

مقایسه پایداری عملیات کشاورزی در سبزیجات شهرستان جیرفت

(مطالعه موردی پیاز، سیب زمینی و گوجه فرنگی)

محسن عادل‌ی ساردوئی^{1*}، باب‌اله حیاتی²، شاپور ظریفیان²، سید داود حسینی نسب³
و رسول محمد رضایی²

تاریخ دریافت: 89/3/9 تاریخ پذیرش: 89/9/16

1- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تبریز

2- دانشیاران گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تبریز

3- استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

* مسئول مکاتبه: Email: mohsen.adelis@gmail.com

چکیده

بر اساس گزارش سازمان‌های جهانی حدود یک سوم جمعیت امروزی جهان با فقر غذایی مواجه هستند. آمار موجود این واقعیت را روشن می‌سازد که سیستم‌های مرسوم کشاورزی در دستیابی به تامین نیاز غذایی بشر ناکارآمد بوده‌اند. از این رو کشاورزی پایدار به عنوان کارآمدترین راه حل از سوی متخصصان مد نظر قرار گرفته است. به سبب نقش و اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد و اشتغال شهرستان جیرفت و جایگاه سبزیجات در سلامتی مصرف‌کنندگان، تحقیق حاضر با هدف مقایسه پایداری عملیات کشاورزی سه محصول پیاز، سیب زمینی و گوجه فرنگی در سال زراعی 88-1387 در شهرستان جیرفت صورت پذیرفته است. به این منظور تعداد 197 کشاورز به روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای نسبتی متناسب از بین جامعه آماری انتخاب گردید. نتایج تحقیق نشان داد که 52/3 درصد بهره برداران در گروه با عملیات کشاورزی ناپایدار و نسبتاً ناپایدار قرار دارند و تنها 31 و 16/7 درصد آنها به ترتیب در طبقه نسبتاً پایدار و پایدار قرار می‌گیرند. نتایج آزمون تجزیه واریانس چند متغیره نشان داد که به طور کلی مزارع سیب‌زمینی نسبت به مزارع پیاز و گوجه‌فرنگی در وضعیت نامناسب تری از نظر پایداری عملیات کشاورزی قرار دارند. نتایج همچنین نشان داد که علت پایداری عملیات کشاورزی در گوجه فرنگی کاران نسبت به پیاز و سیب زمینی کاران در مدیریت بهتر کنترل علف‌های هرز، کشت و مدیریت خاک می‌باشد، و از سوی دیگر نیز برتری پایداری پیاز کاران نسبت به سیب زمینی کاران در مدیریت کنترل آفات و بیماری‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پایداری عملیات کشاورزی، پیاز، تجزیه واریانس چند متغیره، جیرفت، سیب زمینی، گوجه فرنگی

Comparison of Sustainable Agriculture of Practices in Vegetables of Jiroft County (Case Study: Onions, Potatos and Tomatos)

M Adeli Sardoie^{1*}, B Hayati², Sh Zarifian², SD Hosseini Nasab³
and R Mohammad Rezaie²

Received: 30 May 2010 Accepted: 07 December 2010

¹Former MSc Student of Agricultural Management, Dept of Agricultural Economics, University of Tabriz, Iran

²Associat Profs, Dept of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

³Prof of Islamic Azad University of Tabriz, Iran

*Corresponding author: Email: mohsen.adelis@gmail.com

Abstract

According to FAO statistics of the one-third of the world population still are envisaging with food deficiency. Hence, it clearly shows this fact that the conventional agricultural systems in achieving the human needs of food is relatively unsuccessful, yet, with some furthers adverse environmental effects. Thus, sustainable agriculture has been considered as the most effective solution for this matter by experts. Because of the roles and importance of agriculture in the economy and in employment of Jiroft County and due to the vegetables' place in consumers' health, this study has been accomplish with the aim of comparing the sustainable agricultural practices in onions, potatoes and tomatoes produced in Jiroft in 2008-2009 production year. For this purpose 197 farmers were selected throught the appropriate stratified random sampling from their population. The results showed that 52/3 percent of producers perform unsustainable and relatively unsustainable agricultural practices and only 31 and 16/7 percent of them are within the relatively sustainable and sustainable classes respectively. The results of multivariate analysis of variance show that potatoes farms are located in some more unsuitable circumstances than the onions and tomatoes farms. The results also showed that the causes of sustainability in agricultural operations of tomatoes producers compared with onions and potatoes producers is in their better management of weed control, cultivation and soil fertility. On the other hand superior sustainability of onions producers is in their pests and diseases control management as compared with that of potatoes producers.

Keywords: Jiroft, Multivariate analysis of variance, Onions, Potatoes, Sustainable agriculture practices, Tomatoes

مقدمه

می‌تواند یک ارزیابی کلی از موفقیت سازمان‌های وابسته به بخش کشاورزی در دستیابی به پایداری مزارع ارائه نماید. به طور کلی مطالعات در زمینه پایداری مزارع در ایران را می‌توان در دو دسته تقسیم بندی کرد. دسته اول به بررسی پایداری مزارع بر اساس شاخص پیشنهادی سنانایاک (1991) و با طراحی چند سوال در قالب مقیاس اندازه‌گیری لیکرت در مورد میزان بکارگیری عملیات کشاورزی توسط کشاورزان پرداخته‌اند که از جمله می‌توان به پژوهش‌های حیاتی (1374)، کرمی (1378)، بیگدلی و صدیقی (1387) اشاره نمود. در دسته دوم مطالعات با استفاده از روش تحلیل عاملی ابتدا وزنی برای هر مولفه پایداری مشخص نموده و پس از آن با اعمال وزن مناسب برای هر عملیات، پایداری مزارع را کمی نموده‌اند که از این دسته می‌توان به مطالعه ایروانی و دربان آستانه (1383) اشاره نمود. در مطالعات محققین خارجی (از جمله به نامبیر و همکاران (2001)، موریس و همکاران (2001) و ون پاسل و همکاران (2007)) به ویژه در کشورهای توسعه یافته به لحاظ وجود اطلاعات سری زمانی، پایداری مزارع را در طول زمان مورد مطالعه قرار داده‌اند. در زمینه سنجش پایداری مزارع مطالعات متعدد و با استفاده از شاخص‌های مختلف صورت پذیرفته است و نتایج گوناگونی نیز حاصل شده است که به تعدادی از آنها در ادامه اشاره می‌شود.

