

## ارزیابی کیفی و اقتصادی تناسب اراضی برای نباتات زراعی مهم در منطقه شهرکرد با استفاده از

### برنامه ALES

سپیده اعتدالی<sup>۱</sup> - جواد گیوی<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۲۱

#### چکیده

علاوه بر ارزیابی کیفی و کمی، می‌توان بر اساس مقدار سود خالص یا ناخالص در واحد سطح، از نظر اقتصادی نیز تناسب اراضی را مورد ارزیابی قرار داد. این تحقیق به منظور انجام ارزیابی کیفی و اقتصادی به روش‌های مختلف، برای چهار محصول فاریاب ذرت علوفه‌ای، گندم، سیب زمینی و جو در منطقه شهرکرد انجام گرفت. در این راستا، با انطباق خصوصیات اراضی با نیازهای رویشی این محصولات، از طریق روش محدودیت ساده و با استفاده از نرم افزار ALES، کلاس کیفی تناسب اراضی برای محصولات مورد نظر تعیین گردید. سپس از طریق روش‌های نرخ بازده داخلی، سود ناخالص، ارزش فعلی خالص و نسبت منفعت به هزینه، با بکارگیری نرم افزار مذکور کلاس تناسب اقتصادی واحدهای اراضی برای محصولات فوق تعیین گردید. نتایج نشان داد که کلاس کیفی تناسب، در همه واحدهای اراضی مورد مطالعه برای کشت فاریاب ذرت علوفه‌ای، گندم و جو؛  $S_2$  و برای کشت فاریاب سیب زمینی در ۷۳٪ واحدها،  $S_2$  و در ۲۷٪ آنها؛  $S_3$  است. کلاس‌های تناسب اقتصادی بر مبنای روش محاسبه ارزش فعلی خالص برای چهار محصول مورد مطالعه در ۷۳٪ واحدهای اراضی،  $S_2$  و در ۲۷٪ آنها؛  $S_1$  است. برای محصولات گندم و ذرت، با استفاده از روش‌های سود ناخالص، نسبت منفعت به هزینه و نرخ بازده داخلی، کلاس تناسب اقتصادی همه واحدهای اراضی  $S_1$  می‌باشد. برای محصولات سیب زمینی و جو، با استفاده از روش‌های سود ناخالص و نرخ بازده داخلی، کلاس تناسب اقتصادی در ۷۳٪ واحدهای اراضی،  $S_2$  و در ۲۷٪ آنها؛  $S_1$  و بر اساس روش نسبت منفعت به هزینه، این کلاس در همه واحدهای اراضی،  $S_1$  می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی کیفی تناسب اراضی، ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی، برنامه ALES، ذرت علوفه‌ای، گندم، سیب زمینی، جو

#### مقدمه

اهداف با ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب اراضی تحقق می‌یابد (۸). در سال ۱۹۷۶ برای اولین بار، فائو با انتشار نشریه شماره ۳۲ به تعریف انواع بهره‌وری‌ها پرداخت و طبقه‌بندی تناسب اراضی را برای یک گیاه خاص مطرح نمود. پس از این اقدام، ضرورت بکارگیری روشهای ارزیابی کمی و اقتصادی تناسب اراضی نیز احساس شد (۱۰).

نرم‌افزار ALES<sup>۳</sup> در سال ۱۹۹۰ توسط روزیترو و وان‌وامبک ساخته شد. سپس در سالهای ۱۹۹۵ مجدداً توسط روزیترو و وان‌وامبک مورد تجدید نظر قرار گرفت. ALES، یک برنامه کامپیوتری است که به ارزیاب اراضی اجازه می‌دهد تا مدل‌هایی را در محیط این نرم افزار بسازد و توسط این مدل‌ها، اراضی را در چارچوب فائو ارزیابی نماید. از سال ۱۹۹۰ که اولین نسخه این نرم‌افزار ارائه شد تا سال ۱۹۹۶ که نسخه ۴/۶۵ آن منتشر گردید، تغییرات زیادی در آن صورت گرفت.

رشد جمعیت و بالا رفتن سطح استانداردهای زندگی باعث بیشتر شدن تقاضا برای مواد غذایی گردیده است. این مسئله موجب شده تا فکر انسان به سمت استفاده مطلوبتر از زمین و افزایش تولید محصولات زراعی و باغی معطوف شود. اما دیگر، اراضی مناسب چندان برای افزایش سطح زیر کشت باقی نمانده است و بنابراین بایستی میزان عملکرد در واحد سطح اراضی موجود افزایش یابد. برای نیل بدین مقصود، اولاً نوع کاربری باید متناسب با ظرفیت تولید اراضی انتخاب شود و ثانیاً، همگام با افزایش سود آوری زمین و ارتقاء کلاس تناسب اقتصادی، لازم است باروری زمین حفظ شود. این

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

(Email: jgivi@yahoo.com)

\*- نویسنده مسئول:

و بویژه مساحت قطعات اراضی و در مورد سیب زمینی و پیاز عامل قیمت نیز از عواملی هستند که نقش تعیین کننده‌ای در میزان سودآوری اراضی دارند. بنی‌نعمه و سید جلالی (۵) ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب اراضی منطقه سردشت بهبهان برای گندم آبی و دیب، جو و برنج آبی را با استفاده از نرم‌افزار ALES انجام دادند. نتایج طبقه‌بندی کیفی تناسب اراضی نشان داد که اغلب اراضی مورد بررسی برای محصولات انتخابی نسبتاً مناسب بوده ولی با توجه به محدودیت‌های موجود، دامنه تغییرات کلاس‌ها در واحدهای مختلف از  $S_2$  تا  $N$  می‌باشد. اعتدالی و گیوی (۳)، ارزیابی کیفی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای ذرت علوفه‌ای را به روش فائو و با استفاده از برنامه ALES انجام دادند. نتایج نشان داد که وقتی از نرم افزار ALES استفاده می‌شود و زمانی که در روش پارامتریک، رابطه ریشه دوم بکار می‌رود، اغلب واحدهای اراضی برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای، در زیر کلاس تناسب ( $S_{2C}$ ) قرار می‌گیرند. زمانی که رابطه استوری مورد استفاده قرار می‌گیرد، اغلب واحدهای اراضی به علت ضرب درجات تناسب و نه بخاطر محدودیت هر یک از مشخصات اراضی، دارای تناسب بحرانی ( $S_{3C}$ ) می‌شوند. بیشترین محدودیت را برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای در منطقه مورد مطالعه، متوسط درجه حرارت حداقل سیکل رشد و نسبت تعداد ساعات آفتابی به طول روز در مرحله رشد رویشی بوجود می‌آورند. در بعضی واحدهای اراضی، pH خاک نیز عامل محدود کننده تولید بحساب می‌آید. اعتدالی و عابدی (۲)، تناسب اقتصادی اراضی منطقه صادق آباد استان چهارمحال و بختیاری را برای بادام با استفاده از برنامه ALES مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که وقتی روش‌های ارزش فعلی خالص و نرخ بازده داخلی به کار می‌روند، کلاس تناسب اقتصادی در ۵۰ درصد باغات، به ترتیب  $S_3$  و  $S_2$  و در ۵۰ درصد آن‌ها،  $S_1$  می‌باشد. زمانی که از روش نسبت منفعت به هزینه استفاده می‌گردد، کلاس تناسب اقتصادی تمامی باغات  $S_1$  می‌گردد. آن‌ها همچنین به این نتیجه رسیدند که تعیین کلاس تناسب اقتصادی به کمک نرم افزار ALES بر مبنای روش سود ناخالص به دلیل در نظر نگرفتن هزینه‌های ثابت، دارای دقت بسیار پایینی است. در منطقه مورد مطالعه این محققین، بر مبنای این روش، کلاس تناسب اقتصادی در ۵۰ درصد باغات  $S_3$ ، در ۳۳/۳ درصد آنها  $S_2$  و در ۱۶/۶ درصد آنها  $S_1$  بدست آمد. اعتدالی و همکاران (۴)، ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای ذرت علوفه‌ای را با استفاده از برنامه ALES انجام دادند. نتایج نشان داد که وقتی روش ارزش فعلی خالص بکار می‌رود، اغلب واحدهای اراضی، در کلاس تناسب  $S_2$  قرار می‌گیرند و زمانی که از سه روش دیگر استفاده می‌گردد، کلاس

