Archive of SID
DOI: 10.22059/ijaedr.2018.252301.668565

مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران

دوره ۲-۴۹، شماره ۴، ۱۳۹۷ (۶۷۴-۶۶۱)

Agricultural Sustainability Assessment in Iran by Using Sustainability Composite Index

SAMIRA AMIRZADEH MORADABADI[1], SAMAN ZIAEE[2]*, HOSSEIN MEHRABI BOSHRABADI[3], AHMADAIL KEYKHA[4]

1, Ph.D. Student of Agriculture Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol

2, Assistant Professor of Agriculture Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

3, Professor of Agriculture Economics, Faculty of Agriculture, University of Shahid bahonar kerman, Kerman, Iran

4, Associate Professor of Agriculture Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

(Received: Feb. 20, 2018- Accepted: Sep. 16, 2018)

ABSTRACT

Assessment of agriculture sustainability and recognizing weaknesses and strengths in each region can help legislators in adopting policies and strategies that correspond to the current situation. The purpose of this study is to assess the Iran's agriculture sustainability through sustainable agriculture indicators in five groups economic, social, environmental, technical and policy. In order to achieve this goal, using a stable composite index and measurement of weights based on the Analytical Hierarchy Process method, the overall level of agriculture sustainability has been determined for the first time in during the period of 2005-2015. The results showed that the agriculture sustainability combined index in Iran whit a mean of 0.521 is in the average level of sustainability and the trend of this index over the years studied has increased from 0.41 to 0.65 at a rate of 0.415. The provinces of Fars, Khorasan Razavi and East Azarbayegan have the best stability status respectively with 0.683, 0.653 and 0.625 and the provinces of Sistan and Baluchestan, South Khorasan and Hormozgan with 0.348, 0.374 and 0.397 have the weakest agriculture sustainability respectively. According to the average level of agricultural sustainability, is necessary to the custodians of the agriculture sector with invest in production infrastructure such as seed, fertilizer, use of modern irrigation systems and appropriate agricultural method take steps for agricultural sustainability development**.**

Keywords: Agriculture Sustainability, Analytical Hierarchy Process, Sustainability Composite Index, Iran

* نویسنده مسئول: سامان ضیایی

E-mail: samanziaee@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی پایداری کشاورزی در ایران با استفاده از شاخص ترکیبی پایداری

سمیرا امیرزاده مرادآبادی[۱]، سامان ضیایی[۲]*، حسین مهرابی بشرآبادی[۳]، احمدعلی کیخا[۴]
۱، دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
۲، استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
۳، استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۴، دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۱- تاریخ تصویب: ۹۷/۶/۲۵)

چکیده

ارزیابی پایداری کشاورزی و شناخت نقاط قوت و ضعف آن این قابلیت را دارد تا در هر منطقه به قانونگذاران در اتخاذ سیاست‌ها و راهبردهای متناظر با وضعیت کنونی کمک نماید. هدف این پژوهش، ارزیابی پایداری کشاورزی ایران از طریق سنجه‌های کشاورزی پایدار در پنج بعد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، فنی و سیاستی بود. برای دستیابی به این هدف، با استفاده از یک شاخص ترکیبی پایداری(I_{CSA}) و وزن‌دهی سنجه‌ها بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی (*AHP*)، سطح کلی پایداری کشاورزی طی بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۴ تعیین شد. نتایج نشان داد شاخص ترکیبی پایداری در ایران با میانگین ۰/۵۲۱، در وضعیت پایداری قرار دارد و روند این شاخص طی سال‌های مورد بررسی از ۰/۴۱ تا ۰/۶۵ با نرخی معادل ۴/۱۵ افزایش یافته است. استان‌های فارس، خراسان رضوی و آذربایجان شرقی به ترتیب با مقدار ۰/۶۸۳، ۰/۶۵۳ و ۰/۶۲۵ بهترین وضعیت پایداری و استان‌های سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی و هرمزگان به ترتیب با مقدار ۰/۳۴۸، ۰/۳۷۴ و ۰/۳۹۷ ضعیف‌ترین پایداری کشاورزی را به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به‌سطح متوسط پایداری کشاورزی لازم است متولیان بخش کشاورزی با سرمایه‌گذاری بر روی زیرساخت‌های تولید از جمله بذر، کود، استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری و روش‌های مناسب کشاورزی در جهت توسعه پایدار کشاورزی گام بردارند.

واژه‌های کلیدی: پایداری کشاورزی، تحلیل سلسله مراتبی، شاخص ترکیبی پایداری، ایران

مقدمه

رشد جمعیت و نیاز روز افزون انسان به غذا موجب افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی شده است(Golbaz & et al, 2017 ; Spiertz, 2010). افزایش تولیدات کشاورزی نیازمند فناوری مدرن بوده است که با مطرح شدن انقلاب سبز و رواج استفاده از کودهای شیمیایی، سموم دفع آفات، ارقام اصلاح شده درجهت افزایش تولید، باعث اثرات مخربی بر منابع طبیعی همچون فرسایش خاک، استفاده بیش از حد از آب‌های زیرزمینی، آلودگی آب ناشی از مصرف بی‌رویه مواد شیمیایی و تخریب محیط‌زیست شده است (Porzand & Bakhshodeh, 2012). عوارض زیست‌محیطی ناشی از اجرای برنامه‌های توسعه کشاورزی مبتنی بر فناوری انقلاب‌سیز منجر به معرفی مفهوم پایداری در بهره-برداری از منابع کشاورزی شد(Jamali Gupta, 1997 moghadam & et al, 2017; Tatlidil & et al, 2009;). بطوریکه مهمترین معیارهای توسعه پایدار کشاورزی از نظر فائو شامل: ۱-تأمین نیازهای غذایی اساسی نسل

www.SID.ir

Archive of SID

حاضر و آینده از نظر کمّی و کیفی و در عین حال تأمین تولیدات کشاورزی ۲-ایجاد مشاغل دائمی، درآمد کافی و شرایط مناسب زندگی و کار برای کسانی که در فرآیند تولیدات کشاورزی اشتغال دارند ۳-حفظ و ارتقای ظرفیت تولیدی منابع طبیعی پایه و منابع تجدیدشونده بدون ایجاد اختلال در عملکرد چرخه‌های اساسی بوم شناختی و تعادل‌های طبیعی۴-کاهش آسیب‌پذیری بخش کشاورزی نسبت به عوامل طبیعی، اقتصادی و اجتماعی و دیگر تهدیدها و تقویت خوداتکایی این بخش می باشد(Munssing & Ghanbari & Barghi, 2009 ;shearer, 1995). کشاورزی پایدار نوعی نظام کشاورزی است که بر ثبات عملکرد در طولانی مدت با حداقل تاثیر بر محیط زیست تاکید می‌شود(koochaki *et al,1994; Yaghobi & Sedighi,2016l*). بنابراین برای رسیدن به کشاورزی پایدار ضروری است که شاخص‌ها و معرف‌های کشاورزی پایدار شناسایی شده و ارزیابی دقیقی از وضعیت کشاورزی به عمل آید تا از این طریق، پایداری یا ناپایداری کشاورزی با توجه به اصول و معیارهای کشاورزی پایدار مورد سنجش قرار گیرد.

در ارتباط با پایداری کشاورزی مطالعات مختلفی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است. در این مطالعات از روش‌های متفاوتی در ارزیابی پایداری کشاورزی استفاده شده است؛ از جمله تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) در مطالعات (Johanna & et al, 2013; ; Sabouhi & Alvanchi, 2008 ; Abay & et al, 2004 Bosetti & Locatelli, Sauer & Abdallah, 2007; 2006)، تئوری مجموعه فازی در پژوهش(Cornelissen & et al, 2001)، برنامه‌ریزی توافقی (Manoloadis, 2002) اشاره کرد که تمامی روش‌های ذکر شده پایداری کشاورزی را در یک مقطع از زمان و در سطح مزارع یا منطقه مورد بررسی قرار داده‌اند. اخیراً استفاده از شاخص ترکیبی برای ارزیابی پایداری کشاورزی، پایداری محیط‌زیست و توسعه پایدار مورد توجه مطالعات محققانی چون (José & et al, Sabiha & et al, 2016 Lin & Zhang, 2015; Krajnc & Glavi, ; 2010; 2005; Pollesch & Dale. 2016) قرار گرفته است، با استفاده از این شاخص ترکیبی می‌توان پایداری را در سطح مزارع یا منطقه برآورد کرد. این شاخص امکان ارزیابی پایداری را در یک بازده زمانی نیز دارد. در داخل کشور، Bakhshodeh & Porzand (۲۰۱۲) به ارزیابی پایداری کشاورزی استان فارس با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی توافقی پرداختند که بر اساس نتایج آنها گروه پایدار دارای ویژگی‌هایی همچون پایین بودن بیلان آب زیرزمینی، تنوع بیشتر در گیاهان زراعی و ماده آلی کمتر از یک درصد را دارا بودند. Rashidpour (۲۰۱۵) به ارزیابی سطح پایداری توسعه کشاورزی در استان آذربایجان غربی پرداخت. نتایج مطالعه وی نشان داد با توجه به تمامی شاخص‌ها، وضعیت پایداری زیست محیطی در سطح نسبتاً پایینی قرار دارد؛ وضعیت اقتصادی نسبتاً پایدارتر است و بعد پایداری اجتماعی به سمت ناپایداری درحرکت است. Afrakhteh & et al (۲۰۱۳) به بررسی جایگاه توسعه پایدار کشاورزی در برنامه‌های توسعه ایران پرداختند نتایج پژوهش آنها نشان داد در تمام برنامه‌های توسعه پس از انقلاب به توسعه پایدار کشاورزی توجه شده است؛ اما در برنامه پنجم بر مقوله توسعه پایدار کشاورزی تأکید بیشتری شده است

