مطالعهٔ پایداری بوم شناختی نظام زراعی گندم- پنبه در استان خراسان

عبدالمجید مهدوی دامغانی، علیرضا کوچکی، پرویز رضوانی مقدم، مهدی نصیری محلاتی[۱]

چکیده

به منظور تدوین شاخصی برای کمی کردن میزان پایداری بوم‌شناختی نظام کشاورزی گندم- پنبه در استان خراسان، مطالعه‌ای در سال ۱۳۸۲ انجام شد. اطلاعات مربوط به این نظام کشاورزی شامل سنجه‌های اجتماعی- اقتصادی، تولید محصولات زراعی و دامی، کود و مواد شیمیایی، مدیریت بقایای گیاهی، آب و آبیاری، شخم و مکانیزاسیون، تنوع گونه‌ای کشاورزی و مدیریت علف‌های هرز در سه شهرستان نیشابور، بردسکن و فردوس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به این‌که میانگین امتیاز شاخص پایداری در این نظام ۴۴/۰ بود، نتایج نشان داد که تنها ۱۸/۶ درصد کشاورزان امتیاز ۵۰ یا بیشتر کسب کردند. این نتایج همسو با گزارش‌های دیگر در زمینه پایداری نظام‌های کشاورزی در سایر مناطق کشور است. در میان سنجه‌های مورد مطالعه، تولیدات دامی، زراعی و عوامل مدیریت آب و آبیاری به ترتیب با ۶، ۳۱ و ۳۷ درصد، پایین‌ترین امتیاز را داشتند. نتایج رگرسیون گام به گام پس‌رونده نشان داد که مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده شاخص پایداری در این نظام زراعی، سطح زیر کشت، عملکرد گندم، مدیریت بقایای گیاهی، درآمد زراعی و دسترسی به آموزش و ترویج بوده است؛ در حالی‌که مصرف کودهای شیمیایی به ویژه کود نیتروژن اثر تعیین‌کننده‌ای بر شاخص پایداری نداشت. بررسی نقاط بحرانی این نظام نشان داد که برای بهبود پایداری آن، آموزش کشاورزان، کمک به ثبات اقتصادی آنها، اصلاح مدیریت تولید محصول و مدیریت منابع آب از اولویت برخوردار هستند.

کلیدواژه‌ها: شاخص پایداری، گندم، پنبه، خراسان.

Archive of SID

مقدمه

پیشرفت‌های کشاورزی در قرن بیستم که حاصل تلاش چندین نسل از کشاورزان، پژوهشگران و سیاستگزاران بوده باعث افزایش متوسط عملکرد جهانی گندم از ۰/۹ تن در هکتار در آغاز قرن بیستم به ۲/۶ تن در هکتار در پایان این قرن (۱۵)، افزایش ۱۰۳ درصدی عملکرد جو در هندوستان طی چهار دهۀ ۱۹۸۰-۱۹۵۰ (۸) و افزایش شاخص برداشت برنج از ۰/۳۰ به ۰/۵۰ شده است (۱۴). اما از سوی دیگر، همین پیشرفت‌ها پیامدهای نامطلوبی از نظر بوم‌شناختی، اجتماعی و اقتصادی به دنبال داشته است که از آن جمله می‌توان به فرسایش و زوال خاک، آلودگی منابع آبی به مواد شیمیایی کشاورزی، جنگل‌زدایی، زوال ساختارهای اجتماعی و تضعیف قدرت اقتصادی جوامع سنتی اشاره کرد.

بنابراین روند فعلی نظام‌های رایج کشاورزی به گونه‌ای است که به نظر می‌رسد این نظام‌ها با بحرانی روبرو هستند که قادر به حل آن نمی‌باشند: رفاه برای تمام مردم تامین نشده است و بوم‌نظام‌ها رو به زوال و نابودی هستند. مهم‌ترین چالش جهان

۱- به ترتیب استادیار پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، استاد و دانشیاران گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

www.SID.ir

امروز، امنیت غذایی و تامین این نیاز اولیهٔ انسان است (۳،۷). این چالش در مناطقی که ویژگی‌های اقلیمی و محیطی، محدودکنندهٔ تولید محصولات کشاورزی هستند، نظیر مناطق خشک و نیمه خشک ایران، اهمیت دوچندان یافته است. این بحران امنیت غذایی باعث تشدید مشکلات زیست‌محیطی و بوم‌شناختی شده است، زیرا از یک سو در کشورهای توسعه نیافته و در حال توسعه، فشار جمعیت و فقر جوامع کشاورزی باعث کاهش سرانهٔ تولید و فشار هر چه بیشتر به منابع شده است و از سوی دیگر، در کشورهای توسعه یافته، نظام‌های کشاورزی به علت کاهش حجم بخش کشاورزی (در حال حاضر تنها ۲ درصد نیروی کار ایالات متحده در بخش کشاورزی فعال است،۱۰)، برای تولید غذای کافی به فناوری‌ها و راهکارهایی متکی شده‌اند که بوم ناسازگار هستند. از مجموع نکاتی که مطرح شد چنین بر می‌آید که تجدیدنظر در نظام‌های رایج کشاورزی و روش‌های تولید مواد غذایی اجتناب ناپذیر باشد. براین اساس مدیریت نظام‌های کشاورزی باید مورد بازنگری جدّی قرار بگیرد و نظام‌های نوینی طراحی شوند که اولویت آنها پایداری درازمدت در عین حفظ تولید در کوتاه مدت باشد (۱۳).