فهرست ثابتی از تیپ‌های بهره‌وری از اراضی، نیازهای استفاده از اراضی و خصوصیات و کیفیات اراضی در این نرم افزار وجود ندارد. این فهرست‌ها می‌توانند به وسیله کارشناس، به محیط نرم‌افزار وارد شوند. یکی از نکات مهم در استفاده از نرم‌افزار ALES استفاده از درخت تصمیم‌گیری<sup>۱</sup> به جای استفاده از جداول حداکثر محدودیت می‌باشد. در این حالت، کیفیت اراضی که خود توسط برخی خصوصیات اراضی تعریف می‌شوند، در تصمیم‌گیری و ارزیابی وارد می‌شوند. این درخت تصمیم‌گیری شامل شاخ و برگهایی است که در سطوح مختلف، از ترکیب خصوصیات اراضی برای شدت‌های مختلف کیفیت، به وسیله کاربر تعریف می‌شوند. با توجه به اینکه عوامل اقتصادی در طول زمان بسیار متغیرند، در محیط نرم‌افزار ALES، این امکان وجود دارد که قیمت نهاده‌ها، ستانده‌ها و نرخ بهره وام‌های بانکی قابل تغییر باشند (۹).

کار مهمی که در زمینه ارزیابی تناسب اراضی در سالهای ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ در کشور انجام شد، کار بر روی نیازهای رویشی (اقلیمی و زمینی) محصولات زراعی استراتژیک ایران و اصلاح جداول این نیازها با توجه به شرایط اقلیمی و مشخصات خاک های کشور بود که توسط گیوی و همکاران (۶) موسسه تحقیقات خاک و آب صورت گرفت و در قالب نشریه فنی شماره ۱۰۱۵ با عنوان "ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی" توسط موسسه تحقیقات خاک و آب منتشر گردید. مطالعات ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی برای محصولات عمده منطقه فلاورجان اصفهان توسط گیوی و همکاران (۷) در سطح ۲۰۰۰۰ هکتار از اراضی این منطقه با استفاده از نرم‌افزار ALES و روش پارامتریک انجام شد. این محققین گزارش کردند که قسمت اعظم اراضی منطقه برای کشت آبی گندم و جو و بعضی برای سیب زمینی تناسب خوبی دارند؛ ولی در بعضی از اراضی؛ سنگریزه، شوری، پستی و بلندی، سیل گیری و وضعیت زهکشی برای گندم و جو و علاوه بر این ها، pH، بافت سنگین و عدم وجود ساختمان در سطح خاک برای سیب زمینی محدودیت ایجاد می‌کنند. ایشان همچنین اعلام کردند که گرچه ۹۰ درصد اراضی از نظر کیفی، تناسب پایینی برای برنج دارند، ولی کشت برنج از سایر محصولات سودآورتر است. اغلب واحدهای اراضی برای کشت پیاز تناسب کم تا متوسط دارند. pH خاک مهمترین عاملی است که این نوع تناسب را موجب می‌شود. اقلیم، سنگریزه، pH، شوری و سیل گیری مهمترین عوامل محدود کننده هستند که اراضی را برای کشت یونجه در کلاس‌های  $S_2$  تا  $N$  قرار می‌دهند. در مورد تولید گندم و جو؛ تناسب کیفی، سطح مدیریت

## مواد و روش‌ها

اراضی مورد مطالعه شامل پنج قطعه زمین جدا از هم که در شکل ۱ با شماره های ۱ تا ۵ نشان داده شده‌اند، بین عرض‌های جغرافیائی ۳۲ درجه و ۱۵ دقیقه و ۳۲ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و طول های جغرافیائی ۵۰ درجه و ۵۳ دقیقه و ۵۰ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی در یک دشت آبرفتی دامنه‌ای، در جنوب شرقی شهرکرد استان چهارمحال و بختیاری قرار گرفته‌اند. اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه، نیمه-خشک سرد می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه، ۳۲۱/۵ میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه، ۱۱/۸ درجه سلسیوس است (۱).

در تعیین تناسب اراضی، در مرحله اول، اطلاعات مربوط به مشخصات اراضی، موثر در عملکرد محصولات مورد مطالعه شامل اقلیم، شیب، پستی و بلندی‌های کوچک، وضعیت زه‌کشی، سیل‌گیری، بافت، ساختمان، درصد سنگریزه، عمق خاک، مقدار آهک، pH، شوری و قلیائیت خاک از نتایج مطالعات خاکشناسی استخراج گردید (۱).

تناسب اقتصادی تمامی واحدهای اراضی،  $S_1$  می‌شود. کلاس تناسب اقتصادی، بر مبنای روش محاسبه سود ناخالص، بدون استفاده از نرم-افزار ALES، در ۴۰ درصد واحدهای اراضی،  $S_2$  و در ۶۰ درصد آنها،  $S_1$  بدست آمد.

نتایج تعیین کلاس تناسب اقتصادی به کمک نرم‌افزار ALES بر مبنای روش محاسبه ارزش فعلی خالص با نتایج طبقه‌بندی کیفی تناسب اراضی منطقه مورد مطالعه که در یک تحقیق قبلی، فقط بر اساس میزان محدودیت مشخصات فیزیکی زمین صورت گرفت، مطابقت بیشتری داشت.

در منطقه مورد مطالعه، تا به حال مطالعات ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی برای کشت یک محصول انجام می‌شده است. بایستی برای تعیین بهترین الگوی کشت، ارزیابی کیفی و اقتصادی تناسب اراضی برای مهمترین نباتاتی که در منطقه کشت می‌شوند، صورت گیرد. لذا این تحقیق با هدف تعیین کلاس تناسب کیفی و اقتصادی اراضی برای کشت محصولات فاریاب ذرت علوفه‌ای، گندم، سیب زمینی و جو انجام شد.



شکل ۱- موقعیت اراضی مورد مطالعه (نقاط ۱ تا ۵) در جنوب شرقی شهرکرد

آینده، با استفاده از ضرایب ارزش کنونی و حداقل نرخ قابل قبول، به معادل ارزش کنونی آن طبق رابطه ۱ تبدیل می‌شود.

$$(۱) \text{ ارزش کنونی} = \text{مقدار سرمایه} \times [(نرخ قابل قبول + ۱) / ۱۰۰]^{تعداد سالهای انجام پروژه}$$

سپس با در نظر گرفتن سه محدوده ۷۵ تا ۱۰۰، ۵۰ تا ۷۵ و صفر تا ۵۰ درصد حداکثر ارزش فعلی خالص در منطقه مورد مطالعه (۷)، بسته به اینکه مقدار این متغیر در هر هکتار، در کدامیک از این سه محدوده قرار گیرد، به ترتیب کلاس های تناسب اقتصادی  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$  بدست می‌آیند.

۲-۲- تعیین کلاس تناسب بر مبنای نسبت منافع به هزینه‌ها:<sup>۵</sup> در این روش، نسبت ارزش فعلی منافع به ارزش فعلی هزینه‌ها بدست می‌آید و اگر این نسبت بالاتر از ۱ باشد، نشان دهنده اقتصادی بودن پروژه می‌باشد. در مرحله بعد، با لحاظ کردن سه محدوده ۷۵ تا ۱۰۰، ۵۰ تا ۷۵ و صفر تا ۵۰ درصد حداکثر نسبت ارزش فعلی منافع بر ارزش فعلی هزینه‌ها در منطقه مورد مطالعه (۷)، بسته به اینکه این نسبت در هر هکتار، در کدامیک از این سه محدوده قرار گیرد، به ترتیب کلاس های تناسب اقتصادی  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$  بدست می‌آیند.