چاندر و جایارامایا (1998) شاخصی مرکب از 9 مولفه به منظور مقایسه مزارع برنج کشور هند از جنبه پایداری، طراحی کردند. نتایج آزمون تجزیه واریانس (ANOVA) نشان داد که تفاوت معنی‌داری از نظر پایداری بین چهار سیستم مختلف آبیاری مزارع برنج وجود دارد. کوچکی (1998) مقدار پایداری کشت بوم-های 3 استان مازندران، اصفهان و آذربایجان غربی را کمی نموده است. امتیاز 3 استان مازندران، اصفهان و آذربایجان غربی بترتیب 60، 62 و 51 برآورد شده که امتیاز هر 3 استان بالاتر از میانگین بود و در گروه نسبتاً پایدار قرار گرفته‌اند. نامبیر و همکاران (2001) سیستم‌های کشاورزی کشور چین را از نظر پایداری کشاورزی، بر اساس مولفه‌های اقتصادی-اجتماعی و

بشر از ابتدای خلقت بنا به نیاز فیزیولوژیک خود به تولید محصولات کشاورزی پرداخته است و با رشد و توسعه جوامع بشری در عرصه‌های مختلف شاهد رشد جمعیت جهان به طور چشمگیری بوده تا جایی که نگرانی‌هایی در مورد تأمین غذای این جمعیت رو به رشد به وجود آمده است. اما به رغم همه پیشرفت‌های بشر در تولید محصولات کشاورزی به نظر می‌رسد که کشت بوم‌های رایج قادر به تأمین غذای مورد نیاز بشر نیستند تا جایی که هنوز مهم‌ترین چالش پیش روی بشر امروز، تأمین غذای مورد نیاز خود می‌باشد (کرمی و حیاتی 1377). این مسائل در حالی است که سیستم‌های کشاورزی رایج به سبب اعمال فشار بیش از حد به منابع طبیعی و عدم مدیریت صحیح منابع منجر به وجود آمدن مشکلات زیادی برای بشر امروز گردیده است. بنابراین به منظور رها یافتن از بحران‌های به وجود آمده بایستی مدیریت کشت بوم‌های رایج مورد بازنگری قرار گیرد و سامانه جدیدی طراحی گردد که هدف آن پایداری درازمدت در عین حفظ سطح تولید در کوتاه مدت باشد (سنانایاک 1991). نتایج تحقیقات داخلی (کرمی 1378، صدیقی و روستا 1382 و ایروانی و دربان آستانه 1383) نشان می‌دهد که پایداری واحدهای بهره برداری در سطح کشور در وضعیت مناسبی نیست به گونه‌ای که بیشتر تمرکز کشاورزان بر تولید و مصرف نهاده‌هایی می‌باشد که این می‌تواند خطری جدی برای کشاورزی کشور در بلند مدت باشد. اگرچه در جهت دستیابی به توسعه پایدار، در برنامه‌های دوم، سوم و چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران و همچنین سند چشم انداز بیست ساله بر ضرورت توجه به اصول توسعه و کشاورزی پایدار به طور جدی تاکید شده است و هر چند در این زمینه برنامه‌ریزی و اقداماتی، اندک توسط دولت و مسئولین در جهت کاهش مصرف سموم، کودهای شیمیایی و رعایت تناوب‌های زراعی صورت گرفته است (ایروانی و دربان آستانه 1383). اما به منظور اطمینان از این اقدامات، ارزیابی کمی پایداری عملیات کشاورزی و مقایسه محصولات مختلف

می‌دهد که میانگین شاخص فوق در دو سیستم بالا بترتیب برابر 44 و 48/7 (از 100 امتیاز) می‌باشد. بیگدلی و صدیقی (1387) نیز با بهره گرفتن از شاخص پیشنهادی سنانایاک به بررسی وضعیت پایداری مزارع گندم مددکاران ترویجی استان قزوین پرداخته‌اند. آنها نشان دادند که 18/4، 24/8، 41/6 و 15/2 مزارع فوق بترتیب در طبقات ناپایدار، نسبتاً ناپایدار، نسبتاً پایدار و پایدار قرار دارند.

اکثر مطالعات صورت پذیرفته در کشور تمرکز بیشتری بر محصولات زراعی همچون گندم و ذرت داشته‌اند و کمتر مطالعه‌ای روی محصولات باغی و بویژه سبزیجات صورت پذیرفته است. به سبب نقش کلیدی تولیدات کشاورزی در اقتصاد شهرستان جیرفت و جایگاه این بخش از اقتصاد در اشتغال منطقه و نقش سه محصول پیاز، سیب زمینی و گوجه فرنگی در امنیت غذایی جامعه، تحقیق حاضر با هدف مقایسه پایداری مزارع این محصولات در شهرستان جیرفت طی سال زراعی 88-1387 صورت پذیرفته است و همچنین سعی شده است تا یک شاخص جدید به منظور سنجش پایداری در سطح مزارع مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از لحاظ هدف کاربردی است، لذا نتایج آن برای برنامه‌ریزان و دست اندرکاران بخش کشاورزی شهرستان جیرفت می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این تحقیق از نظر گردآوری داده‌ها، میزان نظارت و درجه کنترل متغیرها در قالب تحقیقات میدانی قرار می‌گیرد.

به منظور ارائه یک شاخص مناسب برای سنجش پایداری در منطقه بر گرفته از مطالعه رایجی و همکاران (2001) و دیگر مطالعات صورت گرفته در این زمینه (از جمله مطالعه تیلور و همکاران (1993))، پایداری مزارع پیاز، سیب‌زمینی و گوجه فرنگی مورد مطالعه قرار گرفته است. این روش پایداری را از دیدگاه کاربردی و عملیات انجام گرفته در مزرعه و بر اساس الگوی مصرف نهاده‌ها می‌سنجد. پنج عملیات کشاورزی مورد مطالعه که پایداری محصولات کشاورزی را تحت تاثیر

اکولوژیکی در بین سالهای 1990-1999 مورد مقایسه قرار داده‌اند. نتایج نشان داد که روند پایداری در منطقه مرکز و شرق مثبت و در منطقه غرب منفی می‌باشد. رایجی و همکاران (2001) شاخصی را به منظور مقایسه سیستم‌های کشت مرسوم و ارگانیک محصولات باغی در کشور انگلیس طراحی کرده و آن را مورد آزمون قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که سیستم کشت ارگانیک تفاوت معنی‌داری از نظر پایداری عملیات کشاورزی با سیستم کشت مرسوم دارد. یانتی (2007) به منظور ارزیابی پایداری مزارع برنج و مقایسه کشاورزان بومی و کشاورزان مهاجر در منطقه باتلاقی کلیمانتان¹ اندونزی، تاثیر عملیات زراعی مختلف در منطقه مورد مطالعه را بر پنج جنبه پایداری مورد ارزیابی قرار داده است. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری میان امتیاز پایداری مزارع کشاورزان بومی و کشاورزان غیر بومی و همچنین بین مزارع با رقم بومی و ارقام اصلاح شده وجود دارد.

