸	٥۳/٦۷	S_3	۳/٥٥	۳۱/۰۳
۱–۳	S_2	٥/۷۸	٦۸/۲۳	S_2	٦/۲٦	۷٦/۳۱	S_3	٤/٦۳	۲٥/۹۸	N	۲/٥٥	۱۹/۹۳
۱–٤	S_2	٥/۳۳	٦۱/٥۱	S_2	٥/۸۲	۷۷/۱۹	N	٤/۱۱	۲۱/٦	N	۲/۳٥	۱۷/۷۳
۱–٥	S_2	٦/۸	۸۳/٤۸	S_2	٦/۱۹	۷٦/۲	S_2	۸/٥۹	٥۹/۷۲	S_3	۳/۲۱	۲۷/۱۸
۱–٦	S_2	٦/۹٤	۸٥/٦٤	S_2	٦/۳۷	۷۸/٥۳	S_2	۹/۰۱	٦۳/۲٥	S_3	٤/٤۳	٤۰/٦۹
۱–۷	S_2	٦/۷۹	۸۳/٤۳	S_2	٦/۱۷	۷٥/۱۹	S_2	۸/٤۱	٥۸/۱٦	S_3	٤/٤۳	٤۰/۷٦
۱–۸	S_2	٥/۳	٦۱/۰۹	S_2	٤/۹۸	٦۰/۱۳	S_3	٦/۱۲	۳۹/٤٥	S_3	۳/۱٤	۲٦/٤۹
۱–۹	N	۲/۸٤	۲٤/۳٥	N	۲/٦٦	۲۹/۱۸	N	۰	۰	N	۱/۱۱	٤/۰٤
۱–۱۰	N	۰	۰	N	۰	۰	N	۰	۰	N	۰	۰
۱–۱۱	S_2	٦/٤۸	۷۸/۸	S_2	٥/۸٥	۷۱/٦٥	S_2	۸/۲٦	٥٦/۸۸	S_3	۳/۱۹	۲٦/۹۷
۲–۱	S_2	٦/٦۲	۸۰/۸۲	S_2	٦/۱٦	۷٥/۷۷	S_2	۸/۰٤	٥٥/۰٤	S_2	٥/۳۱	٥۰/٤۳
۲–۲	S_2	٦/٦۱	۸۰/٦۳	S_2	٦/۱٥	۷٥/٥۷	S_2	۷/٦٥	٥۱/۷۲	S_3	۳/٤٦	۳۰/۰۳
۳–۱	S_2	٥/۱٦	٥۹/۰۱	S_3	٤/٦۲	٥٥/۲٥	S_3	٥/۳۲	۳۱/۸۹	S_2	٥/٥۱	٥۲/٦٥
۳–۲	N	۰	۰	N	۰	۰	N	۰	۰	N	۰	۰
۳–۳	S_2	٥/۱۷	٥۹/۱٤	S_3	٤/٦۲	٥٥/۲۸	S_3	٥/۳٤	۳۲/۰۲	S_2	٥/٦۲	٥۳/۸۷
۳–٤	S_2	٥/۰٦	٥۷/٥٥	S_3	٤/٦۷	٥٥/۹۲	S_3	٤/٥٤	۲٥/۲٥	S_2	۳/۰۹	۲٥/۸۹
۳–٥	S_2	٤/۷۱	٥۲/۳۲	S_3	٤/٥۲	٥٤	N	۳/٦۷	۱۷/۸۸	N	۲/٥۸	۲۰/۲٦
۳–٦	S_2	٥/۰۱	٥٦/۸٤	S_3	٤/٥٤	٥٤/۲	S_3	٤/۷٦	۲۷/۰۸	S_2	٤/٦۲	٤۲/۸۲
٤–۱	S_2	۳/۹	٤۰/۱۸	S_3	٤/٤۱	٥۲/٥٤	N	۳/۲۲	۱٤/۰٤	N	۱/٥۳	۸/٥۹
٤–۲	S_2	٥/۲۸	٦۰/۱۸	S_2	٤/۹۹	٦۰/۱۹	S_3	٥/٤۸	۲۳/۲۲	N	۲/۰۹	۱٤/۷۸
٤–۳	N	۲/۲۳	۱٥/۳۱	N	۱/۷	٦/٤۸	N	۰	۰	N	۰	۰
٤–٤	N	۲/۳۱	۹/۹۳	N	۰/۹٦	٦/٦٤	N	۰	۰	N	۰	۰
٤–٥	N	۱/۸٦	۱٦/٤۳	N	۱/۸٥	۱۸/٤۳	N	۰	۰	N	۰	۰
٥–۱	N	۱/۷۷	۹/٦۹	N	۰/۹۸	٦/۸٥	N	۰	۰	N	۰	۰