۲-۳- تعیین کلاس تناسب بر مبنای نرخ بازده داخلی:<sup>۶</sup> در این روش، نرخ بازده داخلی بدست می‌آید. نرخ بازده داخلی، نرخی است که جریان گردش نقدی یک پروژه را با سرمایه‌ی اولیه‌ی آن برابر سازد. به بیانی ساده‌تر، نرخی است که باعث یکسان سازی ارزش کنونی منافع و هزینه‌های پروژه شود. پس از تعیین نرخ بازده داخلی، حد پائینی کلاس های تناسب اقتصادی  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$ ، به ترتیب، به صورت ۷۵، ۵۰ و صفر درصد حداکثر نرخ بازده داخلی در منطقه مورد مطالعه تعیین می‌شود (۷). بسته به اینکه این نرخ در هر هکتار، در کدامیک از سه محدوده ۷۵ تا ۱۰۰، ۵۰ تا ۷۵ و صفر تا ۵۰ درصد قرار گیرد، به ترتیب کلاس های تناسب اقتصادی  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$  بدست می‌آیند.

در نهایت، کلاس تناسب در محیط نرم‌افزار، در چهار سطح ۱ (بدون محدودیت)، ۲ (محدودیت کم)، ۳ (محدودیت متوسط) و ۴ (محدودیت شدید) نشان داده شد.

## نتایج و بحث

میانگین وزنی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه و کلاس‌های تناسب اراضی منطقه مورد مطالعه برای چهار محصول فاریاب ذرت علوفه‌ای، گندم، سیب زمینی و جو به ترتیب در جداول ۱ و ۲ ارائه شده‌اند.

متوسط وزنی بافت، درصد سنگریزه، مقدار آهک و شوری در عمق یک متر و متوسط وزنی pH در عمق ۲۵ سانتیمتر با منظور نمودن ضرایب وزنی عمق (۶)، محاسبه گردید. در مرحله دوم، نیازهای رویشی محصولات مورد مطالعه تعیین گردید (۶). همچنین در این تحقیق، توسط یک پرسشنامه فهرست هزینه‌های ثابت، متغیر و قیمت فروش هر واحد وزنی عملکرد محصولات مورد مطالعه تعیین گردید. برای جمع آوری آمار عملکرد زارعین، از محصول آن‌ها، در مربع‌های ۱ متر  $\times$  ۱ متر نمونه برداری و وزن نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. بمنظور مدل سازی در محیط نرم افزار ALES، یک بانک اطلاعاتی مشتمل بر واحدهای تفکیک شده خاک<sup>۱</sup>، خصوصیات اراضی<sup>۲</sup>، نیازهای رویشی نباتات مورد مطالعه، پارامترهای اقتصادی همچون هزینه‌های ثابت و متغیر، قیمت فروش هر واحد وزنی نباتات مورد مطالعه و نرخ بازده وام بانکی در این نرم افزار ایجاد شد. به منظور شبیه‌سازی عملکرد، از درخت تصمیم‌گیری استفاده شد. به این صورت که واحدی از اراضی که دارای حداکثر عملکرد بود، در نظر گرفته شد. عملکرد سایر واحدهای اراضی که کلاس تناسب کیفی متفاوتی داشتند یا از لحاظ نوع و مقدار نهاده‌های به کار رفته با این واحد اختلاف داشتند، به صورت کسری از حداکثر عملکرد تعریف شد. برای تعیین کلاس تناسب اقتصادی در محیط نرم‌افزار ALES دو روش کلی وجود دارد (۹):

۱- تعیین کلاس تناسب، بدون در نظر گرفتن ارزش زمانی پول (بر مبنای سود ناخالص)<sup>۳</sup>: در این روش، سود ناخالص در هر هکتار، از تفاوت هزینه‌های متغیر و درآمد، بدون در نظر گرفتن هزینه‌های ثابت و همچنین بدون در نظر گرفتن ارزش زمانی پول بدست می‌آید. حد پائینی کلاس های تناسب اقتصادی  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$ ، به ترتیب، به صورت ۷۵، ۵۰ و صفر درصد حداکثر سود ناخالص در منطقه مورد مطالعه تعیین می‌شود (۷). بسته به اینکه میزان سود ناخالص در هر هکتار، در کدامیک از سه محدوده ۷۵ تا ۱۰۰، ۵۰ تا ۷۵ و صفر تا ۵۰ درصد قرار گیرد، به ترتیب کلاس های تناسب اقتصادی  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$  بدست می‌آیند.

۲- تعیین کلاس تناسب اراضی با در نظر گرفتن ارزش زمانی پول ( بر مبنای سود خالص):

۲-۱- تعیین کلاس تناسب اراضی بر مبنای ارزش فعلی خالص:<sup>۴</sup> در این روش ارزش فعلی خالص در هر هکتار از زمین در طول زمان انجام پروژه بدست می‌آید. سپس، گردش نقدی پیش‌بینی شده‌ی

- 1- Soil Units
- 2- Land Characteristics
- 3- Gross Margin
- 4- Net Present Value

- 5- Benefit/Cost Ratio
- 6- Internal Rate of Return

جدول ۱- میانگین وزنی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه

| شماره خاکرخ | بافت خاک | سنگریزه کل (%) | EC (dS.m <sup>-1</sup> ) | pH  | O.M. (%) | کربنات کلسیم معادل (%) | CEC (cmol.kg <sup>-1</sup> ) |
|-------------|----------|----------------|--------------------------|-----|----------|------------------------|------------------------------|
| ۱           | CL       | ۷/۶            | ۱/۲                      | ۷/۶ | ۱/۶      | ۱۶/۶                   | ۱۴/۹                         |
| ۲           | CL       | ۴              | ۰/۹                      | ۷/۷ | ۱/۶      | ۱۷                     | ۱۷/۲                         |
| ۳           | SiCL     | ۵/۹            | ۰/۸                      | ۷/۷ | ۱/۵      | ۱۶/۵                   | ۱۸/۱                         |
| ۴           | CL-SiCL  | ۳              | ۰/۸                      | ۷/۸ | ۲/۱      | ۱۴/۵                   | ۱۸/۴                         |
| ۵           | SiCL     | ۳              | ۰/۹                      | ۷/۸ | ۱/۵      | ۱۶/۵                   | ۱۴/۴                         |
| ۶           | CL       | ۳/۵            | ۰/۹                      | ۷/۸ | ۱/۹      | ۱۶/۲                   | ۱۷/۸                         |
| ۷           | SiCL     | ۶              | ۱/۱                      | ۷/۷ | ۱/۶      | ۱۶/۲                   | ۱۷/۵                         |
| ۸           | SiL      | ۱۰/۳           | ۰/۸                      | ۷/۸ | ۱/۷      | ۱۷/۲                   | ۱۷/۱                         |
| ۹           | C        | ۷/۷            | ۰/۸                      | ۷/۷ | ۱/۸      | ۹/۲                    | ۲۱/۱                         |
| ۱۰          | C        | ۴              | ۰/۸                      | ۷/۷ | ۱/۴      | ۱۱/۹                   | ۱۷/۴                         |
| ۱۱          | C        | ۶/۵            | ۰/۷                      | ۷/۸ | ۱/۳      | ۱۰/۱                   | ۲۰/۱                         |
| ۱۲          | SiC      | ۲/۵            | ۰/۸                      | ۷/۹ | ۲/۱      | ۱۰                     | ۱۹/۷                         |
| ۱۳          | SiC      | ۲/۵            | ۱/۱                      | ۷/۹ | ۱/۳      | ۸/۳                    | ۱۹/۶                         |
| ۱۴          | SiC      | ۱۱/۳           | ۰/۹                      | ۷/۱ | ۱/۹      | ۱۳/۸                   | ۱۵/۹                         |
| ۱۵          | SiC      | ۳/۱            | ۰/۹                      | ۷/۹ | ۱/۵      | ۱۰/۲                   | ۱۸/۶                         |