در ایران اطلاعات بسیار اندکی در مورد وضعیت پایداری کشاورزی وجود دارد و به طورکلی بیشتر مطالعات در یک مقطع از زمان و در سطح یک منطقه یا مزارع انجام شده است و مطالعه‌ای که ارزیابی پایداری کشاورزی را در یک بازه زمانی در ایران و استان‌های مختلف کشور بررسی کند، وجود ندارد و همین امر باعث می‌شود پژوهش حاضر از سایر پژوهش‌ها متمایز گردد. بنابراین با توجه به جایگاه توسعه پایدار کشاورزی در برنامه‌های پنج ساله توسعه ایران، هدف این پژوهش، ارزیابی پایداری کشاورزی در ایران و استان‌های کشور طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۴ (آخرین اطلاعات در دسترس) است. بطوریکه ارزیابی پایداری کشاورزی و شناخت نقاط قوت و ضعف توسعه پایدار کشاورزی طی یک دهه اخیر در هر منطقه می‌تواند به قانونگذاران در اتخاذ سیاست‌ها و راهبردهای متناظر با وضعیت کنونی کمک زیادی کند و متولیان بخش کشاورزی اقدامات خود را به سمت افزایش تولید پایدار که مقدمه‌ای برای استقرار امنیت غذایی پایدار است، پیش ببرند. لذا در این مقاله تلاش می‌شود به این سوالات که آیا وضعیت پایداری کشاورزی در ایران در حد مطلوب است؟

www.SID.ir

Archive of SID

کدامیک از استان‌های کشور در وضعیت مناسب پایداری کشاورزی قرار دارند؟ وضعیت ابعاد مختلف پایداری کشاورزی در ایران و استان‌های کشور چگونه است؟ پاسخ داده شود. برای پاسخ به این سوالات از شاخص ترکیبی پایداری کشاورزی (I_{CSA}) و وزن‌دهی سنجه‌ها بر اساس تحلیل سلسله مراتبی (*AHP*) استفاده خواهد شد.

مواد و روش‌ها

یک شاخص پایداری[1]کشاورزی مجموعه ای از سنجه‌های پایداری[2] است که پایداری یک کشاورزی را به شکل کمی تعیین می‌کند. در کمی، آنکه پایداری ماهیتی چند بعدی دارد(Rao & Rogers, 2006; De-Koeijer & et al, 2002; Pannell & Glenn, 2000)، بنابراین هیچ سنجه‌ای به تنهایی نمی‌تواند پایداری را کمی کند و انتخاب سنجه‌های مناسب از میان سنجه های متعددی که برای پایش و اندازه‌گیری پایداری وجود دارد، همواره بحث برانگیز و دشوار بوده و باید در انتخاب سنجه‌ها بر اساس ابعادی که بیشتر مورد توجه است، عمل کرد (Alonge & Martin, 1995). به منظور سنجش دقیق میزان پایداری کشاورزی لازم است که جنبه‌های مختلفی که قادرند در پایداری یک نظام دخیل باشند را با هم ادغام نموده تا در نهایت یک محاسبه جامع از سنجش پایداری ارائه داد. به شکل بنیادی ترکیب شاخص‌ها یک حد واسط را موجب خواهد شد. به طور یقین انجام چنین محاسبه‌ای نیاز به یک تیم تحقیقاتی متخصص، صرف زمان به نسبت طولانی، هزینه‌های بالا و محاسباتی نسبتاً پیچیده دارد.

در این پژوهش بر اساس اطلاعات موجود و با تحقیق و بررسی پیرامون مطالعات صورت گرفته در کشورهای مختلف، ابتدا سنجه‌های مهم پایداری بخش کشاورزی (۲۰سنجه) بر اساس نظرات کارشناسان کشاورزی تعیین شدند و برای تعیین سطح کلی پایداری کشاورزی در ایران و استان‌های کشور، سنجه‌ها در پنج بعد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، فنی و سیاستی تقسیم شدند (جدول۱). پس از تعیین سنجه‌ها(زیرشاخص‌ها) در هر یک از ابعاد(شاخص‌ها)، اثرات (مثبت یا منفی) هر یک از سنجه‌ها بر پایداری کشاورزی باید مورد بررسی قرار گیرد. مشکل اصلی محاسبه سنجه‌ها در شاخص پایداری کشاورزی(I_{CSA}[3]) این است که سنجه‌ها ممکن است در واحدهای مختلف بیان شوند، بنابراین با توجه به اینکه واحدهای اندازه‌گیری سنجه‌ها متفاوت می‌باشند، لازم است قبل از استفاده نرمال شوند. هر یک از سنجه‌ها (با توجه به اثرات مثبت یا منفی) با استفاده از روابط (۱) و (۲) نرمال می‌شوند (Lin & Pollesch & Dale, 2016; Sabiha & *et al*, 2016; Krajnc & Zhang, 2015; Glavi, 2005;):

$$I^{+}_{N,ijt} = \frac{I^{+}_{A,ij} - I^{+}_{min,ij}}{I^{+}_{max,ij} - I^{+}_{min,ij}} \qquad (۱)$$

$$I^{-}_{N,ijt} = 1 - \frac{I^{-}_{A,ij} - I^{-}_{min,ij}}{I^{-}_{max,ij} - I^{-}_{min,ij}} \qquad (۲)$$

$I^{+}_{N,ijt}$ سنجه نرمال شده i با تأثیر مثبت برای گروهی از سنجه‌هایj برای سال t و $I^{-}_{N,ijt}$ سنجه نرمال شده i با تأثیر منفی برای گروهی از سنجه‌هایj برای سال t است. در این حالت، امکان ترکیب انواع مختلفی از مقادیر با انواع مختلف واحد اندازه‌گیری ارائه می‌شود. نرمال‌سازی داده‌ها باعث می‌شود تا ارزش عددی همه سنجه‌ها بین ۰ و ۱ به دست آید.

وزن‌دار کردن سنجه‌ها بر اساس سلسله مراتب تحلیلی(*AHP*) [4] : پس از نرمال سازی داده‌ها، باید به هر یک از سنجه‌ها بر اساس اهمیت آنها وزنی داده شود. برای به دست آوردن وزن به طور عملی، از روند تحلیل سلسله مراتبی(*AHP*) استفاده شد. وزن (درجه ارجحیت) هر یک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها با توجه به نقش آنها بر پایداری کشاورزی با نظرسنجی از کارشناسان و متخصصین بر اساس روش مقایسه زوجی بدست آمد. برای این منظور ابتدا پرسشنامه‌ای طراحی شد و از تعدادی از متخصصین و کارشناسان حوزه‌ی کشاورزی (۱۵نفر) درخواست گردید تا نظر خود را نسبت به اهمیت یا برتری یک شاخص نسبت به شاخص دیگر با نشان

1. Sustainability Index
2. Sustainability Indicator
3. Composite Sustainable Agriculture Index
4. Analytical Hierarchy Process method(AHP)

www.SID.ir

Archive of SID

دادن عددی از ۱ تا ۹ بیان کنند(بر اساس جدول ۹ کمیتی). در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی ابتدا عناصر به صورت زوجی مقایسه شده و مقایسات زوجی منجر به تشکیل ماتریس مربع $m \times m$ می‌شود که درایه‌های قطر اصلی آن برابر یک است. درایه‌های دیگر آن اعدادی در فاصله‌ای مشخص‌اند و برتری نسبی یکی را بر دیگری بیان می‌کنند؛ بطوریکه اگر $a_{ij} = k$ باشد درایه متقابل $a_{ji} = 1/k$ است. (i,j=1,2,3,…,n) با فرض اینکه سنجه i بر سنجه j ارجحیت دارد. به طور کلی، یک ماتریس مقایسه زوجی به صورت رابطه (۳) نمایش داده میشود(Saaty& Vargas.1990).

$$A = (a_{ij})_{m\times m} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mm} \end{bmatrix} \quad (۳)$$

پس از مقایسات زوجی و تشکیل ماتریس‌های ارجحیت، گام آخر بر نرمال سازی و یافتن وزن‌های نسبی در ماتریس‌ها دلالت دارد. برای تعیین وزن نسبی سنجه‌ها از روش بردار ویژه استفاده شده است. بطوریکه از میان روش‌های مختلف وزن‌دهی نسبی میانگین هندسی به این دلیل که خاصیت معکوس بودن را در ماتریس مقایسات زوجی حفظ می‌کند، مناسبترین قاعده ریاضی برای ترکیب قضاوت‌ها در این شیوه است. سپس با تلفیق وزن‌های نسبی، وزن نهایی هر گزینه مشخص می‌گردد. یکی از مزایای مهم فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، اندازه‌گیری و کنترل سازگاری تصمیم است. به عبارت دیگر همواره در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌توان میزان سازگاری تصمیم را محاسبه نمود و نسبت به خوب و بد بودن و یا قابل قبول و مردود بودن آن قضاوت کرد. در حالت کلی saaty (۱۹۸۰) پیشنهاد می‌کند اگر نرخ سازگاری بیش از ۰/۱ باشد، بهتر است تصمیم گیرنده قضاوت‌های خود را دوباره بصورت مقایسه زوجی انجام دهد تا در نهایت کمتر از ۰/۱ باشد.