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]

جدول ۸. مقادیر سود ناخالص و کلاس‌های تناسب اقتصادی اراضی برای محصولات مختلف (سود ناخالص بر حسب ریال در هکتار)

واحد اراضی	گندم		جو		ذرت		برنج	
	کلاس اراضی	سود ناخالص	کلاس اراضی	سود ناخالص	کلاس اراضی	سود ناخالص	کلاس اراضی	سود ناخالص
۱-۱	S_2	۱۷۱۶۲۸٤	S_2	۱۰۰۷۱٦۳	S_2	۱٤٦٥۰۳٤	S_1	۲٥٤۰۲٤۱
۱-۲	S_2	۱۷۰۸۳۷٥	S_2	۱۰۳۹۲۸۷	S_2	۱۰٦٦٥۳۳	S_3	٤۸٦۰۱۷
۱-۳	S_2	۱۲۲۲۱٤٤	S_3	۱۰۱٥۳۱۷	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر
۱-٤	S_2	۱۰۰٦۱۳۳	S_3	۸٦۸۹٦۰	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر
۱-٥	S_2	۱۷۱۲٦۰۰	S_3	۱۰۱۲۲٦٦	S_2	۱۳۰۱۰٤۰	S_3	٥۰٥۱۹
۱-٦	S_2	۱۷۸۱۹٥۹	S_2	۱۰۷۸۸۰۸	S_2	۱٤۳۸۰۹٥	S_2	۱٥۸۹۳٥۹
۱-۷	S_2	۱۷۱۰۹۳۰	S_3	۱۰۰۳۸۸٥	S_2	۱۲٤۰۷٥٤	S_2	۱٥۹۸٦۱۸
۱-۸	S_3	۹۹۳۰۳٥	S_3	٥٥۲۸٤۸	S_3	٥۱٥۰۱۸	N_1	کمتر از صفر
۱-۹	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر
۱-۱۰	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر
۱-۱۱	S_2	۱٥٦۲۱٤٤	S_3	۸۸۲۳۰۷	S_3	۱۱۹۱۲٤٥	S_3	۲٦۸۰۸/۹
۲-۱	S_2	۱٦۲۷۰۱۷	S_3	۱۰۰۰۰۰۸	S_2	۱۱۱۹٥۱٥	S_1	۲٦۹۸۸۰
۲-۲	S_3	۱٦۲۱۰٥۰	S_3	۹۹٤۳٥٥	S_3	۹۹۰۸۲٥	S_3	۳۷٥٦٤۳
۳-۱	S_3	۹۲٦۱٥۹	S_3	٤۱۳٤۹٦	S_3	۲۲۱٥٤۲	S_1	۲۹٥۲۸۲۸
۳-۳	S_3	۹۳۰۰٦۱	S_3	٤۱٤۱۳۷	S_3	۲۲٦۸٤۰	S_1	۳۰۹۱۳۰۰
۳-٤	S_3	۸۷۸۹۷۳	S_3	٤۳۲۳۲۰	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر
۳-٥	S_3	۷۱۰۹۹٤	S_3	۳۷۷٦٦٦	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر
۳-٦	S_3	۸٥٦۱٥٤	S_3	۳۸۳٤۳٦	S_3	۳٤۸٦۸/۷	S_2	۱۸۳۲۷۹٤
٤-۱	S_3	۳۲۰٤۱۹	N_1	۳۳٥۷۹٤	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر
٤-۲	N_1	۹۸۳٦۷٦	N_1	٥٥٤٦۱۷	N_1	۲۷۳۱۱٥	N_1	کمتر از صفر
٤-۳	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر
٤-٥	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر	N_1	کمتر از صفر

استفاده به عنوان بهترین نوع استفاده الزامی نیست، زیرا بسته به هدف، شرایط اجتماعی و اقتصادی و پیامدهای اثر کاربری بر محیط، ممکن است نوعی استفاده با تناسب کمتر، پیشنهاد گردد. به عنوان نمونه، هرچند کشت برنج در واحدهای اراضی ۱-۱، ۱-۲، ۱-۳، ۳-۳ و ٦-۳ سودآورترین نوع استفاده است، به دلیل اثر سوئی که بر محیط دارد، این نوع کاربری توصیه نمی‌شود. افت فیزیکی خاک و افزایش احتمال شور شدن در اثر بالا آمدن سفره آب زیرزمینی به علت مصرف زیاد آب توسط برنج، دلایل روشنی بر این مدعاست.