جدول ۲- زیر کلاس تناسب کیفی واحدهای اراضی منطقه برای محصولات مورد مطالعه

| واحد اراضی | ذرت علوفه‌ای آبی | گندم آبی        | سیب زمینی آبی     | جو آبی          |
|------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| A-1        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>2Cf</sub>  | S <sub>2C</sub> |
| B-1        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>2Cf</sub>  | S <sub>2C</sub> |
| C-1        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>2Cf</sub>  | S <sub>2C</sub> |
| D-14       | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>2Cf</sub>  | S <sub>2C</sub> |
| D-16       | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>2Cf</sub>  | S <sub>2C</sub> |
| E-1        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>2Cf</sub>  | S <sub>2C</sub> |
| B-2        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>2Cf</sub>  | S <sub>2C</sub> |
| F-1        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>2Cf</sub>  | S <sub>2C</sub> |
| B-3        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>2CSf</sub> | S <sub>2C</sub> |
| G-1        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>2CSf</sub> | S <sub>2C</sub> |
| H-1        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>2CSf</sub> | S <sub>2C</sub> |
| I-1        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>3S</sub>   | S <sub>2C</sub> |
| J-1        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>3S</sub>   | S <sub>2C</sub> |
| K-1        | S <sub>2C</sub>  | S <sub>2C</sub> | S <sub>3S</sub>   | S <sub>2C</sub> |
| L-1        | S <sub>2Cf</sub> | S <sub>2C</sub> | S <sub>3Sf</sub>  | S <sub>2C</sub> |

داشته و اقلیم این منطقه برای کاشت این محصولات نسبتاً مناسب (S<sub>2</sub>) است. بیشترین محدودیت برای رشد ذرت علوفه‌ای که باعث کاهش شاخص اراضی گردیده، متوسط درجه حرارت حداقل سیکل رشد، نسبت ساعات آفتابی به طول روز در مرحله رشد رویشی و علاوه بر این‌ها، در واحد L-1، pH خاک می‌باشند. بیشترین محدودیت برای رشد گندم و جو، متوسط درجه حرارت در مرحله رشد سبزینه‌ای است.

در منطقه مورد مطالعه، وضعیت پستی و بلندی، سیل‌گیری، زهکشی، عمق خاک و شوری و قلیائیت محدودیتی برای محصولات مورد مطالعه ایجاد نمی‌کنند. برای کاشت فاریاب ذرت علوفه‌ای، گندم و جو در اغلب واحدهای اراضی، کلاس تناسب زمین‌نما و خاک S<sub>1</sub> است و تنها واحد L-1 (۱ هکتار)، به علت محدودیت pH، برای کاشت ذرت علوفه‌ای دارای تناسب S<sub>2</sub> می‌باشد (جدول ۲). همانگونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد، برای کاشت فاریاب محصولات مورد مطالعه در دشت شهرکرد محدودیت اقلیمی وجود

جدول ۳- مقدار هزینه‌های ثابت و متغیر برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه

| سبب زمینی آبی  |                        | جو آبی         |                        | گندم آبی       |                        | ذرت علوفه ای   |                        | قیمت هر واحد یا دفعه (ریال) | واحد    | نهاده                               |
|----------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|------------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------------|
| قیمت کل (ریال) | مقدار یا دفعه در هکتار | قیمت کل (ریال) | مقدار یا دفعه در هکتار | قیمت کل (ریال) | مقدار یا دفعه در هکتار | قیمت کل (ریال) | مقدار یا دفعه در هکتار |                             |         |                                     |
| ۴۰۰۰۰۰         | ۱                      | ۴۰۰۰۰۰         | ۱                      | ۴۰۰۰۰۰         | ۱                      | ۴۰۰۰۰۰         | ۱                      | ۴۰۰۰۰۰                      | دفعه    | کاشت                                |
| ۹۰۰۰۰۰۰        | ۱                      | ۹۰۰۰۰۰۰        | ۱                      | ۹۰۰۰۰۰۰        | ۱                      | ۹۰۰۰۰۰۰        | ۱                      | ۹۰۰۰۰۰۰                     | دفعه    | شخم و کولتیواتور                    |
| ---            | ---                    | ---            | ---                    | ---            | ---                    | ۱۴۳۰۰۰۰        | ۶۵                     | ۲۲۰۰۰۰                      | کیلوگرم | بذر ذرت علوفه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ |
| ---            | ---                    | ---            | ---                    | ۱۶۲۰۰۰۰        | ۳۷۰                    | ---            | ---                    | ۶۰۰۰                        | کیلوگرم | بذر گندم آبی رقم الوند              |
| ۵۵۰۰۰۰۰۰       | ۵۰۰۰                   | ---            | ---                    | ---            | ---                    | ---            | ---                    | ۱۱۰۰۰۰                      | کیلوگرم | بذر سبب زمینی آبی رقم آگریا         |
| ---            | ---                    | ۱۸۳۰۰۰۰        | ۳۰۰                    | ---            | ---                    | ---            | ---                    | ۶۱۰۰                        | کیلوگرم | بذر جو آبی رقم الوند                |
| ۱۵۰۰۰۰۰        | ۲۵۰                    | ۱۲۰۰۰۰         | ۲۰۰                    | ۱۲۰۰۰۰         | ۲۰۰                    | ۱۵۰۰۰۰         | ۲۵۰                    | ۶۰۰                         | کیلوگرم | کود شیمیایی فسفات                   |
| ۱۷۵۰۰۰۰        | ۲۵۰                    | ۱۴۰۰۰۰         | ۲۰۰                    | ۱۴۰۰۰۰         | ۲۰۰                    | ۱۷۵۰۰۰         | ۲۵۰                    | ۷۰۰                         | کیلوگرم | کود شیمیایی پتاسه                   |
| ---            | ---                    | ۱۱۲۵۰۰         | ۲۵۰                    | ۱۱۲۵۰۰         | ۲۵۰                    | ۱۳۵۰۰۰         | ۳۰۰                    | ۴۵۰                         | کیلوگرم | کود اوره                            |
| ۲۵۰۰۰۰۰۰       | ۵۰                     | ---            | ---                    | ---            | ---                    | ---            | ---                    | ۵۰۰۰۰۰                      | تن      | کود دامی                            |
| ۳۰۰۰۰۰۰        | ۱۰                     | ---            | ---                    | ---            | ---                    | ---            | ---                    | ۳۰۰۰۰۰                      | تن      | کود مرغی                            |
| ---            | ---                    | ---            | ---                    | ---            | ---                    | ۹۴۰۰۰          | ۲                      | ۳۷۰۰۰۰                      | لیتر    | هیومکس                              |
| ---            | ---                    | ---            | ---                    | ---            | ---                    | ۶۶۰۰۰          | ۶                      | ۱۱۰۰۰۰                      | کیلوگرم | کود میکرو                           |
| ۱۸۰۰۰۰۰        | ۰/۵                    | ۱۸۰۰۰۰         | ۰/۵                    | ۱۸۰۰۰۰         | ۰/۵                    | ۱۸۰۰۰۰         | ۰/۵                    | ۳۶۰۰۰۰                      | لیتر    | سم حشره کش                          |
| ۹۷۰۰۰۰         | ۲                      | ۹۷۰۰۰۰         | ۲                      | ۹۷۰۰۰۰         | ۲                      | ۹۷۰۰۰۰         | ۲                      | ۴۸۵۰۰                       | لیتر    | سم علف کش                           |
| ۱۵۰۰۰۰۰        | ۱                      | ۱۵۰۰۰۰۰        | ۱                      | ۱۵۰۰۰۰۰        | ۱                      | ۱۵۰۰۰۰۰        | ۱                      | ۱۵۰۰۰۰۰                     | دفعه    | سمپاشی و اجاره سمپاش                |
| ۲۸۰۰۰۰۰۰       | ۱۴                     | ۱۰۰۰۰۰۰        | ۵                      | ۱۲۰۰۰۰۰        | ۶                      | ۲۴۰۰۰۰۰        | ۱۲                     | ۲۰۰۰۰۰۰                     | دفعه    | آبیاری                              |
| ۱۶۰۰۰۰۰۰       | ۱                      | ۱۶۰۰۰۰۰۰       | ۱                      | ۱۶۰۰۰۰۰۰       | ۱                      | ۱۶۰۰۰۰۰۰       | ۱                      | ۱۶۰۰۰۰۰۰                    | دفعه    | برداشت                              |
| ۱۱۰۰۰۰۰۰۰      | ۵۰                     | ۱۴۳۰۰۰         | ۶/۵                    | ۱۸۲۶۰۰         | ۸۳                     | ۱۶۵۰۰۰۰        | ۷۵                     | ۲۲۰۰۰۰                      | تن      | بارگیری و حمل                       |
| ۳۰۰۰۰۰۰۰       | ۱                      | ۳۰۰۰۰۰۰۰       | ۱                      | ۳۰۰۰۰۰۰۰       | ۱                      | ۳۰۰۰۰۰۰۰       | ۱                      | ۳۰۰۰۰۰۰۰                    | دفعه    | احداث آبیاری بارانی (سال ۱۳۸۵)      |
| ۶۸۲۵۲۰۰۰       | ---                    | ۹۶۷۲۵۰۰        | ---                    | ۹۷۰۲۱۰۰        | ---                    | ۱۱۳۲۷۰۰۰       | ---                    | ---                         | ---     | جمع کل هزینه‌ها                     |