شاخص‌های پایداری مقادیری کمّی هستند که دیدگاه ما را نسبت به شرایط محیطی و پایداری نظام‌های کشاورزی روشن می سازند. یک شاخص پایداری[1] کشاورزی، مجموعه‌ای از سنجه‌هاست که پایداری یک بوم‌نظام کشاورزی را به شکل کمّی تعیین می‌کند. سنجه[2] پایداری طبق تعریف به مقدار کمّی متغیرهای فیزیکی، شیمیایی، زیستی، اجتماعی و اقتصادی گفته می‌شود که با کمّی کردن و ساده‌سازی داده‌های انبوه مربوط به روابط پیچیدهٔ حاکم بر بوم‌نظام‌های کشاورزی، تفسیر وضعیت جاری نظام را ساده و امکان‌پذیر می‌کند (۵،۱۲). در واقع هر شاخص پایداری، یک مقدار عددی است که از مجموع چندین سنجه پایداری تشکیل شده است و در قالب یک کمیت واحد، پایداری نظام کشاورزی را نشان می‌دهد. با استفاده از شاخص پایداری می‌توان کارایی و کیفیت بوم‌نظام‌های کشاورزی را ارزیابی کرد و از آنها به عنوان ابزاری برای مطالعه روندها، مشخص و تعیین کردن شرایط خاص محیطی و کمک به تصمیم‌گیری‌های کلان در اداره نظام‌های کشاورزی بهره گرفت (۵). در طراحی نظام‌های کشاورزی بوم‌سازگار که در آنها ضمن دستیابی به عملکرد قابل قبول محصولات زراعی، سلامت محیط و کارکردهای بوم‌شناختی، اجتماعی و اقتصادی جوامع نیز به شکل پایدار حفظ و مدیریت می‌شود، استفاده از شاخص‌های پایداری نخستین گام در راه طراحی پایدار و در مرحلهٔ بعد پایش پیوستهٔ نقاط حساس و بحرانی نظام کشاورزی، شناخت خلاهای موجود و راهکارهای برطرف ساختن آنها خواهد بود.

مطالعات متعددی در زمینهٔ کمّی کردن پایداری در ایران و دیگر نقاط جهان انجام شده است. حیاتی و کرمی (۱) با تدوین شاخصی به مطالعهٔ پایداری نظام‌های کشت گندم استان فارس پرداخته‌اند. شاخصی که آنها تدوین کرده‌اند به گونه‌ای طراحی شده است که با بهره گیری از متغیرهای عام (عواملی که در تولیدات کشاورزی موثر بوده و مبنای تولیدات کشاورزی هستند)، میزان پایداری نظام‌های کشت گندم را ارزیابی کرده است. بر اساس این مطالعه، شاخص پایداری به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$S = \sum_{i=1}^{8} X_i - \sum_{j=1}^{3} y_j$$

جدول ۱ - گروه بندی سنجه‌های مورد مطالعه و امتیاز هر گروه از ۱۰۰ امتیاز شاخص پایداری.

[1] - Sustainability Index
[2] - Indicator

Archive of SID

www.SID.ir

که در آن S میزان پایداری، X_1 تا X_8 به ترتیب عملکرد گندم در واحد سطح، تناوب زراعی، استفاده از بقولات، استفاده از کودهای آلی و حیوانی ، استفاده از کود سبز، استفاده از بقایای گیاهی، شخم حفاظتی، روند تغییرات منابع آلی در طول زمان و تغییرات منابع خاکی در طول زمان و y_1 تا y_3 به ترتیب میزان مصرف سموم شیمیایی، مصرف کود شیمیایی نیتروژنه و فسفاته هستند. در واقع سنجه‌های X_1 تا X_8 با افزایش خود، پایداری نظام زراعی را افزایش و سنجه‌های y_1 تا y_3 با افزایش مقدار خود پایداری نظام زراعی را کاهش می‌دهند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بیش از نیمی از نظام‌های مورد مطالعه در شرایط ناپایدار و تنها ۹ درصد آنها در شرایط پایدار قرار داشته‌اند. نکته قابل توجه در این پژوهش این است که بر خلاف تصور رایج که نظام‌های پایدار عملکرد کمتری دارند، مشاهده می‌شود که میزان عملکرد گندم نظام‌های پایدار تفاوتی با نظام‌های ناپایدار ندارد، به شکلی که عملکرد گندم در نظام‌های پایدار که اصول پایداری و کشاورزی بوم‌شناختی در آنها رعایت نشده است ۴/۲ و عملکرد نظام های رایج ۴/۳تن در هکتار بوده است (۱). بنابراین مدیریت مطلوب نظام کشاورزی می‌تواند ضمن دستیابی به عملکرد قابل قبول، پایداری نظام زراعی را نیز تضمین کند.

کوچکی(۱۱) پایداری نظام‌های کشاورزی سه استان مازندران، اصفهان و آذربایجان غربی را به صورت کمّی و در قالب یک شاخص پایداری تعیین کرد. در این پژوهش ۳۱ سنجه مختلف زراعی، بوم‌شناختی و اقتصادی اجتماعی مورد ارزیابی قرارگرفت که عبارتند از: عوامل خاک، آب، تولید، تنوع زیستی زراعی، عملیات پایدار و عوامل اجتماعی و اقتصادی. بر اساس نتایج به دست آمده، پایداری نظام‌های کشاورزی اصفهان، مازندران و آذربایجان غربی به ترتیب با کسب ۶۲، ۶۰ و ۵۱ امتیاز در گروه نظام‌های نسبتاً پایدار قرار گرفتند.

فرشاد و زینک (۹) سنجه‌هایی جهت ارزیابی پایداری کشاورزی تدوین کرده و آن را در مطالعه‌ای در همدان به کار بسته‌اند. در این مطالعه از یک مدل پایداری شش ستونی استفاده شد. به اعتقاد آنها، یک نظام پایدار از۶ پایهٔ سلامت زیست‌محیطی، بقای اقتصادی، مقبولیت اجتماعی، قابلیت اجرای مدیریتی، سازگاری فنی کشاورزی و مقبولیت سیاسی تشکیل شده است. برای هر یک از این ۶ پایه، سنجه‌هایی جهت کمّی کردن آنها استفاده شد. یافته‌های حاصل از سنجه‌های مختلف این مطالعه در همدان نشان داد که نظام‌های رایج و سنتی هنگام مواجهه با محدودیت‌های اقلیمی و خاکی از دو رویکرد کاملاً متفاوت استفاده می‌کنند.