کرمی (1378) در تحقیقی به سنجش میزان پایداری مزارع گندم در کل کشور با استفاده از شاخص پیشنهادی سنانایاک از طریق سوالات با مقیاس اندازه-گیری طیف لیکرت مبادرت کرده است. نتایج نشان داد که 18/1، 33/2، 32/1 و 8/9 درصد کشاورزان بترتیب در گروه‌های ناپایدار، نسبتاً ناپایدار، نسبتاً پایدار و پایدار قرار گرفتند و 7/7 درصد عدم پاسخ داشتند. ایروانی و دربان آستانه (1383) در مطالعه خود، به بررسی پایداری واحدهای بهره‌برداری گندم‌کاران استان تهران با بهره‌گیری از روش تحلیل عاملی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که 46/7 درصد بهره‌برداران در گروه بسیار ناپایدار و ناپایدار، 43/6 درصد در گروه تا حدودی پایدار و همچنین 9/7 درصد در گروه‌های پایدار و بسیار پایدار قرار دارند. مهدوی دامغانی و همکاران (1384) به مطالعه پایداری بوم شناختی دو سیستم زراعی گندم - پنبه و گندم - چغندر قند در استان خراسان با شاخصی متشکل از مولفه‌های اقتصادی-اجتماعی و اکولوژیکی پرداختند. نتایج نشان

¹ Kalimantan

زیست بوم امتیاز گذاری شوند. فرض‌هایی در شاخص فوق اعمال شده است. به عنوان مثال فرض شده آفت کش‌ها نسبت به علف کش‌ها قدرت تخریب بیشتری دارند. این امر به دلیل تاثیر آفت کش‌ها بر زنجیره غذایی جانوران می‌باشد. به علاوه فرض شده است علف کش‌ها و آفت کش‌ها به طور کلی ترکیباتی هستند که در طبیعت یافت نمی‌شوند و در نتیجه اثر تخریبی بیشتری نسبت به کودهای شیمیایی دارا می‌باشند. زیرا این کودها عناصری را شامل می‌شوند که شبیه مواد آلی موجود در طبیعت می‌باشند. منتهی این ترکیبات در فرم قابل حل می‌باشند و فرض شده است که کودهای آلی به مراتب کم خطرتر از کودهای شیمیایی می‌باشند و ساختمان خاک را تقویت می‌نمایند.

هر یک از پنج عملیات مختلف سهم متفاوتی در مجموع امتیاز پایداری مزارع مورد مطالعه دارد. بطوریکه بخش‌های منبع بذر، کنترل علف‌های هرز، مدیریت خاک، مدیریت کشت و کنترل آفات و بیماری‌ها بترتیب 3، 28، 18، 23 و 28 درصد در کل امتیاز برآورد شده نقش دارند. مجموع امتیاز هر کشاورز از پنج عملیات کشاورزی ذکر شده نمایانگر شاخص پایداری کشاورز Z_j می‌باشد که مقدار آن در محدوده عددی 14/5- تا 23/5+ قرار خواهد گرفت.

شاخص بدست آمده را می‌توان به صورت کمی در محدوده عددی بین صفر و یک بر اساس فرمول ریاضی زیر محاسبه نمود:

$$E_{SI_j} = \frac{S_j - S_{\min}}{S_{\max} - S_{\min}} \quad [1]$$

دراین رابطه: E_{SI_j} شاخص پایداری کشاورز Z_j ام، S_j امتیاز شاخص کشاورز Z_j ام، S_{\min} حداقل امتیاز شاخص در بین کشاورزان و S_{\max} حداکثر امتیاز شاخص در بین کشاورزان می‌باشند.

قرار می‌دهند، عبارتند از: 1- منبع بذر 2- کنترل علف- های هرز 3- مدیریت خاک 4- مدیریت کشت و 5- کنترل آفات و بیماری‌ها. عملیات مختلفی که در این پنج زمینه صورت می‌پذیرد، شامل مواردی است که در جدول 1 ارائه گردیده است. به منظور سنجش پایداری مزارع کشاورزان برداشت ذیل از پایداری مد نظر قرار گرفته است (به نقل از رایگی و همکاران 2001).

- حداقل کردن مصرف نهاده‌های برون مزرعه‌ای (هدج 1993؛ پرتی 1995 و 1990 US Farm Bill).

- حداقل کردن مصرف نهاده های منابع تجدید ناپذیر (هدج 1993، ایگرد 1993 و پرتی 1995).

- بهبود فرایند های بیولوژیکی محیط و منابع (پرتی 1995 و 1990 US Farm Bill).

- بهبود تنوع زیستی و کیفیت زیست محیطی (هدج 1993؛ پرتی 1995 و 1990 US Farm Bill).

مطالعه مقدماتی در منطقه نشان می‌دهد که فعالیت‌های مختلفی برای افزایش عملکرد محصولات صورت می‌پذیرد. به گونه‌ای که برخی از این فعالیت‌ها در جهت پایداری و برخی نیز در جهت ناپایداری می‌باشند. امتیاز بندی به این صورت است که هر کدام از پنج عملیات ذکر شده در جدول 1 که اثر مثبت بر هر یک از چهار جنبه گفته شده دارند، امتیاز مثبت و عملیات که بر این چهار جنبه اثر منفی دارند، امتیاز منفی می‌گیرند.

