مطالعه‌ی پایداری بوم شناختی نظام زراعی گندم در شهرستان تربت جام

افسانه محمدیانفر[1]، محمد رضا اصغری پور[2*]، علیرضا سیروس مهر[2] و محمود رمرودی[3]

تاریخ دریافت: 90/11/5 تاریخ پذیرش: 91/6/9

1- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

2-استادیاران، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

3- دانشیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

* مسئول مکاتبه E-mail: m_asgharipour@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به منظور تدوین شاخصی برای کمی کردن میزان پایداری بوم شناختی نظام کشاورزی گندم در شهرستان تربت جام در سال 1389 انجام شد. اطلاعات مربوط به این نظام کشاورزی شامل سنجه‌های اجتماعی-اقتصای، کود و مواد شیمیایی، تولید محصولات زراعی و دامی، مدیریت بقایای گیاهی، آب و آبیاری، تنوع گونه‌ای کشاورزی، شخم و مکانیزاسیون و مدیریت علف‌های هرز بود. میانگین امتیاز شاخص پایداری در این نظام 62/5 بود. در میان سنجه‌های مورد مطالعه، تولید محصولات دامی، مدیریت علف‌های هرز، مدیریت بقایای گیاهی و تنوع گونه‌ای کشاورزی به ترتیب با 0/88 ، 2/64، 3/92 و 44/6 درصد، پایین ترین امتیاز را داشتند. نتایج رگرسیون گام به گام پس رونده نشان داد که مهم ترین عوامل تعیین کننده شاخص پایداری در این نظام زراعی، عملکرد گندم، سطح زیر کشت گندم، درآمد زراعی، دسترسی به نهاده‌ها، دسترسی به وام، تنوع آفت کش‌های شیمیایی، تنوع گونه‌ای زراعی و دسترسی به کارشناسان و مروجان بوده است. بررسی نقاط بحرانی این نظام نشان داد که برای بهبود پایداری آن،آموزش کشاورزان، اصلاح مدیریت تولید محصول، مدیریت منابع آب و کمک به ثبات اقتصادی کشاورزان از اولویت برخوردار هستند.

واژه‌های کلیدی: سنجه‌های پایداری، کمی کردن پایداری، نظام تولید گندم

Study of Ecological Sustainability of the Wheat in the City of Torbat-E-Jam

A Mohamadianfar[1], MR Asgharipour[2*], A Sirousmehr[2] and M Ramroodi Khastedel[3]

Received: January 25, 2012 Accepted: August 30, 2012
[1]Graduated MSc student, College of Agriculture, Department of Agronomy, University of Zabol
[2]Assist Profs, College of Agriculture, Department of Agronomy, University of Zabol
[3]Assoc Prof, College of Agriculture, Department of Agronomy, University of Zabol
*Corresponding Author: E-mail**:** m_asgharipour@yahoo.com

Abstract

This research was conducted to compile an index for quantifying ecological sustainability of wheat farming system in the city of Torbat-e-Jam in 2010. Sustainability indices include social–economical indices, fertilizer and chemicals, crops and livestock production, crop residue management, irrigation water, diversity of agricultural systems, mechanization, tillage and weed management were studied**.** Average score of sustainability of the system was 62.5.Among the studied indices, livestock production, weed management, crop residue management, and diversity of agricultural species, with 0.88, 2.64, 3.92 and 44.6, respectively, had the lowest score. The stepwise regression results showed that the most important determinants of sustainability in the wheat farming system, were area under cultivation of wheat, wheat crop income, accessibility to inputs and loans, diversity of chemical pesticides, diversity of crop species, and accessibility to experts and advocates. Critical points of this system showed that to improve its sustainability, training of farmers, improved crop management, water resource management and economic stability to farmers had priority.

Keywords: Quantifying sustainability, sustainability indices, wheat agroecosystem.

مقدمه

پیشرفت‌های کشاورزی در قرن بیستم، نمایانگر تلاش چندین نسل از کشاورزان، پژوهشگران و سیاستگزاران است. نتیجه‌ی این تلاش‌ها موجب افزایش متوسط عملکرد جهانی گندم از 0/9 در آغاز قرن بیستم به 2/6 تن در هکتار در پایان این قرن و افزایش شاخص برداشت برنج از 0/30به 0/50 شده است (سینکلر 1998). اما از سوی دیگر، همین پیشرفت پیامدهای نامطلوبی را از نظر بوم شناختی، اجتماعی و اقتصادی به دنبال داشته است که از آن جمله می‌توان به فرسایش، شور شدن، اسیدی شدن و زوال کمی و کیفی خاک، آلودگی منابع به مواد شیمیایی کشاورزی، جنگل زدایی، زوال ساختارهای اجتماعی، تضعیف قدرت اقتصادی جوامع سنتی و پدیده‌هایی از این دست اشاره