تحقیق حاضر با هدف بررسی کمّی میزان پایداری بوم‌شناختی نظام گندم- پنبه در استان خراسان، تعیین نقاط ضعف و بحرانی نظام مورد مطالعه و ارائهٔ راهکارهای مناسب جهت افزایش پایداری آن انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مقیاس منطقه‌ای و در سطح استان خراسان به انجام رسید. ابتدا پایداری به صورت فصل مشترک عوامل زراعی، بوم‌شناختی، اجتماعی و اقتصادی در نظر گرفته و بر اساس آن یک شاخص پایداری طراحی شد. شاخص پایداری در مطالعهٔ حاضر از ۸۲ سنجه در نظام گندم- پنبه تشکیل شده است. این سنجه‌ها در چند گروه شامل سنجه‌های اجتماعی- اقتصادی، تولید محصولات زراعی و دامی، کود و مواد شیمیایی، مدیریت بقایای گیاهی، آب و آبیاری، شخم و مکانیزاسیون، تنوع گونه‌ای کشاورزی و مدیریت علف‌های هرز دسته‌بندی شدند. برای محاسبهٔ شاخص پایداری از روش مجموع وزنی[1] استفاده شد (۶). براساس این روش، برای هر سنجه امتیاز خاصی تعیین می‌شود. امتیاز هر سنجه از صفر تا سقف (۰/۵، ۱، ۲) متغیر

[1] - Weighting Sum

Archive of SID

www.SID.ir

است که به مقادیر مختلف سنجه تعلق می‌گیرد. به علاوه برای هر سنجه، یک دامنهٔ مقادیر در نظر گرفته می‌شود که بر اساس آن به بهترین حالت، حداکثر امتیاز و به نامطلوب ترین حالت، امتیاز صفر یا حداقل امتیاز تعلق می‌گیرد. پس از تعیین امتیاز هر سنجه، مجموع امتیاز سنجه‌ها جمع شده و به عنوان امتیاز نهایی منظور می‌شود. علت این‌که برای سنجه‌های مختلف، امتیازهای متفاوتی در نظر گرفته شد، اولویت و اهمیت بالای برخی سنجه‌ها بود. از میان سنجه‌هایی که بیشترین امتیاز به آنها تعلق گرفته است (از مجموع ۱۰۰ امتیاز شاخص پایداری) می‌توان به عملکرد هر محصول زراعی (هر یک ۳ امتیاز)، تحصیلات کشاورز، مقدار و پراکنش بارندگی، درآمد از محصولات زراعی، نوع مالکیت و اندازهٔ مزرعه (هر یک ۲/۵ امتیاز) اشاره کرد؛ در حالی که سنجه‌ای مانند استفاده از کود دامی به عنوان سوخت فقط ۰/۲۵ امتیاز داشته است. برای شاخص پایداری در مجموع ۱۰۰ امتیاز منظور شد. در جدول ۱ امتیاز هر گروه از سنجه‌ها نشان داده شده است.

پس از محاسبهٔ امتیاز شاخص پایداری، برای شناسایی مهم‌ترین سنجه‌های تعیین کنندهٔ شاخص پایداری از میان ۸۲ سنجهٔ مورد استفاده، آنالیز گام به گام پس رونده[1] انجام شد. بر اساس این روش، شاخص پایداری به عنوان متغیر وابسته و سنجه‌های مورد مطالعه به عنوان متغیرهای مستقل انتخاب و آنالیز شدند و از میان آنها، سنجه‌هایی که حضورشان در معادله، تاثیر معنی‌داری در برآورد شاخص پایداری نداشت حذف گردیدند. سپس با استفاده از رگرسیون چندمتغیرهٔ خطی، ضرایب معادلهٔ برآورد شاخص پایداری محاسبه شد. همین روش برای تعیین عوامل موثر بر تولید عملکرد محصولات زراعی نیز مورد استفاده قرار گرفت.

پس از طراحی و تایید سنجه ها ۵۱۸ پرسش‌نامه به سه شهرستان نیشابور، بردسکن و فردوس که تناوب گندم- پنبه در آنها غالب است ارسال شد و پس از تکمیل، اطلاعات آن مورد استفاده قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزارهای Excel، SPSS و Sigma Stat استفاده شد.

نتایج و بحث

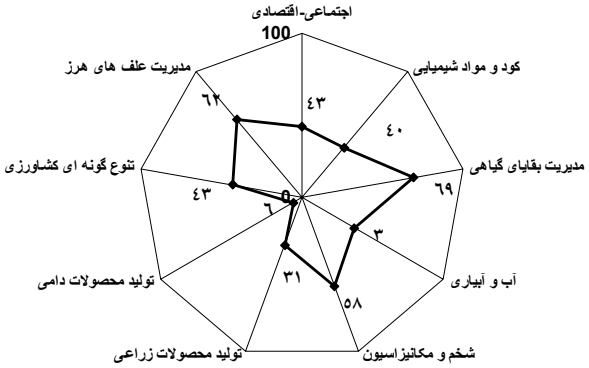
امتیاز شاخص پایداری در این نظام کشاورزی در جدول۲ نشان داده شده است. بر این اساس، میانگین امتیاز شاخص پایداری کشاورزان مورد مطالعه ۴۴/۰ بود و امتیاز نهایی هر سه شهرستان مورد مطالعه در یک دامنه قرار گرفت. نتایج شاخص پایداری نشان می‌دهد که این نظام کشاورزی در مجموع از پایداری مطلوبی برخوردار نیست. تنها ۰/۸ درصد کشاورزان مورد مطالعه به امتیاز۶۰ تا ۶۹ و ۱۸/۰ درصد به امتیاز ۵۰ تا ۵۹ دست یافته‌اند (جدول۳). کوچکی (۱۱) شاخص پایداری نظام‌های کشاورزی اصفهان، مازندران و آذربایجان غربی را به ترتیب۶۱، ۶۰ و ۵۱ گزارش کرد. کرمی (۲) در مطالعهٔ میزان پایداری نظام‌های کشت گندم استان فارس گزارش کرد که بخش عمده‌ای از کشاورزان در گروه ناپایدار (۵۱/۳ درصد) و تنها بخش اندکی از آنها (۸/۹ درصد) در گروه پایدار قرار گرفتند.

در میان سنجه‌های مختلف، کمترین امتیاز در تولید محصولات دامی و زراعی کسب شده است (شکل۱). اگر حداقل عملکرد مطلوب گندم را بر اساس هزینه‌ها و تضمین حداقل درآمد برای کشاورز و همچنین کارایی فنی ۴ تن در هکتار در نظر بگیریم، تنها ۲۴ درصد گندمکاران به این سطح از تولید دست یافته‌اند (شکل۲- الف). کلانتری و میرگوهر (۴) نیز گزارش کرده‌اند که تنها حدود ۳۸ درصد گندمکاران مورد مطالعهٔ آنها در استان‌های اصفهان وتهران به عملکرد ۴ تن و بیشتر در تولید گندم آبی دست یافته‌اند و بیش از نیمی از آنها عملکردی بین ۲ تا ۴ تن در هکتار داشته‌اند. کرمی (۲) نیز گزارش کرد تنها ۱۱ درصد گندمکاران سطح کشور به عملکرد بیش از ۴ تن در هکتار دست یافته‌اند.