محاسبه شاخص‌ها: برای محاسبه هر یک از ابعاد شاخص(I_{CSA}) از رابطه (۴) زیر استفاده می‌شود:

$$I_{S,jt} = \sum_{jit}^{n} w_{ji} \cdot I^{+}_{Njit} + \sum_{jit}^{n} w_{ji} \cdot I^{-}_{Njit} \quad (۴)$$

$$\sum_{ji}^{n} w_{ji} = 1, \quad w_{ji} \geq 0$$

که در آن: $I_{CSA.jt}$ برابر است با هر یک ابعاد شاخص پایداری کشاورزی، $I^{+}_{N,ijt}$ سنجه نرمال شده i با تأثیر مثبت برای گروهی از سنجه‌هایj برای سال t ، $I^{-}_{N,ijt}$ سنجه نرمال شده i با تأثیر منفی برای گروهی از سنجه‌های j برای سال t وw_{ji} وزن نسبی سنجه i برای هر یک از سنجه‌های مجموعه پایداری j که نشان دهنده اهمیت این سنجه در ارزیابی پایداری کشاورزی است.

ترکیب شاخص‌ها: در نهایت شاخص‌های اجتماعی، زیست‌محیطی، اقتصادی، فنی و سیاستی با هم ترکیب شده و شاخص ترکیبی پایداری کشاورزی را نشان می‌دهد رابطه(۵):

$$I_{CSA,t} = \sum_{jt}^{n} w_j \cdot I_{S,jt} \quad (۵)$$

که در آن w_j وزن هریک از شاخص‌های اجتماعی، زیست محیطی، اقتصادی، فنی و سیاستی است که بر اساس سلسله مراتب تحلیلی و اولویت بندی از دید کارشناسان بدست آمده است.

داده‌های مورد نیاز بر اساس آخرین اطلاعات موجود، طی بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۴ از مرکز آمار ایران (سالنامه‌های استان‌های مختلف کشور)، بانک مرکزی (حساب‌های منطقه‌ای)، وزارت جهاد کشاورزی (آمارنامه کشاورزی جلد اول و دوم)، سایت هواشناسی، دفتر مطالعات پایه منابع آب ایران و گمرک استان‌های مختلف کشور جمع‌آوری شده است. برای تعیین، وزن هریک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌های انتخابی از نرم افزار Expert Choice11 و برای انجام مراحل مختلف محاسبات تحقیق از نرم افزار Excel استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- چارچوب شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها در ارزیابی پایداری کشاورزی، همراه با تعریف، نوع و وزن آنها

ابعاد (شاخص)	وزن	سنجه (زیرشاخص)	تعریف زیرشاخص	نماد	وزن نسبی سنجه	وزن نهایی سنجه
بعد اقتصادی	۰,۳۲۶	سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولید	میزان تولید بخش کشاورزی تقسیم بر کل تولید ناخالص داخلی(درصد)	I_{E1}^{+}	۰,۱۳۵	۰,۰۴۴۰۱
		سرانه تولید شاغلین بخش کشارزی	ارزش افزوده بخش کشاورزی تقسیم بر شاغلین بخش کشاورزی(هزار ریال)	I_{E2}^{+}	۰,۲۶۶	۰,۰۷۳۶۷
		نسبت درآمد خانوار روستایی به شهری	تقسیم درآمد خانوار روستایی به درآمد خانوار شهری	I_{E3}^{+}	۰,۰۶۵	۰,۰۲۱۱۹
		عملکرد محصولات کشاورزی	عملکرد در هکتار گندم آبی(کیلوگرم)	I_{E4}^{+}	۰,۴۳۸	۰,۱۴۲۷
		ضریب مکانیزاسیون	نسبت مجموع کل توان کششی موجود به مجموع کل سطح زمین های زراعی (hp/ha)	I_{E5}^{+}	۰,۰۶۵	۰,۰۲۱۱۹
		سرانه اراضی کشت شده	نسبت سطح زیر کشت کل محصولات کشاورزی به جمعیت کل(هکتار به نفر)	I_{E6}^{+}	۰,۰۳۲	۰,۰۱۰۴۳
بعد اجتماعی	۰,۱۰۴	سهم شاغلان بخش کشاورزی	نسبت جمعیت شاغل کشاورزی به کل جمعیت شاغل،ضرب در ۱۰۰	I_{S1}^{+}	۰,۰۸۸	۰,۰۰۹۱۵
		نرخ اشتغال روستایی	نسبت جمعیت شاغل روستایی به جمعیت فعال ضربدر ۱۰۰	I_{S2}^{+}	۰,۶۶۹	۰,۰۶۹۵۷
		سطح سواد در مناطق روستایی	نرخ باسوادی در مناطق زوستایی(درصد)	I_{S3}^{+}	۰,۲۴۳	۰,۰۲۵۲
بعد محیط زیست	۰,۴۴۳	سهم مصارف کشاورزی از آب زیر زمینی نسبت به کل مصرف	میزان مصرف آب‌های زیر زمینی برای کشاورزی نسبت به کل مصرف ضربدر ۱۰۰	I_{Z1}^{-}	۰,۳۲۱	۰,۱۴۲۲
		میزان توزیع کود شیمیایی	شاخص پایداری کود= میزان مصرف کودهای شیمیایی تقسیم بر سطح زیر کشت محصولات(کیلوگرم به هکتار)	I_{Z2}^{-}	۰,۱۰۵	۰,۰۴۶۵۱
		تنوع کشت زراعی	فرمولH- درجه تنوع گیاهان زراعی (شاخص هرفیندال (۱۹۵۹)	I_{Z3}^{+}	۰,۰۷۳	۰,۰۳۲۳
		شاخص سیستم‌های کارآمد آبیاری	نسبت اراضی تحت پوشش آبیاری تحت فشار به کل اراضی(درصد)	I_{Z4}^{+}	۰,۳۳۱	۰,۱۴۶۶
		حاصلخیزی زمین زراعی	نسبت سطح زیر کشت به کل زمین های زراعی	I_{Z5}^{+}	۰,۰۶۶	۰,۰۲۹۲
		میزان مصرف سموم	شاخص پایداری سموم = میزان مصرف سموم تقسیم بر سطح زیر کشت محصولات(لیتر به هکتار)	I_{Z6}^{-}	۰,۱۰۵	۰,۰۴۶۵۱
بعد فنی	۰,۰۵۶	سهم کشت دیم از سطح زیرکشت اراضی کشاورزی	نسبت سطح زیر کشت دیم به سطح زیر کشت اراضی کشاورزی(درصد)	T_{1}^{+}	۰,۲۵۸	۰,۰۱۴۴۴
		بارش سالیانه	میزان بارش سالانه(میلیمتر)	T_{1}^{+}	۰,۶۳۷	۰,۰۳۵۶۷
		سطح زیر کشت محصولات کشاورزی	سهم زیر کشت کل محصولات سالانه(هکتار)	T_{1}^{+}	۰,۱۰۵	۰,۰۰۵۸۸
بعد سیاستی	۰,۰۷۲	واردات	ارزش واردات محصولات کشاورزی(میلیون ریال)	I_{P1}^{-}	۰,۵۰	۰,۰۳۶
		صادرات	ارزش صادرات محصولات کشاورزی(میلیون ریال)	I_{P2}^{+}	۰,۵۰	۰,۰۳۶

نتایج و بحث

پس از تعیین اثرات سنجه‌ها، نرمال‌سازی سنجه‌ها با استفاده از روابط (۱) و (۲) انجام شد و وزن‌های نسبی و نهایی هریک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها با استفاده از روند تحلیل سلسله مراتبی محاسبه شدند(جدول۱). نرخ ناسازگاری مربوط به ماتریس‌های مقایسه زوجی هریک

www.SID.ir

Archive of SID

از شاخص‌ها در جدول (۲) آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود نرخ ناسازگاری ماتریس‌های مقایسه زوجی مربوط به کلیه شاخص‌ها کمتر از ۰/۱ بوده که بیانگر سازگار بودن تصمیم‌گیری‌ها در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است. بیشترین مقدار ناسازگاری مربوط به شاخص اقتصادی با ۰/۰۶ و کمترین مقدار آن مربوط به شاخص‌های سیاستی و اجتماعی است. نرخ ناسازگاری برای تعیین وزن کلی شاخص‌ها ۰/۰۸ به دست آمد.