جدول ۴- تولید شبیه‌سازی شده محصولات، به کمک نرم‌افزار ALES، برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه  
تولید (تن در هکتار)

| واحد زمین | ذرت علوفه‌ای آبی | گندم آبی | سیب زمینی آبی | جو آبی |
|-----------|------------------|----------|---------------|--------|
| A-1       | ۶۱/۰۷            | ۶/۸۳     | ۴۱/۱۳         | ۵/۳۵   |
| B-1       | ۶۱/۰۷            | ۶/۸۳     | ۴۱/۱۳         | ۵/۳۵   |
| C-1       | ۶۱/۰۷            | ۶/۸۳     | ۴۱/۱۳         | ۵/۳۵   |
| D-14      | ۶۱/۰۷            | ۶/۸۳     | ۴۱/۱۳         | ۵/۳۵   |
| D-14      | ۶۱/۰۷            | ۶/۸۳     | ۴۱/۱۳         | ۵/۳۵   |
| E-1       | ۶۱/۰۷            | ۶/۸۳     | ۴۱/۱۳         | ۵/۳۵   |
| B-2       | ۶۱/۰۷            | ۶/۸۳     | ۴۱/۱۳         | ۵/۳۵   |
| F-1       | ۶۱/۰۷            | ۶/۸۳     | ۴۱/۱۳         | ۵/۳۵   |
| B-3       | ۶۱/۰۷            | ۶/۸۳     | ۴۱/۱۳         | ۵/۳۵   |
| G-1       | ۶۱/۰۷            | ۶/۸۳     | ۴۱/۱۳         | ۵/۳۵   |
| H-1       | ۶۱/۰۷            | ۶/۸۳     | ۴۱/۱۳         | ۵/۳۵   |
| I-1       | ۶۸/۷۵            | ۷/۶۹     | ۴۶/۳۰         | ۶/۰۲   |
| J-1       | ۶۸/۷۵            | ۷/۶۹     | ۴۶/۳۰         | ۶/۰۲   |
| K-1       | ۷۴/۲۴            | ۸/۳۰     | ۵۰/۰۰         | ۶/۵۰   |
| L-1       | ۷۴/۲۴            | ۸/۳۰     | ۵۰/۰۰         | ۶/۵۰   |

جدول ۵- حدود کلاس‌های تناسب اقتصادی برای محصولات مورد مطالعه بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۸۸

| روش مورد مطالعه        | محصول مورد مطالعه | محدوده کلاس‌های تناسب اقتصادی |                         |                   |
|------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|
|                        |                   | $S_1$                         | $S_2$                   | $S_3$             |
| سود ناخالص             | ذرت علوفه‌ای آبی  | $> 20769750$                  | $13846500 - 20769750$   | $< 0 - 13846500$  |
|                        | گندم آبی          | $> 16760925$                  | $11173950 - 16760925$   | $< 0 - 11173950$  |
|                        | سیب زمینی آبی     | $> 82236000$                  | $54824000 - 82236000$   | $< 0 - 54824000$  |
|                        | جو آبی            | $> 9133125$                   | $1088750 - 9133125$     | $< 0 - 1088750$   |
| ارزش فعلی خالص         | ذرت علوفه‌ای آبی  | $> 58258008$                  | $38838672 - 58258008$   | $< 0 - 38838672$  |
|                        | گندم آبی          | $> 46826688$                  | $31217792 - 46826688$   | $< 0 - 31217792$  |
|                        | سیب زمینی آبی     | $> 229664743$                 | $153109829 - 229664743$ | $< 0 - 153109829$ |
|                        | جو آبی            | $> 23666487$                  | $15777658 - 23666487$   | $< 0 - 15777658$  |
| نسبت منافع بر هزینه‌ها | ذرت علوفه‌ای آبی  | $> 2/4075$                    | $1/605 - 2/4075$        | $< 0 - 1/605$     |
|                        | گندم آبی          | $> 2/565$                     | $1/71 - 2/565$          | $< 0 - 1/71$      |
|                        | سیب زمینی آبی     | $> 1/77$                      | $1/18 - 1/77$           | $< 0 - 1/18$      |
|                        | جو آبی            | $> 1/6725$                    | $1/115 - 1/6725$        | $< 0 - 1/115$     |
| نرخ بازده داخلی        | ذرت علوفه‌ای آبی  | $> 166/755$                   | $111/17 - 166/755$      | $< 0 - 111/17$    |
|                        | گندم آبی          | $> 172/297$                   | $114/865 - 172/297$     | $< 0 - 114/865$   |
|                        | سیب زمینی آبی     | $> 120/195$                   | $80/13 - 120/195$       | $< 0 - 80/13$     |
|                        | جو آبی            | $> 92/2325$                   | $62/155 - 92/2325$      | $< 0 - 62/155$    |

درصد آن‌ها به دلیل محدودیت ناشی از pH و بافت و ساختمان خاک، کلاس تناسب  $S_3$  می‌باشد (جدول ۲).  
مقادیر هزینه‌های ثابت و متغیر در اراضی مورد مطالعه به شرح جدول ۳ می‌باشد. قیمت فروش هر تن ذرت علوفه‌ای، گندم، سیب

بیشترین محدودیت برای کشت فاریاب سیب زمینی، متوسط حداقل مطلق درجه حرارت در اولین ماه کشت، pH و در تعدادی از واحدها بافت و ساختمان خاک است. کلاس تناسب کیفی اراضی برای کشت فاریاب سیب زمینی در ۷۳ درصد واحدهای اراضی،  $S_2$  و در ۲۷



اراضی،  $S_1$  می باشد.

### نتیجه گیری

اقلیم منطقه برای کشت فاریاب محصولات ذرت علوفه‌ای، گندم، سیب زمینی و جو دارای تناسب متوسط است.  
 کلاس تناسب کیفی اراضی برای کشت فاریاب ذرت علوفه‌ای، گندم و جو،  $S_2$  و برای سیب زمینی، در ۷۳ درصد واحدهای اراضی  $S_2$  و در ۲۷ درصد آن‌ها،  $S_3$  می باشد.  
 طبق روش ارزش فعلی خالص، کلاس تناسب اقتصادی برای چهار محصول مورد مطالعه در ۷۳ درصد واحدهای اراضی،  $S_2$  و در ۲۷ درصد آنها،  $S_1$  است.  
 برای محصولات گندم و ذرت، با استفاده از روش های سود ناخالص، نسبت منفعت به هزینه و نرخ بازده داخلی، کلاس تناسب اقتصادی همه واحدهای اراضی  $S_1$  می باشد. برای محصولات سیب زمینی و جو، با استفاده از روش های سود ناخالص و نرخ بازده داخلی، کلاس تناسب اقتصادی در ۷۳ درصد واحدهای اراضی،  $S_2$  و در ۲۷ درصد آنها،  $S_1$  و بر اساس روش نسبت منفعت به هزینه، این کلاس در همه واحدهای اراضی،  $S_1$  می باشد.

زمینی و جو به ترتیب ۵۰۰۰۰۰، ۳۵۰۰۰۰۰، ۳۵۰۰۰۰۰ و ۲۹۰۰۰۰۰ ریال، نرخ بهره ۱۲ درصد و تعداد سال های متوسط گیری نرخ محصولات ۴ سال می باشد. مقادیر تولید شبیه سازی شده در محیط نرم افزار ALES در واحدهای مختلف اراضی در جدول ۴ و محدوده شاخص های اقتصادی برای کلاس های مختلف تناسب اقتصادی در جدول ۵ ارائه شده اند. مقادیر سود ناخالص، ارزش فعلی خالص، نسبت منافع بر هزینه ها و نرخ بازده داخلی محاسبه شده با استفاده از نرم افزار ALES برای واحدهای مختلف اراضی و کلاس های تناسب اقتصادی بدست آمده در هر یک از روش ها به ترتیب در جدول های ۶، ۷، ۸ و ۹ ملاحظه می گردند.