[1]- Backward Stepwise Regression

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱ - امتیاز کسب شدهٔ سنجه‌های مختلف پایداری

در زمینهٔ تولید پنبه نیز نتایج نشان می‌دهد تنها ۶ درصد کشاورزان عملکردی معادل یا بیش از ۴ تن در هکتار داشته‌اند و نزدیک به دو سوم کشاورزان، عملکردی کمتر از ۳ تن در هکتار تولید کرده‌اند (شکل۲-ب). با توجه به یافته‌های مطالعهٔ حاضر و اطلاعات موجود، دلایل متعددی را می‌توان برای این امر ذکر کرد که کارایی پایین عملیات تولید نظیر کارایی پایین مصرف آب (شکل۳)، محدودیت‌های اقلیمی و سطح پایین تحصیلات کشاورزان (شکل۴) از جملهٔ این عوامل به شمار می‌روند. عوامل موثر در تعیین عملکرد محصولات زراعی در هر دو نظام کشاورزی با استفاده از آنالیز گام به گام پس رونده[1] و رگرسیون چند متغیرهٔ خطی[2] مشخص شده است. بر این اساس عوامل تعیین کنندهٔ عملکرد گندم عبارتند از:

$$Y = 641.5 + (0.169 *A) + (1.77 *B) + (0.00683 *C) + (210.2 *D) + (144.1 *E) - (264.0 *F) + (186.0 *G) + (306.1 *H) + (35.8 *I) + (3181.1 *J) + (0.000207 *K) + (0.00000507 *L) - (0.00000574 *M) + (0.900 *N) + (105.1 *O) + (227.2 *P) - (72.9 *Q)$$

که در آن Y عملکرد گندم، A مصرف کود نیتروژنه، B مصرف کود پتاسیم، C مصرف کود دامی، D کاربرد علف‌کش، E تنوع قارچ‌کش، F سوزاندن بقایای گیاهی، G مصرف بقایای گندم برای تغذیهٔ دام، H برگرداندن بقایای گندم به خاک، I فروش بقایای گیاهی، J کارایی مصرف آب، K درآمد هر هکتار گندم، L درآمد محصولات دامی، M درآمدهای غیر کشاورزی،N کل سطح زیر کشت، O دسترسی به نهاده‌ها، P دسترسی به اعتبارات مالی و Q دسترسی به کارشناسان ترویج است. نکتهٔ مهمی که در این ارتباط وجود دارد، عدم وابستگی قوی تولید عملکرد گندم به مصرف کودهای نیتروژنه بوده است. همان‌طور که در این معادله مشاهده می‌شود، با مصرف هر کیلوگرم کود نیتروژن در گندم، عملکرد۰/۱۷ کیلوگرم افزایش می‌یابد؛ به عبارت دیگر، مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن تنها ۱۷ کیلوگرم در هکتار عملکرد گندم را افزایش می‌دهد، در حالی که اگر کارایی مصرف آب ۰/۱ واحد افزایش یابد (به جای تولید ۵۰۰ گرم دانه با مصرف هر متر مکعب آب، ۶۰۰ گرم محصول تولید شود)، عملکرد ۳۱۸ کیلوگرم در هکتار افزایش می‌یابد.

علاوه بر سنجه‌های تولید، همانطور که در جدول ۲ دیده می‌شود، امتیاز سنجه‌های آب و آبیاری نیز در سطح پایینی بوده است. حدود ۷۵ درصد کشاورزان در این نظام از سیستم کرتی برای آبیاری محصول استفاده می‌کنند که این رقم در بردسکن و فردوس ۱۰۰ درصد بوده است (جدول۴). تلفات آب در این سیستم آبیاری به شکلی است که بخش عمده‌ای از آب آبیاری یا از دسترس گیاه خارج است و یا صرف تولید محصول نمی‌شود، به شکلی که کارایی مصرف آب در گندم ۰/۵۰ و در پنبه ۰/۲۲ کیلوگرم در مترمکعب بوده است. استفاده از سیستم‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای هرچند به دلیل ورود نهاده‌های خارجی و مصرف بالای انرژی در تولید و فعالیت آنها، از یک طرف وابستگی نظام کشاورزی را افزایش می‌دهد، ولی افزایش کارایی آبیاری در آنها می‌تواند این نقیصه را جبران کند. در این مطالعه، در

[1] - Backward Stepwise Analysis
[2] - Multiple Linear Regression

Archive of SID

www.SID.ir

مجموع تنها ۰/۲ درصد کشاورزان از این سیستم‌های آبیاری بهره گرفته‌اند.

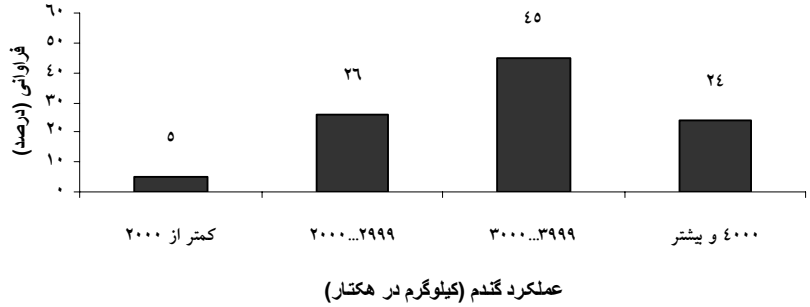
جدول ۲ - امتیاز سنجه‌های مختلف و شاخص پایداری