جدول۲-نرخ ناسازگاری ماتریس‌های مقایسه زوجی شاخص‌ها

شاخص	نرخ سازگاری
اقتصادی	۰/۰۶
اجتماعی	۰/۰۰۶
زیست محیطی	۰/۰۵
فنی	۰/۰۴
سیاستی	۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج محاسبات وزن نسبی نشان داد در بین شاخص‌ها، شاخص زیست‌محیطی با وزن ۰/۴۴۳ بیشترین و شاخص فنی با وزن ۰/۰۵۶ کمترین اهمیت را در پایداری کشاورزی ایران دارند. در بین زیرشاخص‌های اقتصادی، عملکرد محصولات کشاورزی با وزن نسبی ۰/۴۳۸ بیشترین اهمیت و سرانه اراضی کشت شده با وزن نسبی ۰/۰۳۲ کمترین نقش را در پایداری کشاورزی دارند. درمطالعات(Mohamadi & et al,2014; Lin & Zhang, 2015; Xu, X. & et.al, 2006;) بر اهمیت و اثر مثبت شاخص عملکرد بر پایداری تأکید دارند. در بین زیرشاخص‌های زیست محیطی، سیستم-های کارآمد آبیاری با وزن نسبی ۰/۳۳۱ بیشترین وزن و حاصلخیزی زمین‌های زراعی کمترین وزن را به خود اختصاص دادند. در مطالعات(Lin & Zhang, 2015; Bkhshodeh & pourzand,2012;) بر اهمیت سیستم-های کارآمد آبیاری در پایداری کشاورزی تأکید شده است. در بین زیرشاخص‌های اجتماعی، نرخ اشتغال روستایی با وزن نسبی ۰/۶۶۹ بیشترین اهمیت و سهم شاغلین بخش کشاورزی با وزن نسبی ۰/۰۸۸ کمترین اهمیت را در پایداری کشاورزی دارند. مطالعات (Bkhshodeh & pourzand,2012; Lin & Zhang, 2015) بر اهمیت اشتغال روستاییان بر پایداری تأکید دارد. از میان زیرشاخص‌های فنی، سنجه بارش سالیانه با وزن نسبی ۰/۶۳۷ بیشترین وزن و سطح زیر کشت محصولات کمترین وزن را به خود اختصاص دادند. مطالعات(Lin & Zhang, 20.015; Bkhshodeh & pourzand,2012; Farshad & Zink, 2001; Xu X. & et.al, 2006 ;) بر اهمیت و اثر مثبت بارندگی و سطح زیر کشت محصولات بر پایداری کشاورزی تأکید دارند. از میان زیرشاخص‌های سیاستی، واردات و صادرات محصولات کشاورزی وزن یکسان ۰/۵۰ را به خود اختصاص دادند. سپس با تلفیق وزن‌های نسبی، وزن نهایی هر یک از زیرشاخص‌ها مشخص گردید وزن نهایی هر یک از زیرشاخص‌ها در هر شاخص، از حاصلضرب وزن نسبی شاخص و زیرشاخص مربوطه به دست آمده است. از میان زیرشاخص‌ها، وزن نهایی مربوط به سیستم‌های کارآمد آبیاری و عملکرد محصولات کشاورزی بیشترین و سهم شاغلین بخش کشاورزی و سطح زیرکشت محصولات کمترین ارجحیت در ارزیابی پایداری کشاورزی به خود اختصاص دادند(جدول۲) .پس از تعیین وزن هریک از زیرشاخص‌ها، برای محاسبه میزان پایداری هر یک از ابعاد شاخص(I_{CSA}) از رابطه (۴) استفاده شده است. در نهایت شاخص‌های اجتماعی، زیست‌محیطی، اقتصادی، فنی و سیاستی بر اساس رابطه (۵) با هم ترکیب شده و شاخص ترکیبی پایداری کشاورزی را نشان می‌دهد (جدول۳). از آنجائی که مقدار عددی شاخص بین صفر و یک است. عدد ۰/۵ حد متوسط سطح پایداری در نظر گرفته شده است. بنابراین هر چه سطح پایداری به یک نزدیکتر باشد وضعیت پایداری مطلوبتر و هر چه سطح پایداری به صفر نزدیکتر باشد وضعیت پایداری نامطلوبتر خواهد بود.

در ادامه شرح مختصری از نتایج ابعاد و شاخص کلی پایداری کشاورزی آورده شده است:

شاخص اقتصادی: نتایج شاخص اقتصادی پایداری کشاورزی در ایران حاکی از آن است این شاخص با میانگین ۰/۶۴۲، نسبت به سایر ابعاد شاخص پایداری کشاورزی در رتبه بالاتر قرار گرفته است و علی‌رغم اهمیت بیشتر بعد محیط‌زیست از دید کارشناسان در پایداری کشاورزی، در برنامه‌های پنج ساله توسعه ایران در سال‌های مورد بررسی، بعد اقتصادی کشاورزی بیشتر مورد توجه برنامه‌ریزان و سیاستمداران بوده است؛ بطوریکه اهداف اقتصادی همچون افزایش ارزش افزوده

www.SID.ir

Archive of SID

بخش کشاورزی، سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی، کاهش هزینه‌های تولید، دادن تسهیلات و اعتبارات به فعالیت‌های مرتبط، پرداخت یارنه نهاده‌های کشاورزی و افزایش درآمد بهره‌برداران کشاورزی در اولویت قرار گرفته است. این شاخص طی سال‌های مورد بررسی از ۰/۵۶ تا ۰/۸۳ با نرخی معادل ۳/۶۰ افزایش یافته است. میانگین شاخص اقتصادی طی سال‌های مورد بررسی حاکی از آن است که استان‌های فارس، خراسان رضوی و آذربایجان شرقی به ترتیب با مقدار ۰/۸۲۴، ۰/۷۴۲، ۰/۷۲۹بهترین وضعیت اقتصادی و استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و خراسان جنوبی به ترتیب با مقدار ۰/۵۰۶، ۰/۵۵۹، ۰/۵۶۴ وضعیت نامساعد اقتصادی در پایداری کشاورزی را دارا بودند. بررسی نسبت درآمد روستایی به شهری حاکی از آن است این شاخص به ضرر روستاییان به شدت رشد کرده است. بطوریکه میانگین نسبت درآمد خانوار روستایی به شهری در سال‌های مورد مطالعه در استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و خراسان جنوبی به ترتیب ۰/۴۷، ۰/۴۹و ۰/۵۱ درصد است که این نشان می‌دهد خانوارهای روستایی درآمد آنها نزدیک به نصف درآمد خانوار شهری می‌باشد. از جمله زیرشاخص‌های اقتصادی که باعث افزایش خودکفایی و ثبات اقتصادی در هر منطقه می‌شود، عملکرد محصولات کشاورزی است. باید توجه داشت که عملکرد در واحد سطح، از مهمترین شاخص‌های بهره‌وری در واحد سطح است که به افزایش پایداری در تولید محصولات مختلف منجر می‌شود که با توجه به شرایط منابع آب در ایران میزان عملکرد در واحد سطح و به طور ویژه، در اراضی آبی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است، در این پژوهش عملکرد محصول گندم آبی در نظر گرفته شده است، زیرا علاوه بر اینکه نشان دهنده ثبات اقتصادی در هر منطقه می-باشد، معرف سطح فناوری در هر منطقه نیز است. استان‌های تهران، کرمانشاه، فارس، کرمان، آذربایجان شرقی و حراسان رضوی به ترتیب با۴/۸، ۴/۲، ۳/۸، ۳/۷، ۳/۶۷ و ۳/۶۱ تن در هکتار بیشترین عمکلرد در سال ۱۳۹۴ را به خود اختصاص داده‌اند و استان‌های سیستان و بلوچستان، بوشهر، خراسان جنوبی به ترتیب با ۲/۰۹، ۲/۱۰، ۲/۵۰ تن در هکتار کمترین عملکرد را شامل شده‌اند. وضعیت ضریب مکانیزاسیون در ایران در سال ۱۳۹۴ برابر با ۱/۴۳ اسب بخار در هکتار است. افزایش ضریب مکانیزاسیون نشان دهنده افزایش سرمایه‌گذاری در زمین‌های کشاورزی بوده و با صرفه‌جویی در زمان و افزایش راندمان نیروی کار، سبب کاهش هزینه‌های تولید درکشاورزی می‌شود. بیشترین ضریب مکانیزاسیون مربوط به استان اصفهان، آذربایجان شرقی و فارس بوده است بطوریکه در سال ۱۳۹۴ میزان ضریب مکانیزاسیون در این استان‌ها به ترتیب به مقدار ۲/۱۷، ۱/۷و ۱/۶۶ اسب بخار در هکتار زمین رسیده است و کمترین ضریب مربوط به استان بوشهر با ۰/۹۸ اسب بخار در هکتار بوده است. شاخص زیست‌محیطی: نتایج شاخص زیست محیطی در ایران حاکی از آن است این شاخص با میانگین۰/۴۶۳نسبت به سایر ابعاد شاخص پایداری کشاورزی در رتبه سوم قرار گرفته است و این شاخص طی سال‌های مورد بررسی از ۰/۳۱۷ تا ۰/۶۰۲ با نرخی معادل ۶/۰۱ افزایش یافته است. میانگین شاخص زیست محیطی طی سال‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که استان‌های فارس، خراسان رضوی و آذربایجان شرقی به ترتیب با مقدار ۰/۶۷۸، ۰/۶۵۹، ۰/۶۴۵ بهترین وضعیت زیست محیطی در کشاورزی را نسبت به سایر استان‌های کشور دارد و از مهمترین دلایل وضعیت مطلوب این استان‌ها می‌توان به افزایش سطح زیر کشت اراضی به سیتم‌های آبیاری کارآمد(بارانی و قطره ای)، بالا بودن سطح حاصلخیزی خاک، پایین بودن شاخص پایداری مصرف کود و سموم و بالا شاخص تنوع زراعی می توان اشاره کرد. استان‌های سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی و هرمزگان به ترتیب با مقدار ۰/۲۳۰، ۰/۲۴۷، ۰/۳۰۳ وضعیت نامساعد زیست محیطی را دارا بودند و مهمترین دلایل وضعیت نامطلوب این استان‌ها، پایین بودن شاخص تنوع زراعی، سطح حاصلخیری خاک و شاخص کارآمد آبیاری می‌باشد. با توجه قرار گرفتن کشور ایران در منطقه‌ای خشک و نیمه‌خشک و روند کاهشی آب‌های سطحی و زیر زمینی استفاده بهینه از آب آبیاری در بخش کشاورزی از اهمیت خاصی برخوردار است. بر اساس آمار دفتر مطالعات پایه منابع آب ایران به طور میانگین ۸۷,۲۴ درصد از کل آب‌های زیر زمینی در بخش کشاورزی مصرف می‌شود. در میان استان‌های مختلف کشور تا پایان سال ۱۳۹۴ استان اصفهان و کرمان به ترتیب با ۹۵/۴۵ و ۹۴,۰۶ بیشترین سهم و استان‌های گیلان و اردبیل به ترتیب با ۶۳/۷ و ۶۶/۳۵ کمترین سهم از مصرف آب‌های زیرزمینی در