کلاس های تناسب اقتصادی بر مبنای روش محاسبه ارزش فعلی خالص با کلاس های تناسب کیفی، مطابقت بیشتری دارد. طبق این روش، کلاس تناسب اقتصادی برای چهار محصول مورد مطالعه در ۷۳ درصد واحدهای اراضی،  $S_2$  و در ۲۷ درصد آنها،  $S_1$  است. برای محصولات گندم و ذرت، با استفاده از روش های سود ناخالص، نسبت منفعت به هزینه و نرخ بازده داخلی، کلاس تناسب اقتصادی همه واحدهای اراضی  $S_1$  می باشد. برای محصولات سیب زمینی و جو، با استفاده از روش های سود ناخالص و نرخ بازده داخلی، کلاس تناسب اقتصادی در ۷۳ درصد واحدهای اراضی،  $S_2$  و در ۲۷ درصد آنها،  $S_1$  و بر اساس روش نسبت منفعت به هزینه، این کلاس در همه واحد های

جدول ۶- سود ناخالص و کلاس تناسب اقتصادی برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه

| واحد اراضی | ذرت علوفه‌ای آبی  |                    | گندم آبی          |                    | سیب زمینی آبی     |                    | جو آبی            |                    |
|------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|            | سود ناخالص (ریال) | کلاس تناسب اقتصادی | سود ناخالص (ریال) | کلاس تناسب اقتصادی | سود ناخالص (ریال) | کلاس تناسب اقتصادی | سود ناخالص (ریال) | کلاس تناسب اقتصادی |
| A-1        | ۲۱۱۰۷۹۸۴          | $S_1$              | ۱۷۱۹۴۴۸           | $S_1$              | ۷۸۶۰۳۳۵۰          | $S_2$              | ۸۱۳۳۵۴۷           | $S_2$              |
| B-1        | ۲۱۱۰۷۹۸۴          | $S_1$              | ۱۷۱۹۴۴۸           | $S_1$              | ۷۸۶۰۳۳۵۰          | $S_2$              | ۸۱۳۳۵۴۷           | $S_2$              |
| C-1        | ۲۱۱۰۷۹۸۴          | $S_1$              | ۱۷۱۹۴۴۸           | $S_1$              | ۷۸۶۰۳۳۵۰          | $S_2$              | ۸۱۳۳۵۴۷           | $S_2$              |
| D-14       | ۲۱۱۰۷۹۸۴          | $S_1$              | ۱۷۱۹۴۴۸           | $S_1$              | ۷۸۶۰۳۳۵۰          | $S_2$              | ۸۱۳۳۵۴۷           | $S_2$              |
| D-16       | ۲۱۱۰۷۹۸۴          | $S_1$              | ۱۷۱۹۴۴۸           | $S_1$              | ۷۸۶۰۳۳۵۰          | $S_2$              | ۸۱۳۳۵۴۷           | $S_2$              |
| E-1        | ۲۱۱۰۷۹۸۴          | $S_1$              | ۱۷۱۹۴۴۸           | $S_1$              | ۷۸۶۰۳۳۵۰          | $S_2$              | ۸۱۳۳۵۴۷           | $S_2$              |
| B-2        | ۲۱۱۰۷۹۸۴          | $S_1$              | ۱۷۱۹۴۴۸           | $S_1$              | ۷۸۶۰۳۳۵۰          | $S_2$              | ۸۱۳۳۵۴۷           | $S_2$              |
| F-1        | ۲۱۱۰۷۹۸۴          | $S_1$              | ۱۷۱۹۴۴۸           | $S_1$              | ۷۸۶۰۳۳۵۰          | $S_2$              | ۸۱۳۳۵۴۷           | $S_2$              |
| B-3        | ۲۱۱۰۷۹۸۴          | $S_1$              | ۱۷۱۹۴۴۸           | $S_1$              | ۷۸۶۰۳۳۵۰          | $S_2$              | ۸۱۳۳۵۴۷           | $S_2$              |
| G-1        | ۲۱۱۰۷۹۸۴          | $S_1$              | ۱۷۱۹۴۴۸           | $S_1$              | ۷۸۶۰۳۳۵۰          | $S_2$              | ۸۱۳۳۵۴۷           | $S_2$              |
| H-1        | ۲۱۱۰۷۹۸۴          | $S_1$              | ۱۷۱۹۴۴۸           | $S_1$              | ۷۸۶۰۳۳۵۰          | $S_2$              | ۸۱۳۳۵۴۷           | $S_2$              |
| I-1        | ۲۴۹۴۸۱۹۸          | $S_1$              | ۲۰۱۹۹۸۲۶          | $S_1$              | ۹۶۷۰۷۸۰۰          | $S_1$              | ۱۰۷۸۳۶۵۵          | $S_1$              |
| J-1        | ۲۴۹۴۸۱۹۸          | $S_1$              | ۲۰۱۹۹۸۲۶          | $S_1$              | ۹۶۷۰۷۸۰۰          | $S_1$              | ۱۰۷۸۳۶۵۵          | $S_1$              |
| K-1        | ۲۷۶۹۳۰۰۰          | $S_1$              | ۲۳۳۴۷۹۰۰          | $S_1$              | ۱۰۹۶۴۸۰۰۰         | $S_1$              | ۱۲۱۷۷۵۰۰          | $S_1$              |
| L-1        | ۲۷۶۹۳۰۰۰          | $S_1$              | ۲۳۳۴۷۹۰۰          | $S_1$              | ۱۰۹۶۴۸۰۰۰         | $S_1$              | ۱۲۱۷۷۵۰۰          | $S_1$              |



جدول ۷- ارزش فعلی خالص و کلاس تناسب اقتصادی برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه

| کلاس تناسب اقتصادی | جو آبی                |                        |                        | سبب زمینی آبی         |                        |                        | ذرت علوفه‌ای آبی      |                        |                        | واحد اراضی |           |      |
|--------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------|-----------|------|
|                    | ارزش فعلی خالص (ریال) | ارزش فعلی هزینه (ریال) | ارزش فعلی درآمد (ریال) | ارزش فعلی خالص (ریال) | ارزش فعلی هزینه (ریال) | ارزش فعلی درآمد (ریال) | ارزش فعلی خالص (ریال) | ارزش فعلی هزینه (ریال) | ارزش فعلی درآمد (ریال) |            |           |      |
| S <sub>2</sub>     | ۲۱۳۹۵۶۴               | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۳۷۰۹۷۲۸۳               | ۲۱۱۹۲۶۱۱              | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۳۷۲۲۶۶۸۸              | ۴۶۷۸۲۸۷۲              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۷۲۵۸۲۲۸۶               | ۵۱۶۷۶۳۵۷   | ۹۳۷۲۵۴۲۰  | A-1  |
| S <sub>2</sub>     | ۲۱۳۹۵۶۴               | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۳۷۰۹۷۲۸۳               | ۲۱۱۹۲۶۱۱              | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۳۷۲۲۶۶۸۸              | ۴۶۷۸۲۸۷۲              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۷۲۵۸۲۲۸۶               | ۵۱۶۷۶۳۵۷   | ۹۳۷۲۵۴۲۰  | B-1  |
| S <sub>2</sub>     | ۲۱۳۹۵۶۴               | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۳۷۰۹۷۲۸۳               | ۲۱۱۹۲۶۱۱              | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۳۷۲۲۶۶۸۸              | ۴۶۷۸۲۸۷۲              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۷۲۵۸۲۲۸۶               | ۵۱۶۷۶۳۵۷   | ۹۳۷۲۵۴۲۰  | C-1  |
| S <sub>2</sub>     | ۲۱۳۹۵۶۴               | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۳۷۰۹۷۲۸۳               | ۲۱۱۹۲۶۱۱              | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۳۷۲۲۶۶۸۸              | ۴۶۷۸۲۸۷۲              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۷۲۵۸۲۲۸۶               | ۵۱۶۷۶۳۵۷   | ۹۳۷۲۵۴۲۰  | D-14 |
| S <sub>2</sub>     | ۲۱۳۹۵۶۴               | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۳۷۰۹۷۲۸۳               | ۲۱۱۹۲۶۱۱              | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۳۷۲۲۶۶۸۸              | ۴۶۷۸۲۸۷۲              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۷۲۵۸۲۲۸۶               | ۵۱۶۷۶۳۵۷   | ۹۳۷۲۵۴۲۰  | D-16 |
| S <sub>2</sub>     | ۲۱۳۹۵۶۴               | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۳۷۰۹۷۲۸۳               | ۲۱۱۹۲۶۱۱              | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۳۷۲۲۶۶۸۸              | ۴۶۷۸۲۸۷۲              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۷۲۵۸۲۲۸۶               | ۵۱۶۷۶۳۵۷   | ۹۳۷۲۵۴۲۰  | E-1  |
| S <sub>2</sub>     | ۲۱۳۹۵۶۴               | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۳۷۰۹۷۲۸۳               | ۲۱۱۹۲۶۱۱              | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۳۷۲۲۶۶۸۸              | ۴۶۷۸۲۸۷۲              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۷۲۵۸۲۲۸۶               | ۵۱۶۷۶۳۵۷   | ۹۳۷۲۵۴۲۰  | B-2  |
| S <sub>2</sub>     | ۲۱۳۹۵۶۴               | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۳۷۰۹۷۲۸۳               | ۲۱۱۹۲۶۱۱              | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۳۷۲۲۶۶۸۸              | ۴۶۷۸۲۸۷۲              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۷۲۵۸۲۲۸۶               | ۵۱۶۷۶۳۵۷   | ۹۳۷۲۵۴۲۰  | F-1  |
| S <sub>2</sub>     | ۲۱۳۹۵۶۴               | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۳۷۰۹۷۲۸۳               | ۲۱۱۹۲۶۱۱              | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۳۷۲۲۶۶۸۸              | ۴۶۷۸۲۸۷۲              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۷۲۵۸۲۲۸۶               | ۵۱۶۷۶۳۵۷   | ۹۳۷۲۵۴۲۰  | B-3  |
| S <sub>2</sub>     | ۲۱۳۹۵۶۴               | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۳۷۰۹۷۲۸۳               | ۲۱۱۹۲۶۱۱              | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۳۷۲۲۶۶۸۸              | ۴۶۷۸۲۸۷۲              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۷۲۵۸۲۲۸۶               | ۵۱۶۷۶۳۵۷   | ۹۳۷۲۵۴۲۰  | G-1  |
| S <sub>2</sub>     | ۲۱۳۹۵۶۴               | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۳۷۰۹۷۲۸۳               | ۲۱۱۹۲۶۱۱              | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۳۷۲۲۶۶۸۸              | ۴۶۷۸۲۸۷۲              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۷۲۵۸۲۲۸۶               | ۵۱۶۷۶۳۵۷   | ۹۳۷۲۵۴۲۰  | H-1  |
| S <sub>1</sub>     | ۲۷۳۲۱۷۲۳              | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۵۳۰۲۰۴۴۲               | ۲۶۶۹۱۵۷۵۰             | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۹۲۲۲۳۳۲۷              | ۵۵۹۱۱۱۱۳۶             | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۸۱۷۱۰۵۴۹               | ۶۹۳۴۰۴۲۴   | ۱۰۴۴۰۹۴۸۷ | I-1  |
| S <sub>1</sub>     | ۲۷۳۲۱۷۲۳              | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۵۳۰۲۰۴۴۲               | ۲۶۶۹۱۵۷۵۰             | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۴۹۲۲۲۳۳۲۷              | ۵۵۹۱۱۱۱۳۶             | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۸۱۷۱۰۵۴۹               | ۶۹۳۴۰۴۲۴   | ۱۰۴۴۰۹۴۸۷ | J-1  |
| S <sub>1</sub>     | ۳۱۵۵۵۳۱۶              | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۵۷۲۵۴۰۳۵               | ۳۰۶۲۱۹۶۵۸             | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۵۳۱۵۱۶۱۳۵              | ۶۲۳۳۵۵۵۵              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۸۸۳۳۴۹۹۸               | ۷۱۶۷۷۳۴۴   | ۱۱۲۷۴۶۴۰۷ | K-1  |
| S <sub>1</sub>     | ۳۱۵۵۵۳۱۶              | ۲۵۶۹۷۱۹                | ۵۷۲۵۴۰۳۵               | ۳۰۶۲۱۹۶۵۸             | ۲۲۵۳۱۶۴۷۷              | ۵۳۱۵۱۶۱۳۵              | ۶۲۳۳۵۵۵۵              | ۲۵۷۹۹۴۱۳               | ۸۸۳۳۴۹۹۸               | ۷۱۶۷۷۳۴۴   | ۱۱۲۷۴۶۴۰۷ | L-1  |

جدول ۸- نسبت منفعت به هزینه و کلاس تناسب اقتصادی برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه

| واحد اراضی | ذرت علوفه‌ای آبی    |                    | گندم آبی            |                    | سیب زمینی آبی       |                    | جو آبی              |                    |
|------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|            | نسبت منفعت به هزینه | کلاس تناسب اقتصادی | نسبت منفعت به هزینه | کلاس تناسب اقتصادی | نسبت منفعت به هزینه | کلاس تناسب اقتصادی | نسبت منفعت به هزینه | کلاس تناسب اقتصادی |
| A-1        | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۲/۸۱                | S <sub>1</sub>     | ۱/۹۴                | S <sub>1</sub>     | ۱/۸۳                | S <sub>1</sub>     |
| B-1        | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۲/۸۱                | S <sub>1</sub>     | ۱/۹۴                | S <sub>1</sub>     | ۱/۸۳                | S <sub>1</sub>     |
| C-1        | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۲/۸۱                | S <sub>1</sub>     | ۱/۹۴                | S <sub>1</sub>     | ۱/۸۳                | S <sub>1</sub>     |
| D-14       | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۲/۸۱                | S <sub>1</sub>     | ۱/۹۴                | S <sub>1</sub>     | ۱/۸۳                | S <sub>1</sub>     |
| D-16       | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۲/۸۱                | S <sub>1</sub>     | ۱/۹۴                | S <sub>1</sub>     | ۱/۸۳                | S <sub>1</sub>     |
| E-1        | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۲/۸۱                | S <sub>1</sub>     | ۱/۹۴                | S <sub>1</sub>     | ۱/۸۳                | S <sub>1</sub>     |
| B-2        | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۲/۸۱                | S <sub>1</sub>     | ۱/۹۴                | S <sub>1</sub>     | ۱/۸۳                | S <sub>1</sub>     |
| F-1        | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۲/۸۱                | S <sub>1</sub>     | ۱/۹۴                | S <sub>1</sub>     | ۱/۸۳                | S <sub>1</sub>     |
| B-3        | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۲/۸۱                | S <sub>1</sub>     | ۱/۹۴                | S <sub>1</sub>     | ۱/۸۳                | S <sub>1</sub>     |
| G-1        | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۲/۸۱                | S <sub>1</sub>     | ۱/۹۴                | S <sub>1</sub>     | ۱/۸۳                | S <sub>1</sub>     |
| H-1        | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۲/۸۱                | S <sub>1</sub>     | ۱/۹۴                | S <sub>1</sub>     | ۱/۸۳                | S <sub>1</sub>     |
| I-1        | ۲/۶۴                | S <sub>1</sub>     | ۳/۱۷                | S <sub>1</sub>     | ۲/۱۸                | S <sub>1</sub>     | ۲/۰۶                | S <sub>1</sub>     |
| J-1        | ۲/۹۸                | S <sub>1</sub>     | ۳/۱۷                | S <sub>1</sub>     | ۲/۱۸                | S <sub>1</sub>     | ۲/۰۶                | S <sub>1</sub>     |
| K-1        | ۳/۲۱                | S <sub>1</sub>     | ۳/۴۲                | S <sub>1</sub>     | ۲/۳۶                | S <sub>1</sub>     | ۲/۲۳                | S <sub>1</sub>     |
| L-1        | ۳/۲۱                | S <sub>1</sub>     | ۳/۴۲                | S <sub>1</sub>     | ۲/۳۶                | S <sub>1</sub>     | ۲/۲۳                | S <sub>1</sub>     |