سنجه	امتیاز کسب شده			درصد امتیاز کسب شده		
	نیشابور	بردسکن	فردوس	نیشابور	بردسکن	فردوس
اجتماعی-اقتصادی	۱۲/۵۰	۱۳/۶۳	۱۲/۸۵	۴۲	۴۶	۴۴
کود و مواد شیمیایی	۶/۰۱	۵/۸۸	۴/۹۱	۴۱	۴۱	۳۴
مدیریت بقایای گیاهی	۳/۹۵	۲/۸۶	۴/۶۷	۶۹	۵۰	۸۱
آب و آبیاری	۵/۴۴	۴/۸۸	۵/۴۶	۳۸	۳۴	۳۹
شخم و مکانیزاسیون	۹/۲۷	۹/۳۶	۸/۲۹	۸۹	۵۹	۵۳
تولید محصولات زراعی	۲/۱۴	۳/۱۴	۲/۳۷	۲۹	۴۲	۳۲
تولید محصولات دامی	۰/۲۶	۰/۰۶	۰/۰۴	۹	۲	۱
تنوع زیستی کشاورزی	۲/۵۱	۲/۱۲	۳/۰۷	۴۲	۳۵	۵۱
مدیریت علف‌های هرز	۲/۳۶	۱/۵۶	۱/۹۴	۶۷	۴۵	۵۵
شاخص پایداری	**۴۴/۴**	**۴۲/۴**	**۴۳/۶**			

جدول۳ - دسته بندی امتیاز شاخص پایداری کسب شده

امتیاز شاخص پایداری	فراوانی	
	تعداد	درصد
۲۰...۲۹/۹	۳	۰/۶
۳۰...۳۹/۹	۱۴۳	۲۷/۶
۴۰...۴۹/۹	۲۷۵	۵۳/۱
۵۰...۵۹/۹	۹۳	۱۸/۰
۶۰...۶۹/۹	۴	۰/۸

الف



شکل ۲ – فراوانی عملکرد گزارش شدهٔ گندم (الف) و پنبه (ب)

Archive of SID

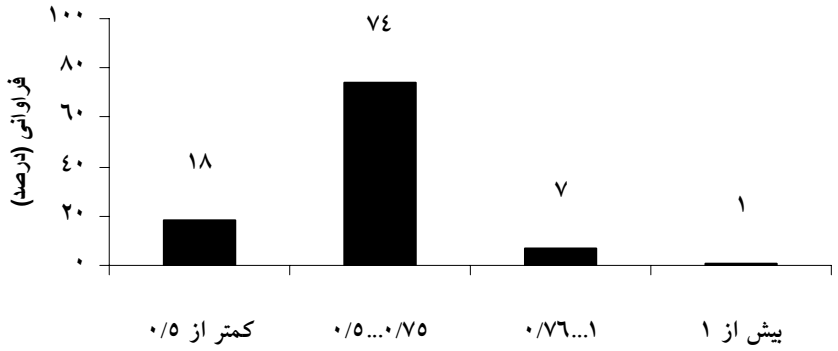
www.SID.ir

جدول۴ - فراوانی کاربرد سیستم‌های آبیاری مختلف توسط کشاورزان خراسانی

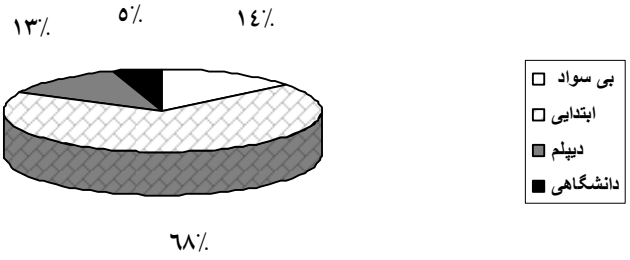
سیستم آبیاری	کرتی	نشتی	بارانی
	درصد	درصد	درصد
نیشابور	۶۳	۴۰	۰
بردسکن	۱۰۰	۰	۰
فردوس	۱۰۰	۰	۰
میانگین	۷۵/۲	۲۶/۹	۰/۲

۱- میانگین ها به صورت وزنی است.

۲- برخی کشاورزان نیشابوری از دو روش آبیاری استفاده کرده اند.

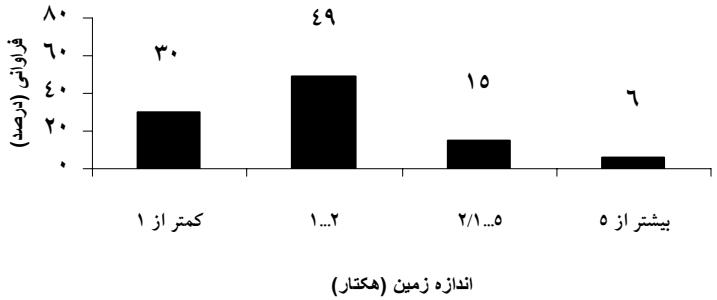


شکل۳ - فراوانی مقادیرکارایی مصرف آب گندم در مزارع مختلف



شکل۴ – میزان تحصیلات کشاورزان مورد مطالعه

www.SID.ir



شکل۵ - وسعت مزارع مطالعه شده در استان خراسان

در زمینهٔ عوامل اجتماعی- اقتصادی نیز امتیازات پایینی توسط کشاورزان کسب شده است. در مورد وسعت مزرعه، ۳۰ درصد مزارع در این طرح کمتر از ۱ هکتار،۴۹ درصد آنها ۲-۱ هکتار و تنها حدود ۶ درصد آنها بیش از ۵ هکتار وسعت دارند (شکل۵). کرمی (۲) نیز گزارش کرد که بیش از ۷۰ درصد مزارع گندم فارس کمتر از ۵ هکتار وسعت داشته است. طبیعی است که کوچک بودن مزارع و قطعه قطعه شدن آنها در طول زمان باعث می‌شود تا امکان ورود و استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات در این زمین‌های کوچک کاهش یابد، به دلیل درآمد پایین امکان گسترش کمّی و کیفی برای کشاورز مقدور نباشد و کارایی عملیات کشاورزی و در نتیجه تولید کاهش یابد.