www.SID.ir

Archive of SID

بخش کشاورزی را به خود اختصاص داده‌اند. لذا مهمترین راهکار برای مدیریت تقاضا در بخش کشاورزی افزایش راندمان آبیاری از طریق نوسازی کانال‌های انتقال آب، توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار و استفاده مجدد از آب‌های برگشتی می‌باشد. توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار و تطابق این سیستم‌ها با شرایط منطقه از لحاظ آب و هوا، بادخیز بودن، بافت خاک و ... باعث می‌شود نظام کشاورزی هر منطقه به سمت پایداری منابع آب حرکت کنند. مقادیر مصرف کود شیمیایی و سموم در کل کشور و استان‌های مختلف حاکی از متفاوت بودن سطوح پایداری در آنها می‌باشد. شاخص پایداری سموم و کود از تقسیم میزان مصرف سموم و مصرف کود بر سطح زیرکشت محصولات بدست می‌آید و کوچکتر بودن این شاخص نشان دهنده پایداری بیشتر است. نتایج محاسبات شاخص پایداری کود و سموم در ایران نشان می‌دهد که استان‌های کرمان، اصفهان، خراسان شمالی به ترتیب با میزان ۰/۳۱۷ ، ۰/۲۹۳و ۰/۲۸۱ در ناپایداری شاخص مصرف کود هستند و استان‌های زنجان، خراسان‌رضوی و همدان به‌ترتیب با ۰/۰۸۶، ۰/۱۲۱ و ۰/۱۳۱ در پایداری مصرف کود به سر می‌برند. همچنین نتایج شاخص پایداری سموم نشان دهنده آن است که استان‌های کردستان، خراسان رضوی بیشترین پایداری شاخص سموم و استان قم و لرستان کمترین پایداری را به خود اختصاص داده‌اند. تنوع در گیاهان زراعی یک منطقه باعث کنترل طبیعی علف‌های هرز، آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی، ثبات عملکرد، کاهش مخاطرات مالی و عدم اطمینان از تولید و فراهم نمودن الگوی متنوع غذایی در سیستم‌های کشاورزی معیشتی می‌شود. نتایج نشان داد که استان‌های گیلان با ۰/۷۳ بیشترین تنوع زراعی را دارد و استان هرمزگان ۰/۱۵ کمترین تنوع زراعی را دارد که ناشی از کاهش تعداد گیاهان زراعی در منطقه بوده است. میزان حاصلخیزی زمین‌های زراعی در استان‌های مختلف حاکی از متفاوت بودن سطوح پایداری در آنها می‌باشد. بزرگتر بودن بودن شاخص نشان دهنده پایداری بیشتر است. استان گلستان و فارس به ترتیب با میزان ۰/۹۰ و۰/۸۸بیشترین حاصلخیزی و استان‌های سمنان، سیستان و بلوچستان، هرمزگان، به ترتیب با ۰/۲۸ ، ۰/۳۵و۰/۴۵ کمترین حاصلخیزی زمین‌های زراعی را در سال‌های مورد بررسی به خود اختصاص داده‌اند.

نتایج در سطح شاخص اجتماعی در ایران حاکی از آن است این شاخص با میانگین ۰/۴۸۷، نسبت به سایر ابعاد شاخص پایداری کشاورزی در رتبه دوم قرار گرفته است و این شاخص طی سال‌های مورد بررسی از ۰/۳۵۲ تا ۰/۵۸۵ با نرخی معادل ۴/۷۲ افزایش یافته است. میانگین شاخص اجتماعی طی سال‌های مورد بررسی نشان می‌دهد که استان‌های خراسان رضوی، آذربایجان شرقی و فارس به ترتیب با مقدار ۰/۶۲، ۰/۵۹و۰/۵۴ بهترین وضعیت اجتماعی در کشاورزی را نسبت به سایر استان‌های کشور دارد و از مهمترین دلایل وضعیت مطلوب این استان‌ها می‌توان به بالا بودن نرخ اشتغال روستایی، سطح سواد روستایی و سهم شاغلین بخش کشاورزی اشاره کرد. استان‌های خراسان جنوبی، هرمزگان و سیستان وبلوچستان به ترتیب با مقدار ۰/۲۸۲، ۰/۳۳۹، ۰/۳۹۶وضعیت نامساعد اجتماعی را دارا بودند. بررسی سهم شاغلان بخش کشاورزی در مناطق روستایی در بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۴ نشان می‌دهد بعد از سال۱۳۸۴ سهم این بخش در تأمین اشتغال بخش کشاورزی به شدت کاهش یافته است و از ۲۴/۷ درصد در این سال به ۱۸ درصد در سال ۱۳۹۴ رسیده است. میزان اشتغال در مناطق روستایی از آن جهت اهمیت دارد که افزایش آن موجب کاهش مهاجرت روستاییان به شهرها شده و پایداری تولید کشاورزی را فراهم میکند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- شاخص کلی پایداری کشاورزی(Icsa) در ایران و استان‌های مختلف