جدول ۹- نرخ بازده داخلی و کلاس تناسب اقتصادی برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه

| واحد اراضی | ذرت علوفه‌ای آبی       |                    | گندم آبی               |                    | سیب زمینی آبی          |                    | جو آبی                 |                    |
|------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
|            | نرخ بازده داخلی (درصد) | کلاس تناسب اقتصادی | نرخ بازده داخلی (درصد) | کلاس تناسب اقتصادی | نرخ بازده داخلی (درصد) | کلاس تناسب اقتصادی | نرخ بازده داخلی (درصد) | کلاس تناسب اقتصادی |
| A-1        | ۱۶۹/۰۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۷۶/۲۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۱۴/۷۵                 | S <sub>2</sub>     | ۸۸/۹۸                  | S <sub>2</sub>     |
| B-1        | ۱۶۹/۰۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۷۶/۲۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۱۴/۷۵                 | S <sub>2</sub>     | ۸۸/۹۸                  | S <sub>2</sub>     |
| C-1        | ۱۶۹/۰۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۷۶/۲۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۱۴/۷۵                 | S <sub>2</sub>     | ۸۸/۹۸                  | S <sub>2</sub>     |
| D-14       | ۱۶۹/۰۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۷۶/۲۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۱۴/۷۵                 | S <sub>2</sub>     | ۸۸/۹۸                  | S <sub>2</sub>     |
| D-16       | ۱۶۹/۰۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۷۶/۲۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۱۴/۷۵                 | S <sub>2</sub>     | ۸۸/۹۸                  | S <sub>2</sub>     |
| E-1        | ۱۶۹/۰۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۷۶/۲۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۱۴/۷۵                 | S <sub>2</sub>     | ۸۸/۹۸                  | S <sub>2</sub>     |
| B-2        | ۱۶۹/۰۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۷۶/۲۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۱۴/۷۵                 | S <sub>2</sub>     | ۸۸/۹۸                  | S <sub>2</sub>     |
| F-1        | ۱۶۹/۰۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۷۶/۲۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۱۴/۷۵                 | S <sub>2</sub>     | ۸۸/۹۸                  | S <sub>2</sub>     |
| B-3        | ۱۶۹/۰۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۷۶/۲۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۱۴/۷۵                 | S <sub>2</sub>     | ۸۸/۹۸                  | S <sub>2</sub>     |
| G-1        | ۱۶۹/۰۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۷۶/۲۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۱۴/۷۵                 | S <sub>2</sub>     | ۸۸/۹۸                  | S <sub>2</sub>     |
| H-1        | ۱۶۹/۰۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۷۶/۲۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۱۴/۷۵                 | S <sub>2</sub>     | ۸۸/۹۸                  | S <sub>2</sub>     |
| I-1        | ۲۰۰/۱۵                 | S <sub>1</sub>     | ۲۰۷/۴۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۴۱/۲۹                 | S <sub>1</sub>     | ۱۰۹/۶۳                 | S <sub>1</sub>     |
| J-1        | ۲۰۰/۱۵                 | S <sub>1</sub>     | ۲۰۷/۴۷                 | S <sub>1</sub>     | ۱۴۱/۲۹                 | S <sub>1</sub>     | ۱۰۹/۶۳                 | S <sub>1</sub>     |
| K-1        | ۲۲۲/۳۴                 | S <sub>1</sub>     | ۲۲۹/۷۳                 | S <sub>1</sub>     | ۱۶۰/۲۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۲۴/۳۱                 | S <sub>1</sub>     |
| L-1        | ۲۲۲/۳۴                 | S <sub>1</sub>     | ۲۲۹/۷۳                 | S <sub>1</sub>     | ۱۶۰/۲۶                 | S <sub>1</sub>     | ۱۲۴/۳۱                 | S <sub>1</sub>     |

### منابع

۱- اعتدالی س. ۱۳۹۰. ارزیابی کیفی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای ذرت علوفه‌ای با استفاده از برنامه ALES و پیش‌بینی تولید آن توسط

- مدل های فائو و واگنینگن. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد.
- ۲- اعتدالی س.، و عابدی ا. ۱۳۹۰. ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی منطقه صادق آباد استان چهارمحال و بختیاری برای بادام با استفاده از برنامه ALES. مجموعه مقالات دومین همایش ملی بادام با محوریت صادرات. صفحه ۱۲۴.
- ۳- اعتدالی س.، و گیوی ج. ۱۳۹۱. ارزیابی کیفی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای ذرت علوفه‌ای به روش فائو و با استفاده از برنامه ALES. مجله آب و خاک. جلد ۲۶. شماره ۶. صفحه ۱۳۵۹.
- ۴- اعتدالی س.، گیوی ج.، و عابدی ا. ۱۳۹۲. ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای ذرت علوفه‌ای با استفاده از برنامه ALES. مجله آب و خاک. جلد ۲۷. شماره ۱. صفحه ۳۶.
- ۵- بنی‌نعمه ج.، و سید جلالی ع.ر. ۱۳۸۸. ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات زراعی مهم منطقه سردشت بهبهان. مجموعه مقالات کوتاه یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، مدیریت خاک و امنیت غذایی. صفحه ۱۱۱.
- ۶- گیوی ج. ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۱۰۱۵. ۱۰۰ صفحه.
- ۷- گیوی ج. ۱۳۷۷. ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی برای محصولات عمده منطقه فلاورجان اصفهان. موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی. ۴۳۶ صفحه.
- 8- Prakash T.N. 2003. Land suitability analysis for agricultural crops : Fuzzy multi-criteria decision making approach. M.Sc. thesis in Geoinformation, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation.
- 9- Rossiter D.G. and Van Wambeke A.R. 1997. ALES version 4.65, user's manual. Cornell University, Department of Soil, Crop & Atmospheric Sciences, Ithaca, NY USA. 280p.
- 10- Tang H. 1993. Land suitability classification based on Fuzzy set theory and modeling of land production potential of maize and winter wheat in different zones of China. Ph.D thesis, University of Ghent. Ghent, Belgium. 241p.

## Qualitative and Economical Land Suitability Evaluation for Important Field Crops in Shahrekord Area, Using ALES Program

S. Etedali<sup>1</sup>- J. Givi<sup>2\*</sup>

Received: 14-10-2012

Accepted: 13-10-2013

### Abstract

In addition to qualitative and quantitative land suitability evaluation, economical evaluation can be carried out as well, based on net or gross benefit per surface area unit. The present research was done to evaluate land suitability, qualitatively and economically, by different methods for irrigated maize, wheat, potato and barley in Shahrekord area. In this regards, qualitative land suitability class was determined by matching land characteristics with the studied crops growth requirements, using simple limitation method and ALES program. Economical land suitability evaluation was carried out, using "internal rate of return", "gross profit", "net present value" and "benefit/cost ratio" methods which are included in the ALES program. The results showed that qualitative suitability class in all of the studied land units for irrigated maize, wheat and barley is  $S_2$  and for irrigated potato in 73% of the units is  $S_2$  and in 27% of them is  $S_3$ . As the "net present value" method is used, % 73 and % 27 of the land units are classified as  $S_2$  and  $S_1$ , respectively for all of the studied crops. For wheat and maize, all of the land units are classified as  $S_1$ , as gross profit, benefit/cost ratio and internal rate of return methods are used. For potato and barley, using gross profit and internal rate of return methods, % 73 and % 27 of the land units are classified as  $S_2$  and  $S_1$ , respectively and as the benefit/cost ratio method is used, economical land suitability class in all of the land units is  $S_1$ .

**Keywords:** Qualitative land suitability evaluation, Economical land suitability evaluation, ALES program, Maize, Wheat, Potato, Barley

---

1, 2- M.Sc. Student and Associate Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

(\*-Corresponding Author Email: jgivi@yahoo.com)