مقایسهٔ تولید در مزارع مختلف در این طرح نشان می‌دهد در شهرستان نیشابور، متوسط عملکرد گندم در مزارعی که کمتر از یک هکتار بوده‌اند ۲۹۹۱ کیلوگرم در هکتار بوده است، در حالی‌که این رقم در مزارعی که ۵-۲ هکتار وسعت داشته اند ۳۶۹۵ و در مزارع بزرگ تر از ۵ هکتار، ۳۷۳۲ کیلوگرم در هکتار بوده است. در فردوس نیز در حالی‌که عملکرد گندم در مزارع کوچک‌تر از یک هکتار، ۲۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بود، در مزارع بزرگ‌تر از ۵ هکتار به ۳۶۰۸ کیلوگرم در هکتار رسید. در مطالعهٔ زایبت و دارماپالا(۱۸)در عمان نیز رابطهٔ وسعت زمین زراعی و عملکرد نشان داده شد. علاوه بر اندازهٔ زمین، درآمد کشاورزان در این مطالعه از سطح مطلوبی برخوردار نبوده است (جدول ۵). این در حالی است که حدود ۴۰ درصد از کشاورزان مورد مطالعه درآمد غیر کشاورزی نداشته‌اند. چنین وضعیتی بسیار هشداردهنده است، چرا که بدین معنی است که در صورت بروز هر نوع مشکلی که به از دست رفتن بخشی یا تمام درآمد کشاورزی کشاورزان منجر شود، معیشت حدود نیمی از کشاورزان که فاقد درآمد غیر کشاورزی هستند به شدت تهدید خواهد شد. اهمیت درآمد غیر کشاورزی از این نظر است که در مواقع بروز هر نوع مشکل، کشاورزان را از تنگنا نجات خواهد داد و به ثبات اقتصادی جوامع کشاورزی منجر خواهد شد.

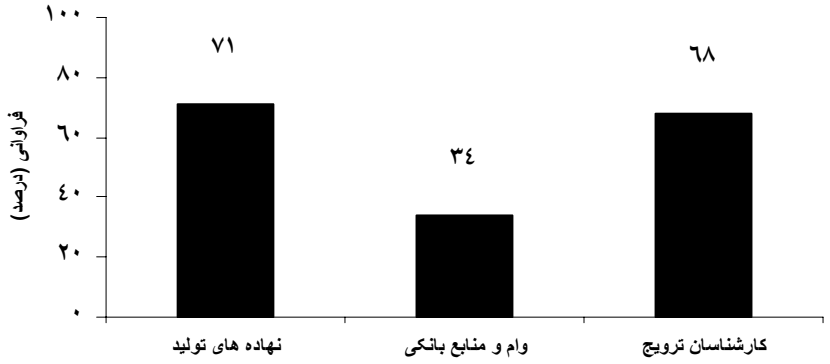
Archive of SID

www.SID.ir

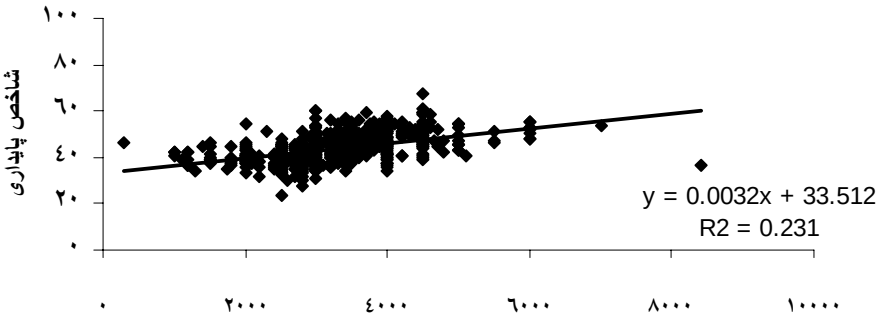
جدول۵ - درآمد کشاورزان در نظام زراعی گندم- پنبه

	درآمد زراعی (ریال در هکتار)		قالی بافی	صنایع دستی	درآمدهای دیگر
محصول	گندم	پنبه		فراوانی کشاورزان بهره بردار(٪)	
نیشابور	۵۲۶۰۷۷۰	۸۸۴۴۷۱۰	۲۴	۳/۰	۶۶
بردسکن	۶۰۹۶۱۵۰	۶۶۲۵۰۰	۳	۰	۸۸
فردوس	۳۷۹۹۳۳۰	۷۳۲۸۷۴	۱۲	۰	۷
میانگین	**۵۰۷۲۴۳۰**	**۸۳۲۲۴۹۰**	**۱/۱۹**	**۲/۰**	**۸/۵۷**

۱- میانگین ها به صورت وزنی است.

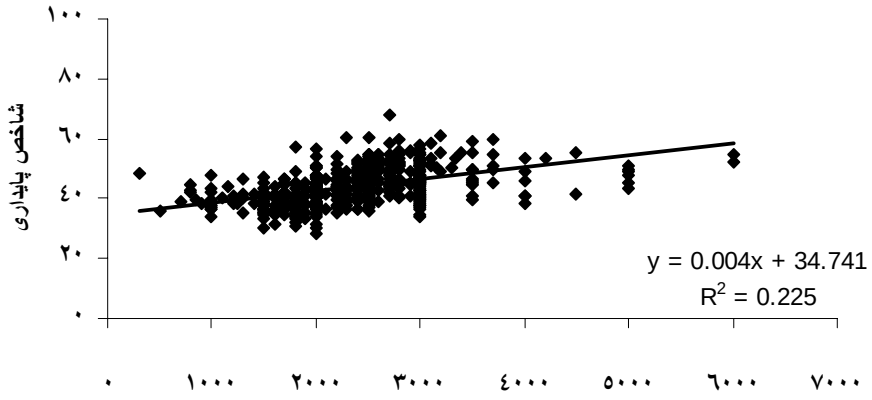


شکل۶ - فراوانی دسترسی کشاورزان به نهاده های تولید، منابع مالی و کارشناسان ترویج.