سال / نام استان	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	میانگین شاخص
آذربایجان شرقی	۰/۵۰۸	۰/۴۹۸	۰/۵۱۴	۰/۵۶۱	۰/۶۱۹	۰/۶۷۷	۰/۶۸۶	۰/۶۷۲	۰/۷۷۵	۰/۷۴۷	۰/۸۶۶	۰/۶۲۶
آذربایجان غربی	۰/۴۵۶	۰/۴۰۵	۰/۴۰۸	۰/۴۴۷	۰/۴۵۲	۰/۵۳۳	۰/۵۰۸	۰/۵۷۰	۰/۵۷۸	۰/۶۷۸	۰/۶۶۲	۰/۵۱۸
اردبیل	۰/۴۵۱	۰/۳۸۰	۰/۴۷۹	۰/۴۵۴	۰/۵۰۴	۰/۵۶۳	۰/۵۰۴	۰/۵۸۶	۰/۵۸۸	۰/۵۹۴	۰/۶۴۳	۰/۵۲۲
اصفهان	۰/۵۲۱	۰/۵۳۸	۰/۵۱۶	۰/۵۶۶	۰/۴۷۵	۰/۴۸۳	۰/۵۶۵	۰/۵۷۶	۰/۶۰۶	۰/۶۲۶	۰/۵۷۸	۰/۵۵۰
ایلام	۰/۴۴۶	۰/۴۷۰	۰/۴۰۲	۰/۵۲۷	۰/۴۰۵	۰/۴۳۴	۰/۴۸۶	۰/۳۸۹	۰/۵۰۹	۰/۶۱۶	۰/۶۲۸	۰/۴۸۳
بوشهر	۰/۳۸۴	۰/۴۲۹	۰/۴۷۱	۰/۴۹۵	۰/۴۷۰	۰/۵۴۰	۰/۵۱۸	۰/۴۷۲	۰/۵۷۹	۰/۵۳۳	۰/۵۲۱	۰/۴۸۷
تهران	۰/۴۱۳	۰/۴۵۴	۰/۵۱۸	۰/۴۸۷	۰/۶۰۹	۰/۵۵۴	۰/۶۲۱	۰/۵۹۴	۰/۶۵۹	۰/۷۲۵	۰/۷۴۰	۰/۵۶۵
چهارمحال و بختیاری	۰/۴۱۸	۰/۴۴۸	۰/۴۱۵	۰/۴۷۴	۰/۳۷۹	۰/۴۳۵	۰/۵۱۱	۰/۴۳۲	۰/۵۰۴	۰/۵۲۳	۰/۶۳۰	۰/۴۷۰
خراسان جنوبی	۰/۲۷۲	۰/۲۸۳	۰/۳۲۷	۰/۳۱۶	۰/۴۰۸	۰/۴۲۶	۰/۳۴۶	۰/۳۶۱	۰/۴۴۵	۰/۴۵۷	۰/۴۸۲	۰/۳۷۵
خراسان رضوی	۰/۴۶۷	۰/۵۳۷	۰/۵۹۵	۰/۵۵۵	۰/۶۱۵	۰/۶۴۵	۰/۶۵۹	۰/۷۰۲	۰/۷۸۶	۰/۸۲۵	۰/۸۶۵	۰/۶۵۹
خراسان شمالی	۰/۳۱۲	۰/۳۴۳	۰/۴۸۰	۰/۴۷۳	۰/۴۹۰	۰/۴۹۴	۰/۵۳۰	۰/۵۶۴	۰/۵۲۰	۰/۵۳۳	۰/۵۹۹	۰/۴۸۵
خوزستان	۰/۵۰۳	۰/۵۲۶	۰/۴۶۷	۰/۵۴۱	۰/۶۳۶	۰/۵۶۶	۰/۵۳۸	۰/۶۳۹	۰/۶۰۴	۰/۶۹۹	۰/۷۲۶	۰/۵۸۶
زنجان	۰/۳۶۷	۰/۴۱۶	۰/۴۰۸	۰/۵۰۳	۰/۴۸۷	۰/۵۶۷	۰/۵۲۳	۰/۶۶۸	۰/۷۱۲	۰/۶۰۹	۰/۶۱۶	۰/۵۳۴
سمنان	۰/۳۹۳	۰/۴۰۹	۰/۴۵۶	۰/۴۴۹	۰/۴۴۸	۰/۴۱۹	۰/۵۲۰	۰/۴۲۸	۰/۵۲۰	۰/۵۴۰	۰/۵۸۰	۰/۴۶۹
سیستان و بلوچستان	۰/۲۲۳	۰/۲۴۶	۰/۲۹۴	۰/۲۹۶	۰/۴۶۰	۰/۳۲۱	۰/۳۲۷	۰/۴۰۲	۰/۴۱۵	۰/۴۲۳	۰/۴۳۰	۰/۳۴۹
فارس	۰/۴۸۷	۰/۵۰۳	۰/۵۲۰	۰/۶۷۹	۰/۷۴۲	۰/۶۶۸	۰/۷۱۴	۰/۸۰۸	۰/۷۴۸	۰/۷۷۲	۰/۸۷۳	۰/۶۸۳
قزوین	۰/۴۱۵	۰/۴۴۴	۰/۴۲۸	۰/۴۸۱	۰/۴۹۸	۰/۴۵۵	۰/۴۷۴	۰/۵۵۷	۰/۶۰۱	۰/۶۶۸	۰/۶۵۱	۰/۵۱۶
قم	۰/۳۴۷	۰/۴۳۰	۰/۴۳۴	۰/۴۷۴	۰/۵۲۳	۰/۴۹۳	۰/۵۲۳	۰/۵۲۶	۰/۵۴۴	۰/۶۰۵	۰/۶۰۷	۰/۴۹۹
کردستان	۰/۴۶۴	۰/۴۵۱	۰/۴۱۰	۰/۴۶۹	۰/۵۶۲	۰/۴۶۹	۰/۴۹۹	۰/۵۳۴	۰/۵۰۹	۰/۵۳۱	۰/۶۴۵	۰/۵۰۴
کرمان	۰/۴۴۱	۰/۵۰۹	۰/۵۴۱	۰/۴۹۰	۰/۵۴۷	۰/۴۶۲	۰/۵۹۸	۰/۵۴۶	۰/۶۱۷	۰/۷۳۷	۰/۸۲۸	۰/۵۷۴
کرمانشاه	۰/۴۴۱	۰/۴۷۱	۰/۴۸۴	۰/۴۷۴	۰/۵۶۴	۰/۵۸۹	۰/۵۰۶	۰/۵۷۴	۰/۴۴۷	۰/۵۲۶	۰/۵۵۳	۰/۵۱۲
کهگیلویه و بویراحمد	۰/۴۴۴	۰/۴۶۷	۰/۴۸۷	۰/۴۷۰	۰/۴۲۹	۰/۵۴۵	۰/۵۲۵	۰/۴۹۱	۰/۴۴۹	۰/۶۱۶	۰/۶۰۶	۰/۵۰۳
گلستان	۰/۴۰۳	۰/۴۴۱	۰/۴۹۹	۰/۵۰۸	۰/۴۵۳	۰/۵۰۸	۰/۵۳۷	۰/۵۶۷	۰/۶۶۸	۰/۶۴۹	۰/۷۴۳	۰/۵۴۳
گیلان	۰/۴۹۶	۰/۴۳۲	۰/۴۵۸	۰/۴۶۵	۰/۵۱۸	۰/۴۶۹	۰/۴۴۹	۰/۵۵۷	۰/۵۲۴	۰/۵۸۷	۰/۶۳۷	۰/۵۰۸
لرستان	۰/۳۷۹	۰/۴۰۰	۰/۴۲۴	۰/۳۹۰	۰/۴۵۰	۰/۴۵۵	۰/۴۹۸	۰/۴۹۱	۰/۵۴۷	۰/۵۸۷	۰/۶۱۴	۰/۴۷۶
مازندران	۰/۵۰۱	۰/۵۳۳	۰/۶۰۰	۰/۵۱۲	۰/۶۰۱	۰/۵۵۳	۰/۵۴۲	۰/۶۸۶	۰/۷۲۷	۰/۷۰۸	۰/۷۶۳	۰/۶۱۱
مرکزی	۰/۴۵۲	۰/۴۷۵	۰/۴۰۱	۰/۴۹۸	۰/۴۳۸	۰/۴۵۶	۰/۵۳۱	۰/۴۶۴	۰/۵۸۴	۰/۶۴۵	۰/۷۴۹	۰/۵۱۷
هرمزگان	۰/۳۳۸	۰/۳۴۵	۰/۳۴۶	۰/۴۰۱	۰/۳۲۲	۰/۳۶۸	۰/۳۸۹	۰/۴۰۶	۰/۴۴۶	۰/۴۹۴	۰/۵۱۳	۰/۳۹۷
همدان	۰/۴۴۸	۰/۴۱۹	۰/۵۰۶	۰/۵۵۴	۰/۵۰۱	۰/۵۵۵	۰/۵۷۸	۰/۵۰۱	۰/۶۵۸	۰/۶۹۰	۰/۶۷۴	۰/۵۵۳
یزد	۰/۳۵۳	۰/۴۱۳	۰/۴۷۱	۰/۴۵۶	۰/۵۱۴	۰/۵۱۶	۰/۵۸۳	۰/۵۶۲	۰/۵۶۰	۰/۵۵۵	۰/۵۸۸	۰/۵۰۶
ایران	۰/۴۱۸	۰/۴۳۷	۰/۴۵۹	۰/۴۸۲	۰/۵۰۴	۰/۵۰۷	۰/۵۲۶	۰/۵۴۴	۰/۵۷۹	۰/۶۱۷	۰/۶۵۴	۰/۵۲۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج در سطح شاخص فنی در ایران حاکی از آن است این شاخص با میانگین ۰/۳۵۴، نسبت به سایر ابعاد شاخص پایداری کشاورزی در رتبه آخر قرار گرفته است و این شاخص طی سال‌های مورد بررسی از ۰/۴۳۶ تا ۰/۳۲۸ نشان می‌دهد با نرخی معادل ۲/۷۴- کاهش یافته است. پایدارترین شکل تولید از بعد زیستمحیطی کشت دیم است که از آب باران برای تولید استفاده می‌شود. روند تغییرات سطح زیرکشت دیم و سهم آن از کل سطح زیرکشت نشان می‌دهد که این شاخص ارتباط بسیار مشخصی با میزان بارش سالیانه دارد که طبیعی و