بر حسب میزان تأثیر بر روی چهار جنبه پایداری هر عملیات امتیاز برابر 0، 0/5، 1 و 3 می‌گیرد. در این سیستم امتیاز دهی عدد صفر نشان دهنده عدم اثر معنی‌دار، 0/5 نشان دهنده اثر کم، 1 نشان دهنده اثر معنی‌دار و 3 نشان دهنده اثر معنی‌دار قوی می‌باشد و این امتیاز در دامنه ± 3 می‌باشد. این نحوه امتیازدهی در جدول 1 نشان داده شده است. امتیاز دهی فوق بر اساس الگوی مصرف نهاده‌ها بنا نهاده شده است. هر چند که مطالعه اثر نهاده‌ها در نگاه اول مطلوب تر به نظر می‌رسد ولی بایستی توجه داشت که دسترسی به اطلاعات در این وضعیت بسیار پر هزینه می‌باشد. در این روش سعی شده است عملیات مختلف کشاورزی بر اساس تأثیر آنان بر پروسه‌های بیولوژیک و تنوع

جدول 1- نحوه امتیاز دهی عملیات کشاورزی بر اساس درجه پایداری آن

امتیاز کل	مولفه‌های پایداری				عملیات مزرعه
	بهبود نوع زیستی و کیفیت زیست محیطی	بهبود فرایندهای بیولوژیکی محیط و منابع	حداقل کردن مصرف نهاده‌های منابع تجدید ناپذیر	حداقل کردن نهاده برون مزرعه ای	
					منبع بذر(3)*
					- بذر مرسوم
+1				+1	- بذر شخصی
					کنترل علف‌های هرز (28)
-3/5	-0/5	-1	-1	-1	- علف‌کش شیمیایی
+4	+1	+1	+1	+1	- مدیریت محصول
+3	+0/5	+1	+0/5	+1	- کنترل محصول
					مدیریت خاک(18)
-3		-1	-1	-1	- کودهای شیمیایی
+1				+1	- کودهای ارگانیک
+3		+1	+1	+1	- کود سبز
					مدیریت کشت(23)
					- گونه مقاوم
+3	+1	+1	+1	+1	- تناوب زراعی
+2		+1	+0/5	+0/5	- کشت مخلوط و گیاهان همراه
+4	+1	+1	+1	+1	کنترل آفات و بیماری-
					ها(28)
+2/5	+1	+1	+0/5	+0/5	- طبیعی
-8	-3	-3	-1	-1	- آفت‌کش‌های شیمیایی

* اعداد داخل پرانتز بیانگر سهم عملیات مورد نظر از کل امتیاز شاخص می‌باشد.

جامعه آماری این تحقیق شامل کشاورزانی است که محصولات پیاز، سیب زمینی و گوجه فرنگی را در شهرستان جیرفت در سال زراعی 1387-1388 کشت نموده‌اند. بر اساس آمار مرکز جهاد کشاورزی شهرستان جیرفت تعداد 365، 505 و 450 کشاورز به ترتیب پیاز، سیب زمینی و گوجه فرنگی تولید می‌کنند. حجم نمونه مورد نیاز از طریق فرمول حجم نمونه کوکران و بر اساس پیش‌آزمون برای محصولات فوق بترتیب 53، 76 و 68 (جمعاً 197) بهره‌بردار برآورد گردید که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی

به منظور ارزیابی کیفی پایداری عملیات کشاورزی، بر اساس شاخص فاصله انحراف معیار از میانگین ($ISDM^1$) بر مبنای میانگین و انحراف معیار و با استفاده از روابط [2] مزارع کشاورزان در گروه‌های مختلف از جنبه پایداری به چهار گروه ناپایدار، نسبتاً ناپایدار، نسبتاً پایدار و پایدار طبقه‌بندی شده‌اند (کمر 2002).

A: $Min \leq A < Mean - St.d$

B: $Mean - St.d \leq B < Mean$

C: $Mean \leq C < Mean + St.d$

D: $Mean + St.d \leq D < Max$

[2]

¹ Interval of Standard Deviation from the Mean

قرار می‌گیرند. همچنین به منظور آزمون همسان بودن واریانس بین گروه‌ها و نرمال بودن توزیع داده‌ها بترتیب از تست لون¹⁰ و آزمون لیلیفورس¹¹ استفاده شده است. در این دو آزمون فرض صفر وجود نرمال و همسان بودن واریانس گروه‌ها دلالت دارد (مقدم و همکاران 1388).

نتایج و بحث

بر اساس میانگین (0/369) و انحراف معیار (0/205) شاخص پایداری عملیات کشاورزی پایدار به 4 طبقه ناپایدار، نسبتاً ناپایدار، نسبتاً پایدار و پایدار طبقه‌بندی شدند که نتایج آن در جدول 2 ارائه گردیده است. بر اساس نتایج این جدول 15/2 و 37/1 درصد کل نمونه‌های مورد مطالعه به ترتیب در گروه ناپایدار و نسبتاً ناپایدار و 31 و 16/7 درصد نیز به ترتیب در گروه با عملیات کشاورزی نسبتاً پایدار و پایدار قرار گرفتند. پایداری 52/3 درصد کشاورزان کمتر از میانگین و 47/7 درصد بیشتر از میانگین قرار دارند که حاکی از ناپایداری نسبی عملیات کشاورزی در منطقه دارد که این مسئله در نهایت خسارات جبران ناپذیری بر کشاورزی منطقه و امنیت غذایی جامعه به همراه خواهد داشت. با نگاهی به نتایج مطالعات کرمی (1378)، صدیقی و روستا (1382)، ایروانی و دربان آستانه (1383) و بیگدلی و صدیقی (1387) مشخص می‌شود که وضعیت پایداری سبزیجات شهرستان جیرفت نیز مانند محصولات مورد بررسی در مطالعات مذکور در وضعیت نامناسبی قرار دارد و حتی این مطلب را می‌توان بیان نمود که در مورد مزارع پیاز و سیب زمینی وضعیت پایداری نسبت به مطالعات مذکور در وضعیت نامناسب‌تری قرار دارند.