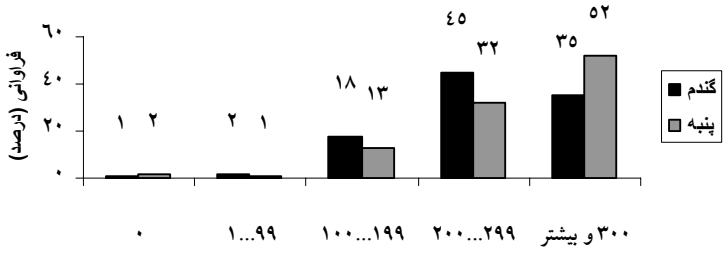


شکل ۷ - رابطهٔ عملکرد گندم و شاخص پایداری

www.SID.ir



شکل ۸ - رابطهٔ عملکرد پنبه و شاخص پایداری



شکل ۹- مقدار مصرف کود های نیتروژنه در گندم و پنبه

از سوی دیگر، در بررسی دسترسی کشاورزان به بیمه، وام و منابع بانکی نیز مشخص می‌شود که تنها ۳۴ درصد کشاورزان به این اعتبارات دسترسی دارند (شکل۶). بنابراین هرگونه اُفت درآمدهای کشاورز که با توجه به شرایط اقلیمی و فنی نظام‌های کشاورزی خراسان محتمل به نظر می‌رسد، باعث ناپایداری شدید این نظام‌ها خواهد شد. به همین دلیل است که فرشاد و زینک(۹) سودمندی اقتصادی را یکی از مؤلفه‌های اصلی پایداری نظام‌های کشاورزی می‌دانند. وبستر(۱۷) نیز تاکید کرده است که بهبود وضعیت اقتصادی کشاورز، ملموس‌ترین و عینی‌ترین نمود مزیت هر نظامی است که کشاورز از آن استقبال می‌کند. از سوی دیگر، دسترسی به اعتبارات و حمایت‌های مالی برای پایداری در نظام‌های کشاورزی در هنگام کاهش تولید و درآمد، اجتناب ناپذیر خواهد بود(۱۶). کوچکی (۱۱) نیز فشارهای اقتصادی را یکی از عوامل مهم بی توجهی به حفظ منابع و ناپایداری نظام‌های کشاورزی در سه استان مازندران، اصفهان و آذربایجان غربی دانسته است.

اما رابطهٔ عملکرد محصولات زراعی و شاخص پایداری حاکی از آن است که علاوه بر این عامل، متغیرهای دیگری نیز بر شاخص پایداری تاثیر گذارند، زیرا در یک عملکرد خاص، امتیاز شاخص پایداری برای کشاورزان مختلف کاملاً متفاوت و در نوسان بوده است (شکل۷ و ۸).به عبارت دیگر، عملکرد محصولات زراعی اصلی ترین و تنها ترین عامل تعیین کنندهٔ پایداری این دو نظام کشاورزی به شمار

Archive of SID

www.SID.ir

نمی‌رود، بلکه عوامل دیگری نیز وجود دارند که به اندازهٔ و یا بیش از عملکرد محصولات زراعی بر شاخص پایداری تاثیر می‌گذارند. بر همین اساس، شاخص پایداری در این نظام براساس کل سنجه‌های به کار رفته در این پژوهش با استفاده از رگرسیون گام به گام پس‌رونده و محاسبهٔ ضرایب آن به کمک رگرسیون چندمتغیرهٔ خطی محاسبه و ضرایب مدل به صورت زیر تعیین شدند:

S.I.= 42.1-(0.537*A)+(0.001*B)-(0.683*C)+(3.24*D)-(4.74*E)-(0.018*F)-(4.86*G)+(5.45*H)-(0.000006*I)+(1.52*G)+(7.58*K)

که در آن S.I.: شاخص پایداری، A: سطح زیر کشت گندم، B: عملکردگندم، C: تنوع گونه‌ای زراعی، D: کاربرد علف‌کش، E: تنوع قارچ‌کش در پنبه، F: برگرداندن بقایای گندم به خاک، G: فروش بقایای گندم، H: برگرداندن بقایای پنبه به خاک، I: درآمد پنبه، J: فاصلهٔ مزرعه تا محل سکونت، و K: دسترسی به کارشناسان و مروجان است. همانطور که در این مدل مشاهده می‌شود، مقدار عددی شاخص پایداری با افزایش سطح زیر کشت گندم، کاهش می‌یابد که مؤید تاثیر منفی آن بر پایداری این نظام کشاورزی است. کرمی (۲) نیز در مطالعهٔ پایداری گندمزارهای کشور نشان داد که وسعت مزرعه اثر منفی معنی‌داری بر پایداری داشته است. به اعتقاد وی، کشاورزانی که مزارع بزرگ‌تر دارند، به فناوری نیز دسترسی بیشتر داشته و نظام تولیدی آنها ناپایدارتر است، زیرا فناوری‌های به کار رفته در این مزارع عموماً مربوط به کشاورزی رایج هستند. بنابراین افزایش وسعت زمین‌های زراعی هنگامی سبب پایداری نظام کشاورزی می‌شود که همراه با ملاحظات زیست‌محیطی و به کار بردن فناوری‌های بوم‌سازگار باشد. نکتهٔ قابل توجه در این مدل این که عواملی نظیر مقدار مصرف کودهای شیمیایی بر شاخص پایداری اثری تعیین کننده نداشته، درحالی‌که سنجه‌هایی نظیر تنوع گونه‌ای زراعی یا مدیریت بقایای گیاهی و دسترسی به آموزش تاثیر قابل توجهی بر مقدار نهایی شاخص پایداری داشته‌اند.

جمع‌بندی و پیشنهادها

از میان عوامل اجتماعی- اقتصادی، به نظر می‌رسد تحصیلات کشاورزان یکی از عوامل مهم پایین بودن امتیاز پایداری نظام‌های کشاورزی مورد مطالعه است. وجود بیش از ۱۴ درصد کشاورزان بی‌سواد و ۶۸ درصد کشاورزان با سواد ابتدایی، کارایی این نظام‌ها را به شدت کاهش داده است و از طرفی تنها حدود ۵ درصدکشاورزان تحصیلات دانشگاهی داشته‌اند. انتظار پذیرش عملیات منطبق با پایداری از سوی این کشاورزان چندان منطقی به نظر نمی‌رسد. از سوی دیگر، با وجود تعداد زیاد فارغ‌التحصیلان کشاورزی، فراهم ساختن بسترهای مناسب برای اشتغال آنها در بخش کشاورزی می تواند به رفع این بحران کمک کند. علاوه بر تحصیلات، بخش عمدهٔ درآمد کشاورزان در مطالعهٔ حاضر از فعالیت‌های کشاورزی بوده است و این امر در شرایط اقلیمی غیر قابل پیش‌بینی منطقه که مکرراً در معرض تنش‌های محیطی و افت تولید محصولات کشاورزی است، ثبات اقتصادی آنها را به مخاطره می‌اندازد. ایجاد بسترهای مناسب برای فعالیت‌های اقتصادی دیگر در جوامع روستایی (کشاورزی)، ثبات اقتصادی و بنابراین پایداری نظام‌های زیستی آنها را به ویژه در شرایط نامطلوب تضمین خواهد کرد. در همین ارتباط، اعطای تسهیلات مالی بیشتر به کشاورزان که عموماً دسترسی محدودی به این تسهیلات داشته‌اند، امکان گسترش فعالیت‌های اقتصادی آنها را افزایش خواهد داد.