www.SID.ir

Archive of SID

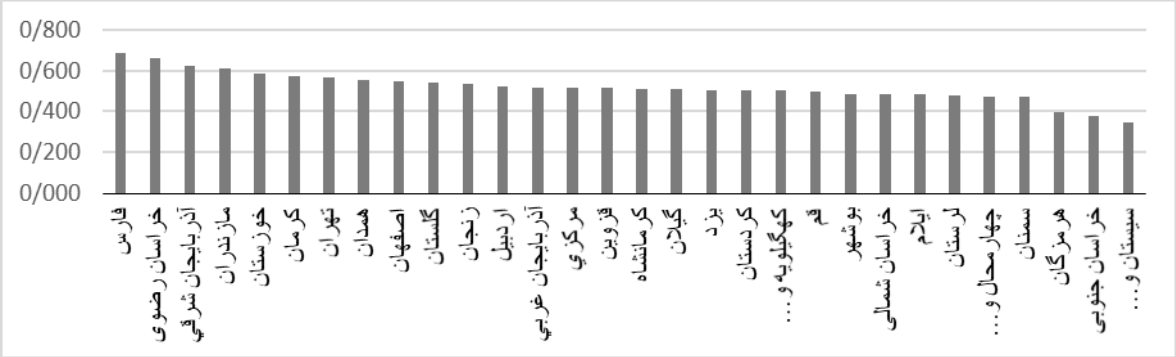
منطقی است، در بازه زمانی مورد بررسی میزان بارش سالیانه بین ۱۲۶ میلیمتر تا ۲۸۶ میلیمتر در نوسان بوده است، این نوسان بالا در میزان بارش نشان از آن دارد که پایداری مناسبی در دسترسی به آب باران در ایران دیده نمی‌شود به همین دلیل تولیدات دیم همواره تحت تأثیر این نوسانات قرار می‌گیرد. انتقال فناوری مناسب به کشت دیم و همچنین تولید بذور با کیفیت می‌تواند بخشی از این وابستگی را تا حدی رفع کند و قابلیت مزارع دیم از آب باران را بالاتر ببرد. میانگین شاخص فنی طی سال‌های مورد مطالعه نشان می‌دهدکه استان-های مازندران، زنجان، آذربایجان‌شرقی به ترتیب با مقدار ۰/۵۱۷، ۰/۴۷۰ و۰/۴۵۳ بهترین وضعیت فنی در کشاورزی را نسبت به سایر استان‌های کشور دارد و از مهمترین دلایل وضعیت مطلوب این استان‌ها می‌توان به بالا بودن بارش سالیانه، بالا بودن سطح دیم محصولات کشاورزی و سطح زیر کشت محصولات کشاورزی اشاره کرد. استان‌های یزد، سیستان و بلوچستان و هرمزگان به ترتیب با مقدار۰/۰۹، ۰/۱۲ و ۰/۱۳وضعیت نامساعد فنی را دارا بودند.

در مجموع نتایج شاخص سیاستی در ایران حاکی از آن است که این شاخص با میانگین ۰/۴۳۲، نسبت به سایر ابعاد شاخص پایداری کشاورزی در رتبه چهارم قرار گرفته است و این شاخص طی سال‌های مورد بررسی از ۰/۴۰۸ تا ۰/۴۵۲ نشان می‌دهد با نرخی معادل ۴/۱۵ افزایش یافته است. بررسی‌ها طی سال‌های مورد پژوهش نشان‌دهنده آن است که ارزش واردات کل محصولات کشاورزی از افزایش ۵۸/۸ درصدی داشته است، که نشان‌دهنده ناتعادلی بین افزایش تولید و افزایش مصرف است. هرچه میزان واردات کمتر باشد پایداری تولید افزایش یافته و کشور خودکفاتر می‌شود. میانگین شاخص سیاستی نشان می‌دهدکه استان‌های کرمان، خراسان‌رضوی و مازندران به ترتیب با مقدار ۰/۴۹۵، ۰/۴۸۱ و ۰/۴۷۷ بهترین وضعیت سیاستی در کشاورزی را نسبت به سایر استان‌های کشور دارد و از مهمترین دلایل وضعیت مطلوب این استان‌ها می‌توان به بالا بودن میزان صادرات و کاهش واردات محصولات کشاورزی اشاره کرد. استان‌های ایلام، یزد و کردستان به ترتیب با مقدار ۰/۳۶۵، ۰/۳۹۸ ۰/۴۰۳ وضعیت نامساعد سیاستی را دارا بودند.

نتایج شاخص ترکیبی پایداری کشاورزی(I_{CSA}) نشان داد که استان‌های فارس، خراسان‌رضوی و آذربایجان شرقی به ترتیب با مقدار ۰/۶۸۲، ۰/۶۵۳و ۰/۶۲۵ بهترین وضعیت پایداری در کشاورزی را نسبت به سایر استان‌های کشور دارند و از مهمترین دلایل وضعیت مطلوب پایداری کشاورزی در این استان‌ها می‌توان به بالا بودن زیرشاخص‌های ارزش افزوده بخش کشاورزی، سرانه تولید شاغلین بحش کشاورزی، نسبت درآمد خانوار روستایی به شهری، عملکرد محصولات کشاورزی، ضریب مکانیزاسیون، سطح زیر کشت اراضی به سیستم-های آبیاری کارآمد(بارانی و قطره‌ای)، سطح حاصلخیزی خاک، شاخص تنوع زراعی، نرخ اشتغال روستایی، سطح سواد روستایی و پایین‌بودن زیرشاخص‌های شاخص پایداری مصرف کود و سموم اشاره کرد. استان‌های فارس، خراسان‌رضوی و آذربایجان‌شرقی به ترتیب با مقدار ۰/۶۸۳، ۰/۶۵۳ و ۰/۶۲۵ بهترین وضعیت پایداری و استان‌های سیستان و بلوچستان، خراسان‌جنوبی و هرمزگان به ترتیب با مقدار ۰/۳۴۸، ۳۷۴/ ۰و ۰/۲۹۷ ضعیف‌ترین پایداری کشاورزی را در ایران به خود اختصاص داده‌اند. از مهمترین دلایل وضعیت نامطلوب پایداری کشاورزی در این استان‌ها می‌توان به پایین بودن زیر شاخص‌های نسبت درآمد خانوار روستابی به شهری، پوشش سیستم‌های آبیاری کارآمد(بارانی و قطره‌ای)، سطح حاصلخیزی خاک, عملکرد محصولات کشاورزی، تنوع زراعی، سطح سواد روستایی، بارندگی اشاره کرد همچنین نتایج حاکی از آن است که استان های واقع در شمال، غرب و شمال غرب کشور وضعیت پایداری کشاورزی مطلوب‌تری در مقایسه با استان‌های حنوبی‌کشور دارند. در نمودار(۱) میانگین وضعیت شاخص ترکیبی پایداری کشاورزی در استان‌های مختلف ایران نشان داده شده است.

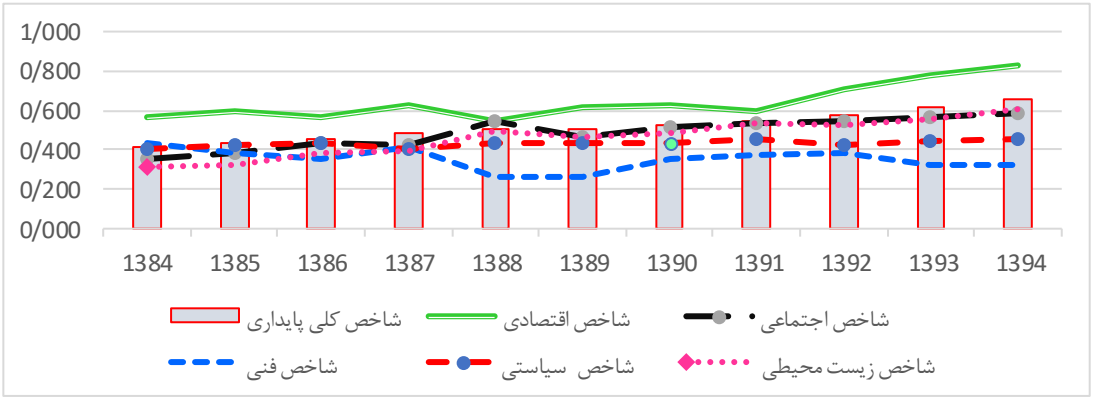
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۱- وضعیت شاخص ترکیبی پایداری کشاورزی در استان‌های مختلف ایران

نتایج شاخص ترکیبی پایداری کشاورزی در ایران حاکی از آن است که این شاخص با میانگین ۰/۵۲۱ ، در سطح متوسط پایداری قرار دارد و روند این شاخص طی سال‌های مورد بررسی از ۰/۴۱ تا ۰/۶۵ با نرخی معادل ۴/۱۵ افزایش یافته است. در نمودار (۲) روند وضعیت پایداری کشاورزی در ایران را بر اساس شاخص-های اجتماعی، زیست‌محیطی، اقتصادی، فنی و سیاستی و در نهایت شاخص ترکیبی پایداری نمایش داده شده است. علت روند مثبت و بالا بودن شاخص اقتصادی نسبت به سایر ابعاد را می‌توان در اولویت قرار دادن اهداف اقتصادی در برنامه‌های پنج ساله توسعه ایران دانست. شاخص محیط‌زیست، علی‌رغم بیشترین اهمیت آن در پایداری، بعد از شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی قرار گرفته است و علت آن را می‌توان در کم‌توجهی مسئولان در برنامه‌ریزی این بخش دانست. با این حال از سال ۱۳۸۸به بعد اقداماتی چون استفاده از سیستم‌های آبیارین نوین در چلوگیری از مصرف بی‌رویه آب در کشاورزی، استفاده بهینه مصرف کود و سموم، بالا بردن شاخص تنوع زراعی در مناطق باعث بهبود این شاخص شده است. علت روند منفی شاخص فنی را می‌توان در تغییرات سطح زیرکشت محصولات و کاهش سهم کشت دیم با توجه به کاهش بارندگی در این سال‌ها دانست. تحولات بخش سیاستی بیانگر این واقعیت است که حتی در شرایطی که تحولات ارزی به نفع تولید بخش کشاورزی رقم خورده است، این شاخص از پایداری پایینی برخوردار است.