طبقه‌ای نسبتی¹ از بین جامعه آماری تحقیق انتخاب شده‌اند. هریک از مراکز خدمات (رضوان، دریاچه و هلیل و هوکرد) به عنوان یک طبقه مد نظر قرار گرفت و بر اساس تعداد بهره‌بردار هر مرکز خدمات، تعداد نمونه مورد نیاز هر سه محصول از هر مرکز خدمات تعیین شد. برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از پرسشنامه استفاده گردید. سوالات به دو صورت پاسخ بسته و پاسخ باز مطرح شد و در طراحی آن‌ها، به سطح سنجش متغیرها و آزمون‌های آماری مناسب توجه گردید. در نهایت پرسشنامه طراحی شده از طریق مصاحبه حضوری از کشاورزان منطقه مورد مطالعه در سال زراعی 88-1387 تکمیل گردید. به منظور تعیین پایایی گویه‌های سنجش پایداری عملیات کشاورزی از روش بازآزمایی² استفاده شد. به این منظور از 30 کشاورزی که پیش آزمون گرفته شده بود، پس از طی 15 روز دوباره پرسشنامه تکمیل گردید. ضریب آزمون فوق برابر 0/87 برآورد شد که پایایی گویه‌های فوق را برای سنجش پایداری عملیات کشاورزی تأیید می‌نماید. همچنین روایی³ ابزار اندازه‌گیری در تحقیق حاضر از سوی متخصصان و کارشناسان مربوطه مورد تأیید قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 16 و Eviews 5 صورت پذیرفت. در بخش نتایج تحلیلی به منظور مقایسه مزارع به لحاظ پایداری در عملیات مختلف از روش تجزیه واریانس چند متغیره، آزمون مقایسه میانگین توکی، آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس⁴ و من - ویتنی⁵ استفاده شده است. در تجزیه واریانس چند متغیره، آزمون‌های معیار پیلار⁶، لاندای ویلکس⁷، هتلینگ - لاولی⁸ و بزرگترین ریشه ری⁹ برای بررسی اختلاف بین گروه‌ها مورد استفاده

¹ Ratio stratified random sampling

² Test - retest

³ Validity

⁴ Kruskal Wallis

⁵ Mann Whitney

⁶ Pillari's Trace

⁷ Wilk's Lambda

⁸ Hotelling Trace

⁹ Roy's Largest Root

⁹ Leven

¹¹ Lilliefors

جدول 2- پایداری عملیات کشاورزی در مزارع پیاز، سیب زمینی و گوجه فرنگی شهرستان جیرفت

سطح پایداری	محدوده	پیاز	سیب زمینی	گوجه فرنگی	کل (درصد)
ناپایدار	0-0/164	22/6*	19/7	4/4	15/2
نسبتاً ناپایدار	0/164-0/369	18/9	59/2	26/5	37/1
نسبتاً پایدار	0/369-0/574	41/5	10/5	45/6	31
پایدار	0/574-1	17	10/5	23/5	16/7
کل		100	100	100	100

اعداد بیانگر درصد فراوانی می‌باشند.

جدول فوق تفاوت میانگین سه محصول از نظر متغیرهای کنترل علف‌های هرز، مدیریت کشت، کنترل آفات و بیماری‌ها و امتیاز شاخص پایداری عملیات کشاورزی در سطح 1 درصد و متغیر مدیریت خاک در سطح 5 درصد بین محصولات مورد مطالعه معنی‌دار می‌باشد. عدم معنی‌داری آماره‌های لون و لیلیفورس بترتیب فروض همسان بودن واریانس بین گروه‌ها و نرمال بودن توزیع داده‌ها را مورد تأیید قرار می‌دهند. نتایج بدست آمده از آزمون‌های اثرات بین محصولات تنها وجود تفاوت بین محصولات را نشان می‌دهد، اما به منظور تشخیص تفاوت محصولات، میانگین‌های صفات مورد مطالعه با آزمون مقایسه میانگین توکی مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج این آزمون‌ها در جدول 5 ارائه گردیده است. این آزمون‌ها زیر مجموعه‌های همگن را مشخص می‌نمایند.

همان‌طور که نتایج جدول 5 نشان می‌دهد، از نظر میانگین امتیاز عملیات کنترل علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری بین گوجه فرنگی با پیاز و سیب زمینی وجود دارد. همچنین میانگین امتیاز این عملیات برای پیاز کاران از سیب زمینی کاران بزرگتر می‌باشد (این اختلاف 0/3 می‌باشد)، اما از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد. میانگین امتیاز عملیات مدیریت خاک در بین گوجه فرنگی کاران از پیاز و سیب زمینی کاران مورد مطالعه بیشتر می‌باشد. بر اساس نتایج ارائه شده میانگین امتیاز سیب زمینی کاران از پیاز کاران به لحاظ مدیریت

به منظور مقایسه میانگین امتیاز پایداری عملیات کشاورزی مزارع مورد مطالعه از آزمون تجزیه واریانس چند متغیره بهره گرفته شد. یکی از فرض‌های تجزیه واریانس چند متغیره برابری ماتریس‌های کوواریانس متغیرهای مورد مطالعه بین گروه‌های مورد مطالعه می‌باشد. آماره باکس در نرم افزار SPSS به منظور تست این فرضیه مورد استفاده قرار گرفت. از آنجایی که مقدار آماره فوق در سطح 1 و 5 درصد معنی‌دار نمی‌باشد، لذا فرضیه همسان بودن ماتریس کوواریانس صفات مورد مطالعه تأیید می‌گردد. بنابراین می‌توان از این آزمون برای مطالعه میانگین پنج متغیر بین محصولات مورد مطالعه استفاده نمود.

معنی‌داری آماره‌های معیار پیلا، لاندای ویلکس، هتلینگ - لاولی و بزرگترین ریشه ری که در جدول 3 ارائه گردیده‌اند، نشان می‌دهد که اثر متغیرهای مورد نظر از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. به عبارت دیگر بردارهای میانگین‌های عملیات مختلف با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند¹.

نتایج مقایسه میانگین پنج صفت مورد مطالعه شامل: کنترل علف‌های هرز، مدیریت خاک، مدیریت کشت، کنترل آفات و بیماری‌ها، و امتیاز شاخص پایداری در جدول 4 ارائه شده است. بر اساس آماره F

1- در برخی منابع آزمون لاندای ویلکس و حداکثر ریشه روی را قوی‌تر می‌دانند و در برخی آزمون هتلینگ - لاولی را برای نمونه‌های کوچک معرفی کرده‌اند.