عملکرد محصولات زراعی در این مطالعه مطلوب نبوده است، به نحوی که تنها یک سوم امتیاز این سنجه‌ها توسط کشاورزان به دست آمده است. از آنجا که افزایش تولید باعث افزایش درآمد کشاورزان نیز می‌شود، هر راهکاری که ضمن رعایت اصول پایداری و سلامت زیست‌محیطی به

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش تولید کمک کند در نهایت پایداری این نظام‌ها را افزایش خواهد داد. آموزش مستمر و پیوستهٔ کشاورزان نقش قابل توجهی در بهبود پایداری این نظام‌ها خواهد داشت. توجه به سطح سواد کشاورزان و انتقال مفاهیم پایداری به شکلی که از سوی آنها قابل فهم و پذیرش باشد، نقشی مهم در توفیق فعالیت های آموزشی و ترویجی خواهد داشت.

سپاسگزاری

در تهیهٔ اطلاعات مربوط به این تحقیق، کارشناسان محترم سازمان جهاد کشاورزی خراسان همکاری داشته‌اند که بدین وسیله از آنها قدردانی می‌شود.

منابع

۱- حیاتی، د.، ع. کرمی. ۱۳۷۵. تدوین شاخصی جهت سنجش پایداری نظام های زراعی به منظور کاربرد در پژوهش‌های اقتصادی – اجتماعی. مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران (جلد دوم). صص.۶۴۹-۶۳۴. دانشگاه سیستان و بلوچستان.

۲- کرمی، ع. ۱۳۷۶. رابطه سازه های اجتماعی-اقتصادی با دانش فنی و کشاورزی پایدار بین گندمکاران. معاونت برنامه ریزی و بودجه وزارت کشاورزی.

۳- کرمی، ع.، د. حیاتی. ۱۳۷۷. کشاورزی پایدار در مقایسه با کشاورزی متعارف: سنجش ایستارها. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره۲. صص.۱۷-۱.

۴- کلانتری، خ.، م. میرگوهر. ۱۳۸۱.بررسی عوامل موثر بر سطح و میزان کاربرد دانش فنی و نقش آنها در عملکرد زراعت گندم آبی: مطالعه موردی استان های نهران و اصفهان. اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره۴۰. صص.۱۲۵-۱۰۳.

۵- کوچکی، ع. ۱۳۸۲. کشاورزی پایدار و محیط زیست. گزارش نهایی طرح آینده غذا. فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران.

6- Andreoli, M., V. Tellarini. 2000. Farm sustainability evaluation: methodology and practice. Agriculture, Ecosystems & Environment. 77: 43-52.

7- Essiet, E.U. 2001. Agricultural sustainability under small-holder farming in Kano, northern Nigeria. Journal of Arid Environments. 48: 1-7.

8- Evans, L.T. 1993. Processes, genes, and yield potential. International Crop Science I. Crop Science Society of America, Madison.

9- Farshad, A. and J.A. Zinck. 2001. Assessing agricultural sustainability using the six-pillar model: Iran as a case study. In.S.R. Gliessman (Ed.). Agroecosystem Sustainability; Developing Practical Strategies. Pp.137-151. CRC, Florida.

10- Giampietro, M. 1997. Socioeconomic constraints to farming with biodiversity. Agriculture, Ecosystems & Environment. 62: 145-167.

11- Koocheki, A. 1998. A quantifying approach for evaluating sustainable agriculture in Iran. In. G.S. Dhaliwal, N.S. Randhawa, R. Arora, A.K. Dhawan (Eds.). Ecological Agriculture and Sustainable development. Pp. 451-457. India.

12- Pannell, D.J. and S. Schilizzi. 1999. Sustainable agriculture: a matter of ecology, equity, economic efficiency or expedience? Journal of Sustainable Agriculture. 13: 57-66.

13- Senanayake, R. 1991. Sustainable agriculture: definitions and parameters for measurement. Journal of Sustainable Agriculture. 1: 7-28.

Archive of SID

www.SID.ir

14- Sinclair, T. 1998. Historical changes in Harvest Index and crop nitrogen accumulation. Crop Science. 38: 638-643.
15- Slafer, G.A.(Ed.). 1994. Genetic improvement of field crops. Marcel Decker, New York.
16- Uri, N.D. 2001. The potential impact of conservation practices in US agriculture on global climate change. Journal of Sustainable Agriculture. 18: 109-131.
17- Webster, J.P.G. 1997. Assessing the economic consequences of sustainability in agriculture. Agriculture, Ecosystems & Environment. 64: 95-102.
18- Zaibet, L., P.S. Dharmapala. 1999. Efficiency of government-supported horticulture: the case of Oman. Agricultural Systems. 62: 159-168.

Archive of SID

www.SID.ir

Ecological Sustainability of a Wheat-cotton Agroecosystem in Khorassan

Mahdavi Damghani, A., A., Koocheki, P. Rezvani Moghaddam, M. Nassiri Mahallati

Abstract

In order to develop a sustainability index (SI) for quantifying the sustainability of a wheat-cotton agroecosystem, a study was conducted in 2003 in the Khorassan province. Data of socio-economic, agronomic and ecological indicators were collected using 518 questionnaires. Results showed that only 18.6 percent of farmers gained the half or more of SI scores. The mean SI score was 44.0 which indicate that these agroecosystems are not sustainable. Results of this study are in consistent with other reports in other regions of the country. Livestock production, crop production, and water and irrigation indicators had the lowest score (6, 31, and 37, respectively). The backward stepwise regression analysis indicated that SI can be predicted from a linear combination of field size, wheat yield, crop residue management, crop income and education and extension services, while application of chemical fertilizers did not add to the prediction ability of SI. Results also showed that any progress in farmers' education, economic viability, crop production management and water use efficiency could improve overall sustainability of these agroecosystems substantially.

Keywords: Sustainability Index, Wheat-cotton Agroecosystem, Khorassan

Archive of SID

www.SID.ir