نمودار۲-تغییرات ابعاد شاخص پایداری و شاخص کلی پایداری کشاورزی(ICSA) در ایران طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۴

به طور کلی نتایج ارزیابی پایداری کشاورزی در ایران نشان از آن دارد که در مجموع کشور از نظر پایداری کشاورزی در وضعیت متوسط پایداری قرار داد. از استان‌های مورد بررسی، بیست استان دارای پایداری متوسط و مابقی از پایداری پایینی برخوردار هستند. علت این وضعیت را می‌توان در جنبه‌های مختلف مدیریت تولید و مصرف محصولات کشاورزی دانست. از جمله برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی و عدم

www.SID.ir

Archive of SID

نظارت، عدم مصرف بهینه کود و سموم شیمیایی، کاهش حاصخیزی و باروری اراضی، پایین بودن شاخص تنوع زراعی, پایین بودن درآمد روستایی نسبت به شهری و عدم اطلاع رسانی در زمینه کشاورزی پایدار به کشاورزان می‌باشد. از اینرو، بر اساس نتایج بدست آمده پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱- با توجه به اهمیت بیشتر بعد زیست‌محیطی در پایداری کشاورزی لازم است راهکارهای زیر بیشتر مورد توجه گیرد: مدیریت بهینه منابع آب کشاورزی در مناطق روستایی، مصرف بهینه کود و سموم شیمیایی در سطح مزارع، شناسایی گونه‌های گیاهی سازگار با هر منطقه درجهت افزایش شاخص تنوع زراعی.

۲- با توجه به روند منفی شاخص فنی و ارتباط تغییرات سطح زیرکشت دیم با میزان بارش سالیانه، سیاستگذاران بخش کشاورزی باید راهکارهای فنی در زمینه تزریق تکنولوژی به کشت دیم و همچنین تولید بذور با کیفیت را در دستور کار خود قرار دهند تا قابلیت مزارع دیم بالاتر رود.

۳- در بعد اجتماعی در جهت ارتقای سطح سواد کشاورزان و روستاییان با سرمایه‌گذاری در بخش آموزش روستایی به‌خصوص در حیطه شغلی آنها می‌توان آثار فزاینده‌ای را در پایداری کشاورزی مشاهده کرد.

۴- با توجه به اینکه درآمد خانوار روستایی در برخی استان‌ها حتی کمتر از نصف درآمد خانوار شهری است؛ اتخاذ تدابیر حمایتی همچون دادن وام و اعتبارات کم بهره با بازپرداخت بلندمدت به روستاییان برای ایجاد کسب وکارهای کوچک و زودبازده با نظارت ارگان‌های ذی‌ربط، برای افزایش درآمد کشاورزان و جلوگیری از مهاجرت آنها به شهرها امری ضروری است.

۵- با توجه به سطح متوسط پایداری کشاورزی لازم است متولیان بخش کشاورزی با سرمایه‌گذاری بر روی زیرساخت‌های تولید مانند بذر، کود، استفاده از سیستم-های نوین آبیاری و روش‌های مناسب کشاورزی در جهت توسعه پایدار کشاورزی گام بردارند.

REFERENCES

1. Abay, C., Miran, B., & Gunden, B. (2004). An analysis of input use efficiency in tobacco production with respect to sustainability: The case study of Turkey. *Journal of Sustainable Agriculture*, 24, 123–143.
2. Afrakhteh, H., Hojipoor, M., Gorzin, M., & Nejati b. (2013). The place of sustainable agricultural development in Iran's development plans (Case: Five years after Islamic revolution. *Quarterly Journal of Strategic and Military Policies*, 1(4), 42-63.
3. Alonge, A. J., & Martin, R. A. (1995). Assessment of the adoption of sustainable agriculture practices: implications for agricultural education. *Journal of Agricultural Education*, 3(3), 34-42.
4. Bosetti, V., & Locatelli, G. (2006). A Data Envelopment Analysis Approach to the Assessment of Natural Parks' Economic Efficiency and Sustainability. The Case of Italian National Parks. *Sustainable Development*, 14, 277–286.
5. Cornelissen, G., VandBerg, J., Koops, J., & Udo, J. (2001). Assessment of the contribution of sustainability indicators to sustainable development: A novel approach using fuzzy set theory. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 86(2), 173-185.
6. De-Koeijer, T.J., Wossink, G.A., Struik, P.C., & Renkema, J.A. (2002). Measuring Agricultural Systems in Bangladesh. *World Development*, 31(10), 1721–1741.
7. Farshad, A. and Zinck, J.A. (2001). Assessing agricultural sustainability using the six pillar models: Iran as a case study. *Agroecosystem Sustainability*. S.R. Gliessman (Ed). CRC.
8. Ghanbari, Y., Barghi, H. (2009). Challenges in sustainable Iranian agriculture development. *Strategic Journal*, 219, 18-23.
9. Golbaz, M., Heydari, B., Hosseinzadeh Firozi, J., Hayati, B., & Riyahi daregeh, F. (2017). Assessment of the economic, social and environmental impacts of dam and irrigation network of Tangab Firouzabad Fars. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 48(2), 179-195.
10. Gupta, G. (1997). A curriculum in sustainable agriculture. *Journal of Natural Resource and life Science Education*, 26,177-179.
11. Jamali Moghadam, E., Yazdani, S., Salami, H., & Peykani, GH. (2017). Measuring Sustainability of farmers Plains of Kamin Fars province: Comparison of methods PCA and AHP. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 48 (2), 23-33.
12. Johanna, C., Gerdessen, A., & Pascucci, S. (2013). Data envelopment analysis of sustainability indicators of European agricultural systems at regional level. *Agricultural Systems*, 118, 78–90.
13. José, A., Gómez, L., & Sanchez-Fernandez, G. (2010). Empirical evaluation of agricultural sustainability using composite indicators. *Ecological Economics*, 69, 1062–1075.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Kouchaki, A., Hoseini, M., & Hashemi Dezfooli, A. (1996). *Sustainable agricultural*, Mashhad University Jihad Press, no1.
15. Krajnc, D., & Glavi, P. (2005). A model for integrated assessment of sustainable development. *Resources. Conservation and Recycling*, 43,189–208.
16. Liu, F., & Zhang, H. (2015). Novel methods to assess environmental, economic, and social sustainability of main agricultural regions in China. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(3), 621–633.
17. Manoloadis, O.G.(2002). Development of Ecological Indicators- A Methodological Framework Using Compromise Programming. *Ecological Indicators*, 2, 169-176.
18. Mohammadi Y, Irvani, H & Kalantari, K. (2014). Sustainability Assessment of Rice Production in Iran Using Composite Indicators (A Practical Methodology*). Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 45(1), 79-90.
19. Munssing, M., & Shearer, W. (1995). Defining and measuring sustainability, *the United Nations University/ The word bank.*
20. Pannell, D.J., & Glenn, N.A. (2000). A framework for economic evaluation and selection of sustainability indicators in agriculture. *Ecological Economics*, 33(1), 135-149.
21. Pollesch, N.L., & Dale, V.H. (2016). Normalization in sustainability assessment: methods and implications. Ecological Economics. *Ecological Economics*, 130, 195–208.
22. Porzand, F., & Bakhshodeh, M. (2012). Assessment of agriculture sustainability in Fars Province Using an Agreed planning approach. *Agriculture Economics Research*, 4(1), 1-26.
23. Rao, H., & Rogers, P. (2006). Assessment of agricultural sustainability. *Current Science*, 91(4), 439- 448.
24. Rashidpour, L. (2015). Assessment of Level sustainability agriculture Development in Azarbayejan gharbi Province Using an Indices, Journal promotion and education of Agricultural Research , 4(8), 63-74.
25. Saaty, L. (1980). *Analytical hierarchy process: planning, priority setting*, Resource Allocation, NewYork: McGraw-Hill.
26. Saaty, L., & Vargas, G. (1990). Uncertainty and rank order in the analytical hierarchy process.
27. Sabiha, N., Salim, R., Rahman, S., & Rola-Rubzen, F. (2016). Measuring environmental sustainability in agriculture: A composite environmental impact index approach. *Journal of Environmental Management*, 166, 84-93.
28. Sabouhi, M & Alvanchi, M. (2008). Application of multi objective and compromise programming to farm lanning: A case Study of Mashhad plain. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 15(4), 1-14.
29. Sauer, J., & Abdallah, J. M. (2007). Forest Dversity, Tobacco production and resource management in Tanzania. *Forest Policy and Economics*, 9, 421–439.
30. Spiertz, J.H.J. (2010). Nitrogen, sustainable agriculture and food security: A review. *Agronmy Sustainability Development*, 30, 43–55.
31. Tatlidil, F., Boz, I., and Tatlidil, H. (2009). Farmers'perception of sustainable agriculture and its determinants: a case study in Kahramanmaras province of Turkey. *Environ Development Sustainability*, 11, 1091–1106.
32. Xu, X. Hou, Lin, L. H., and Liu, W. (2006). Zoning of sustainable agricultural development in china. *Agricultural Systems*, 87, 38-62.
33. Yaghobi, N., & Sedighi, H. (2016). Investigating the Factors Affecting Acceptance of Sustainable Agricultural Techniques from Wheat men's Perspective (Case study: villages of Ayaz Chay village in Tabriz city). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 47(2), 13-21.

www.SID.ir