جدول 3- نتایج آزمون‌های تجزیه واریانس چند متغیره

سطح معنی داری	مقدار آماره F	ارزش آماره	آماره
0/000	12/3	0/5	معیار پیلاز
0/000	12/5	0/55	لانداى ویلکس
0/000	12/7	0/69	هتلینگ - لاولی
0/000	17/6	0/47	حداکثر ریشه روی
0/076	-	1/03	باکس

جدول 4- نتایج آزمون تجزیه واریانس چند متغیره برای عملیات کشاورزی در محصولات مورد مطالعه در شهرستان جیرفت

متغیر	مقدار آماره F	سطح معنی داری	آماره لون	آماره لیلیفورس*
کنترل علف‌های هرز	8/8	0/01	0/34	1/3
مدیریت خاک	19/8	0/033	1/87	1/05
مدیریت کشت	22/5	0/01	0/31	0/98
کنترل آفات و بیماری‌ها	8/87	0/01	0/35	0/76
امتیاز شاخص پایداری عملیات کشاورزی	16/9	0/01	2/6	1/15

* به منظور بررسی نرمال بودن توزیع هر یک از متغیرها از تست Lilliefors در نرم افزار 5 Eviews استفاده شده است.

معنی‌داری بین میانگین امتیاز پیاز کاران با دو گروه سیب زمینی و گوجه فرنگی کاران وجود دارد، اما تفاوت معنی‌داری بین گوجه فرنگی و سیب زمینی کاران شهرستان جیرفت مشاهده نشد و بر اساس امتیاز شاخص پایداری عملیات کشاورزی مشخص می‌شود که میانگین امتیاز شاخص پایداری گوجه فرنگی کاران نسبت به پیاز و سیب زمینی کاران بیشتر می‌باشد و همچنین اختلاف معنی‌داری بین پیاز و سیب زمینی کاران وجود دارد که دلالت بر بیشتر بودن میانگین شاخص پایداری عملیات کشاورزی پیاز کاران می‌باشد.

خاک در وضعیت بهتری قرار دارد که این اختلاف‌ها از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد.

مطالعه تفاوت میانگین امتیاز عملیات مدیریت کشت بین محصولات نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین امتیاز این عملیات، میان گوجه فرنگی کاران با دو محصول دیگر وجود دارد. اما اختلاف 0/07 واحدی پیاز کاران نسبت به سیب زمینی کاران از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

به علاوه بررسی میانگین امتیاز کنترل آفات و بیماری‌ها بین محصولات مختلف نشان داد که تفاوت

آزمون تجزیه واریانس چند متغیره به این فرضها حساس می‌باشد، متغیر فوق وارد آزمون تجزیه واریانس نگردید. به منظور مقایسه محصولات مختلف به لحاظ میانگین امتیاز پایداری منبع بذر از آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس بهره گرفته شد که نتایج آن در جدول 6 ارائه شده است.

جدول 6- نتایج مقایسه امتیاز پایداری محصولات مختلف از نظر منبع بذر در شهرستان جیرفت

رتبه‌بندی بر اساس نتایج آزمون من - ویتنی	میانگین رتبه‌ها	محصول
B	74/9	پیاز
A	119	سیب زمینی
C	95	گوجه فرنگی
	29/04	خی - دو
	0/000	معنی داری

بر اساس نتایج این جدول میانگین رتبه منبع بذر بین سه محصول متفاوت می‌باشد. به منظور تشخیص تفاوت بین میانگین رتبه‌ها آزمون من ویتنی مورد استفاده قرار گرفت که نتایج این آزمون نشان داد از نظر امتیاز منبع بذر در شاخص طراحی شده محصول سیب زمینی نسبت به پیاز و گوجه فرنگی در وضعیت بهتری قرار دارد، اما همانطوری که قبلاً اشاره شد این عملیات تنها سه درصد در شاخص کل سهم دارد و در نتیجه نمی‌تواند کمبود میانگین امتیاز چهار عملیات دیگر را در سیب‌زمینی کاران نسبت به تولید کنندگان پیاز و گوجه‌فرنگی جبران نماید. قابل ذکر است که میانگین رتبه پیازکاران نیز بالاتر از گوجه فرنگی کاران می‌باشد.

تفاوت میان سه محصول در هر یک از پنج عملیات به صورت نمودار آمیبی نیز در شکل 1 نشان داده شده است در این نمودار هر یک از اضلاع بیانگر امتیاز عملیات در محصول می‌باشند و هر چه این اضلاع به

جدول 5- نتایج آزمون مقایسه میانگین محصولات مورد مطالعه در عملیات مورد مطالعه در شهرستان جیرفت

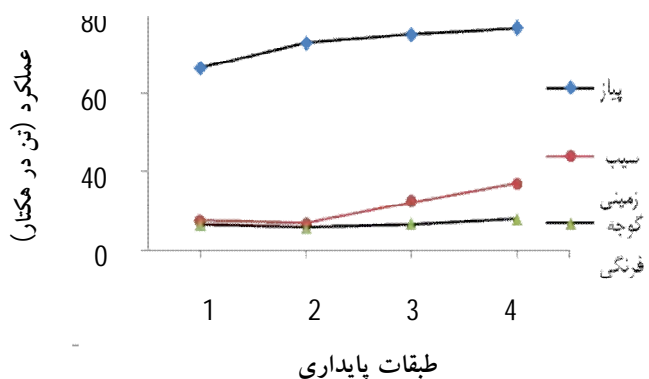
متغیر	گروه	میانگین
	پیاز	-1/4 B
کنترل علف‌های هرز	سیب زمینی	-1/ 7B
	گوجه فرنگی	-0/36 A
	پیاز	-2/1 C
مدیریت خاک	سیب زمینی	-1/93 B
	گوجه فرنگی	-1/07 A
	پیاز	2/36 B
مدیریت کشت	سیب زمینی	2/29 B
	گوجه فرنگی	4/03 A
	پیاز	-3/2 A
کنترل آفات و بیماری‌ها	سیب زمینی	-6/01 B
	گوجه فرنگی	-5/17 B
امتیاز شاخص پایداری عملیات کشاورزی	پیاز	-4/39 B
	سیب زمینی	-7/18 C
	گوجه فرنگی	-2/4 A

بر اساس این نتایج می‌توان بیان کرد که علت پایداری عملیات کشاورزی در گوجه فرنگی کاران نسبت به پیاز و سیب‌زمینی کاران در مدیریت بهتر علف‌های هرز، کشت و مدیریت خاک می‌باشد، و از سوی دیگر نیز برتری پایداری پیاز کاران نسبت به سیب زمینی کاران در مدیریت کنترل آفات و بیماری‌ها می‌باشد.