سرانجام، با آمیختن نتایج ارزیابی کمِی، سودآوری محصولات و عنایت به کشاورزی پایدار، می‌توان برای یکپارچه سازی اراضی و تک محصولی کردن اراضی با توان تولید یکسان، و رعایت اصل تناوب زراعی بر پایهٔ اولویت‌های ارائه شده در کلاس‌های تناسب اراضی، اقدام نمود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از دانشگاه صنعتی اصفهان برای تأمین هزینه‌های این طرح، و از آقایان دکتر مصطفی کریمیان اقبال عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان، و مهندس مهدی محمدی عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، برای پیشنهادهای

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]

ارزنده ایشان کمال تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. ایوبی، ش. ۱۳۷۵. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات زراعی مهم منطقه براآن شمالی اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲. بازگیر، م. ۱۳۷۸. شناسایی و رده‌بندی خاک‌ها و ارزیابی کیفی و کمِی تناسب اراضی منطقه تالاندشت استان کرمانشاه برای گندم، جو و نخود دیم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳. پورصالح، م. ۱۳۷۳. *غلات، گندم، برنج، جو، ذرت*. انتشارات صفار، تهران.

٤. رستمی‌نیا، م. ۱۳۷۸. ارزیابی کیفی و کمِی تناسب اراضی دشت مهران برای محصولات زراعی مهم منطقه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۵. قاسمی دهکردی، و. و ش. محمودی. ۱۳۷۵. بررسی ارزیابی تناسب اراضی منطقه برخوار. خلاصه مقالات پنجمین کنگره علوم خاک در ایران، شهریورماه ۱۳۷۵، کرج.

٦. گیوی، ج. ۱۳۷۷. *ارزیابی کیفی، کمِی و اقتصادی تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی برای محصولات عمده منطقه فلاورجان اصفهان*. مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصادی کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و بودجه، وزارت کشاورزی، تهران.

۷. محنت‌کش، ع. ۱۳۷۸. ارزیابی کیفی و کمِی اقتصادی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای محصولات زراعی مهم منطقه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

8. Chinene, V. R. N. 1991. The Zambian land evaluation system (ZLES). Soil Use and Manage. 7: 21-30.

9. Dent, D. and A. Young. 1981. Soil Survey and Land Evaluation. George Allen & Unwin, UK.

10. Embrechts, J., Z. Poeloengan, and C. Sys. 1988. Physical land evaluation. Using a parametric method application to oilpalm plantation in North- Sumatra, Indonesia. Soil Survey and Land Evaluation 8: 111-122.

11. FAO. 1976. A framework for land evaluation. FAO Soils Bull. NO. 32, FAO, Rome.

12. FAO. 1983. Guidelines: land evaluation for rainfed agriculture. FAO Soils Bull. NO. 52, FAO, Rome.

13. Priest, T. N., E. P. Whiteside and W. H. Heneberry. 1963. Use of soil management groups and related information in evaluation of farmlands and their utilization. Soil Sci. Soc. Proc. 27: 335-339.

14. Sys, C., E. Vanranst and J. Debaveye. 1991. Land Evaluation. Part I. Principle in Land Evaluation and Crop Production Calculation. International Training Center For Post Graduate Soil Scientists. Ghent Univ., Ghent, Belgium.

15. Sys, C., E. Vanranst and J. Debaveye. 1991. Land Evaluation. Part II. Methods in Land Evaluation. International Training Center For Post Graduate Soil Scientists. Ghent Univ., Ghent, Belgium.

16. Young, A. and P. F. Goldsmith. 1977. Soil survey and land evaluation in developing countries. A case study in Malawi. The Geograph. J. 143: 407-438.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-27]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.9.5]