نتایج تست لون¹ حاکی از وجود واریانس ناهمسان در بین میانگین امتیاز منبع بذر محصولات مختلف بود و به علاوه نتایج آزمون للی فرس نیز فرض توزیع نرمال صفت فوق را تأیید نکرد²، لذا از آنجایی که

1- مقدار آماره لون برابر 29/9 محاسبه شد. از آنجایی که در سطح 1 درصد معنی‌دار می‌باشد، لذا بیانگر وجود واریانس ناهمسانی بین محصولات مورد مطالعه از نظر میانگین امتیاز منبع بذر می‌باشد.
2- مقدار آماره آزمون لیلیفرس 1/39 برآورد شد که در سطح 1 درصد معنی‌دار گزارش شد، لذا فرض نرمال بودن توزیع متغیر بذر رد می‌شود و نتیجتاً از آزمون‌های پارامتری نمی‌توان استفاده نمود.

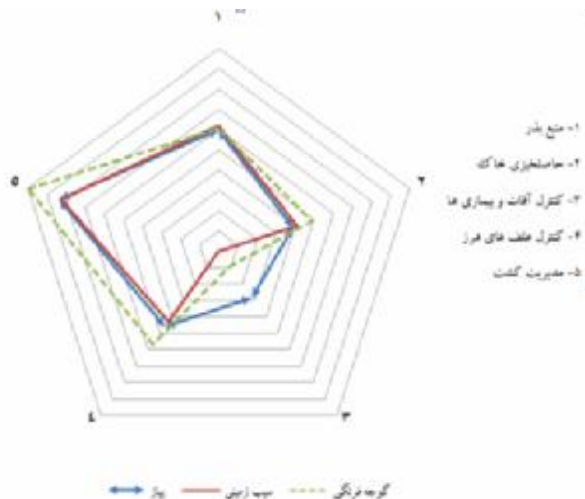
منابع خارج مزرعه‌ای و استفاده از سموم و کودها نمی‌تواند در افزایش تولید نقش به‌سزایی داشته باشد. البته بایستی توجه داشت که این ناپایداری‌ها در دراز مدت به مراتب بیشتر از حال خواهد بود. همچنین این نمودار نشان می‌دهد که تغییرات عملکرد طبقات پایداری در مورد سیب زمینی به مراتب شدیدتر از دو محصول دیگر می‌باشد. به منظور آگاهی از وضعیت عملکرد بین طبقات مختلف پایداری، میانگین عملکرد طبقات پایداری بر اساس آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) مورد مقایسه قرار گرفتند که نتایج آن در جدول 7 آمده است.



شکل 2- مقایسه طبقات مختلف پایداری از نظر میانگین عملکرد در واحد سطح

نتایج جدول 7 نشان می‌دهد که در مورد محصول سیب زمینی بین طبقات مختلف از نظر آماری تفاوت معنی‌دار وجود دارد، به طوری که نتایج آزمون مقایسه میانگین توکی نشان می‌دهد بین طبقات ناپایدار و پایدار تفاوت معنی‌دار وجود دارد. علاوه بر این هر چند که در مزارع پیاز نیز طبقات پایدار از عملکرد بالاتری نسبت به طبقات ناپایدار برخوردار می‌باشند، اما تفاوت آنها از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. در مورد گوجه فرنگی نیز هر چند افزایش عملکرد در حرکت از مزارع ناپایدار به سمت پایدار مشاهده می‌شود، اما این تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

مرکز گرایش داشته باشند بیانگر کمتر بودن امتیاز پایداری عملیات می‌باشند.



شکل 1- نمودار آمیبی مقایسه امتیاز سه محصول از پنج عملیات کشاورزی

همان گونه که نتایج پژوهش چاندر و جایارامایا (1998) بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار بین پایداری سیستم‌های مختلف آبیاری و مطالعه رایگی و همکاران (2001) حاکی از اختلاف معنی‌دار بین پایداری سیستم‌های کشت مرسوم و ارگانیک داشته است و همان طور که نامبیر و همکاران (2001) روند تغییرات پایداری در مناطق مختلف کشور چین را متفاوت گزارش نموده‌اند و نیز با نتایج یانتی (2007) که بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین پایداری مزارع کشاورزان بومی و مهاجر و ارقام مختلف کشت شده در مزارع برنج اندونزی بوده است، نتایج تحقیق حاضر نیز در راستای این مطالعات این نکته را تأیید می‌کند که حتی پایداری محصولات مختلف از نظر عملیات گوناگون در یک منطقه نیز متفاوت می‌باشد.

شکل 2 تفاوت عملکرد بین طبقات پایداری را در سه محصول مورد مطالعه نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود روند تغییرات چهار گروه جدای از میزان رشد آن به طور کلی صعودی است که نشان می‌دهد اعمال عملیات کشاورزی پایدار در نهایت منجر به رشد در کوتاه مدت نیز شده است. لذا صرف تکیه به

محصولات مختلف مسئولین و کشاورزان روی عملیاتی که در وضعیت نامناسبتری قرار دارند، متمرکز شوند که بر اساس نتایج حاصل شده پیشنهاد می‌گردد، مزارع سیب‌زمینی و پیاز به لحاظ مدیریت کشت و کنترل آفات و بیماری‌ها و همچنین مزارع گوجه فرنگی و پیاز از نظر پایداری عملیات کنترل آفات و بیماری‌ها بیشتر مد نظر قرار گیرند.

3. از آنجایی که یکی از برنامه‌های ترویجی سازمان جهاد کشاورزی منطقه مورد مطالعه معرفی و تشویق کشاورزان نمونه در تولید می‌باشد، لذا به منظور ترویج و اشاعه فرهنگ پایداری عملیات کشاورزی تولید کنندگان سبزی شهرستان جیرفت، توصیه می‌گردد با ارزیابی مزارع از لحاظ پایداری، کشاورزان نمونه از نظر پایداری مزارع نیز شناسایی و معرفی گردند.

4. از آنجایی که پایداری یک مفهوم مکانی و زمانی می‌باشد لذا پیشنهاد می‌شود شاخص پایداری طراحی شده در تحقیق حاضر متناسب با مناطق مختلف و برای محصولات مختلف تعدیل شود و مورد استفاده محققین دیگر قرار گیرد.

جدول 7- مقایسه عملکرد طبقات مختلف پایداری در مزارع پیاز، سیب‌زمینی و گوجه فرنگی شهرستان جیرفت

نوع محصول	طبقه	میانگین	آماره F	آماره لون	آماره لیلیفورس
پیاز	ناپایدار	66/4			
	نسبتاً ناپایدار	72/7	1/6	1/9	0/59
	نسبتاً پایدار	74/8	(0/18)*	(0/14)	(0/87)
گوجه فرنگی	پایدار	76/4			
	ناپایدار	B27/6			
	نسبتاً ناپایدار	B26/9	2/8	1/5	1/2
سبزی	نسبتاً پایدار	AB32/3	(0/04)	(0/21)	(0/11)
	پایدار	A37/2			
	ناپایدار	24/5			
سیب‌زمینی	نسبتاً ناپایدار	25/8	0/34	1/49	1/17
	نسبتاً پایدار	26/8	(0/79)	(0/22)	(0/13)
	پایدار	27/94			

* اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده سطح معنی‌دار آماره برآورد شده می‌باشند.

پیشنهادهای

بر اساس نتایج تحقیق و بر پایه شرایط منطقه مورد مطالعه پیشنهادهایی در راستای بهبود وضعیت پایداری عملیات کشاورزی تولید کنندگان پیاز، سیب زمینی و گوجه فرنگی شهرستان جیرفت به شرح زیر ارائه می‌گردد که می‌تواند در سیاست‌گذاری مسئولین کشاورزی منطقه در راستای بهبود پایداری مزارع سبزیجات مورد استفاده قرار گیرد.

1. بر اساس یافته‌های تحقیق وضعیت پایداری عملیات کشاورزی در مزارع سبزیجات شهرستان جیرفت در وضعیت مناسبی قرار ندارد، لذا توصیه می‌گردد مسئولین کشاورزی شهرستان این امر را مورد توجه بیشتر قرار بدهند و همچنین در اولویت-بندی برنامه‌ها بر اساس محصولات مورد مطالعه، مزارع سیب‌زمینی در اولویت نسبت به پیاز و گوجه فرنگی قرار گیرد.

2. از آنجایی که امتیاز پایداری عملیات کشاورزی در هر یک از پنج عملیات متفاوت می‌باشد، لذا پیشنهاد می‌شود در راستای بهبود پایداری مزارع

منابع مورد استفاده

- ایروانی ه و دربان آستانه ع، 1383. اندازه‌گیری، تحلیل و تبیین پایداری واحدهای بهره‌برداری (مطالعه موردی گندمکاران استان تهران). مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 35، صفحه‌های 52-39.
- بیگدلی ا و صدیقی ح، 1387. بررسی وضعیت پایداری مزارع گندم (مطالعه موردی مددکاران ترویجی استان قزوین). علوم کشاورزی ایران، جلد 39، 2، صفحه‌های 77-86.
- بی نام، 1386. گزارش سطح زیر کشت و عملکرد محصولات زراعی، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان جیرفت.
- حیاتی د. 1374. سازه‌های اجتماعی، اقتصادی و تولیدی زراعی موثر بر دانش فنی، دانش کشاورزی پایدار نظام زراعی در بین گندمکاران استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- صدیقی ح و روستا ح، 1382. بررسی عوامل تأثیر گذار بر دانش کشاورزی پایدار ذرت‌کاران نمونه استان فارس. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 29، صفحه‌های 924-913.
- کرمی ع و حیاتی د، 1377. کشاورزی پایدار در مقایسه با کشاورزی متعارف: سنجش ایستارها. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد 2: صفحه‌های 17-1.
- کرمی ع، 1378. رابطه سازه‌های اجتماعی- اقتصادی با دانش فنی و کشاورزی پایدار در بین گندم کاران. مجموعه مقالات اقتصاد گندم از تولید تا مصرف. مؤسسه پژوهش‌های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، صفحه‌های 157-121.
- مهدوی دامغانی، ع. کوچکی، ع. رضوانی مقدم، پ. و نصیری محلاتی، م. 1384. تدوین یک شاخص پایداری برای ارزیابی کمی پایداری نظام گندم و پنبه در استان خراسان. مجله پژوهش‌های علوم زراعی ایران. شماره 5: صفحه‌های 142-129.
- مقدم، م. محمدی، س. ا. و آقایی سربرزه، م. 1388. آشنایی با روش‌های آماری چند متغیره (تألیف بی. اف. جی. مانلی)، چاپ دوم، انتشارات پریور.
- Chandre Gowda MJ and Jayaramaiah KM, 1998. Comparative evaluation of rice production system for their sustainability. *Agriculture Ecosystem and Environment*, 69: 1-9.
- Koocheki A, 1998. A quantifying approach for evaluating sustainable agriculture in Iran. *Ecological Agriculture and Sustainable Development*, 451-457.
- Morse S, McNamara MA and Okwoli B, 2001. Sustainability indicators: the problem of integration. *Sustainable Development*, 9: 1-15.
- Nambiar KKM, Gupta AP, Fu Q and Li S, 2001. Biophysical, chemical and socio-economic indicators for assessing agriculture sustainability in Chinese Coastal zone. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 87: 209-214.

- Qamar M, 2002. Global trends in agricultural Extension: challenges facing Asia and the pacific region. Keynote paper presented at FAO regional Expert consultation on agricultural extension, Bangkok, 16 -19 July.
- Rigby D, Woodhouse P, Young T and Burton M, 2001. Analysis constructing a farm level indicator of sustainable agriculture practice. *Ecological Economics*, 39: 463-478.
- Senanayake R, 1991. Sustainable agriculture: definition and parameters for measurement. *Journal of Sustainable Agriculture*, 1: 7-28
- Taylor D, Mohammed Z, Shamsudin M, Mohayidin M and Cheiw E, 1993. Creating a farmer sustainability index: A Malaysian case study. *American Journal of Alternative Agriculture*, 8: 175-184
- Van Passel S, Nevens, F., Mathijs, B and Van Huylenbroek, G. 2007. Measuring farm sustainability and explaining difference in sustainable efficiency. *Ecological Economics*, 62: 149-161.
- Yanti ND, 2007. Sustainability analysis of farming system in tidal swamplands: a case study in south Kalimantan, Indonesia. Phd thesis, Faculty of natural and agricultural sciences, the University of Western Australia.