کرد. به گزارش آسودو و آرایخو (2003) نیز مقدار زمینی که ده هزار سال پیش برای تأمین غذای یک نفر اختصاص داشت، اکنون غذای 3000 نفر را تأمین می‌کند. این بدان معنی است که انسان به شکل روزافزونی از منابع محیطی به شکل فشرده و سنگین بهره برداری کرده است که پیامد آن اختلال و گسست کلیه روابط چرخه‌ای زیستی حاکم بر بوم نظام‌ها به ویژه بوم نظام‌های کشاورزی بوده است. این چالش در مناطقی که ویژگی‌های اقلیمی و محیطی، محدود کننده‌ی تولید محصولات کشاورزی هستند، نظیر مناطق خشک و نیمه خشک که ایران هم در چنین اقلیمی قرار دارد، اهمیت دو چندان یافته است. از مجموع نکات مطرح شده چنین بر می‌آید که تجدید نظر در نظام‌های رایج کشاورزی و روش‌های تولید مواد غذایی اجتناب ناپذیر باشد. براین اساس مدیریت نظام‌های کشاورزی باید مورد بازنگری جدی قرار بگیرد و نظام‌های نوینی طراحی شوند که اولویت آنها تامین اهداف زیست محیطی باشد (گلدینینگ و همکاران 2009).

شاخص‌های پایداری مقادیری کمی هستند که دیدگاه ما را نسبت به شرایط محیطی و پایداری نظام‌های کشاورزی روشن می‌سازند. یک شاخص پایداری کشاورزی مجموعه‌ای از سنجه‌هاست که پایداری یک بوم نظام کشاورزی را به شکل کمی تعیین می‌کند. سنجه پایداری طبق تعریف به مقادیر کمی متغیرهای فیزیکی، شیمیایی، زیستی، اجتماعی و اقتصادی گفته می‌شود که با کمی کردن و ساده سازی داده‌های انبوه مربوط به روابط پیچیده‌ی حاکم بر بوم نظام‌های کشاورزی، تفسیر وضعیت جاری نظام را ساده و امکان پذیر می‌کند. در واقع هر شاخص پایداری یک مقدار عددی است که از مجموع چندین سنجه‌ی 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 بوم نظام‌های کشاورزی را ارزیابی کرد و از آنها به عنوان ابزاری برای مطالعه‌ی روندها، مشخص و تعیین کردن شرایط خاص محیطی و کمک به تصمیم گیری‌های کلان در اداره‌ی نظام‌های کشاورزی بهره گرفت (مهدوی دامغانی و همکاران 1384).

نامبیار و همکاران (2001) با استفاده از یک سری سنجه‌های زیست- فیزیکی، شیمیایی و اجتماعی- اقتصادی، شاخصی جهت سنجش پایداری نظامهای کشاورزی در چین تدوین کرده‌اند که در آن شاخص پایداری کشاورزی تابعی از موازنه عناصر غذایی، عملکرد محصولات زراعی، کیفیت خاک، مدیریت کشاورزی، کیفیت زیست محیطی نظام کشاورزی، تنوع زیستی کشاورزی، جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی نظام زراعی و موازنه انرژی خالص در کشاورزی است. در هر یک از این گروههای هشت گانه سنجه‌هایی برای کمی کردن آنها استفاده شده و امتیاز سنجه در سه گروه کم، متوسط و زیاد قرار داده شده که حداقل امتیاز 75 و حداکثر امتیاز 100 برای هر سنجه منظور شده است. در نهایت، حاصلضرب مجموع سنجه‌های گروه هشت گانه است که امتیاز نهایی شاخص پایداری را تعیین می‌کند. یوآن و همکاران در سال 2003 در چین با تهیه یک پرسش نامه که شامل 17 سنجه بود، وضعیت پایداری یکی از مناطق شانگهای را مورد ارزیابی قرار دادند و نتیجه گرفتند گروه‌های مختلف اجتماعی برای سنجه‌های مختلف، اهمیت متفاوتی قائل‌اند و برای هر گروه یک سری از سنجه‌ها اهمیت بیشتری دارند. به عنوان مثال، برای کشاورزان و کارگران سنجه‌های موثر در کیفیت زندگی نظیر درآمد، اشتغال و رفاه اجتماعی یا به عبارت کلی تر نیازهای اولیه زیستی در اولویت بود. نیکلز و همکاران (2005) شاخصی جهت تعیین پایداری تاکستان‌ها ارایه کرده‌اند که درآن دو گروه سنجه به کار رفته است؛ سنجه‌های کیفیت خاک و سنجه‌های سلامت محصولات زراعی. به هر سنجه امتیازی بین 1 تا 10 تعلق می‌گیرد، که به نامطلوب ترین وضعیت امتیاز 1، به وضعیت متوسط

امتیاز 5 و مطلوب ترین وضعیت سنجه امتیاز 10 تعلق می‌گیرد. در پایان، امتیاز تمام سنجه‌ها جمع و بر تعداد آنها تقسیم می‌شود تا مقدار کمی نهایی شاخص تعیین شود. اگر امتیاز نهایی مزرعه کمتر از 5 باشد، پایداری آن کمتر از آستانه است و هرچه امتیاز نهایی از 5 بشتر باشد، نظام زراعی از پایداری بیشتری برخوردار است.

تحقیق حاضر با هدف بررسی کمی میزان پایداری نظام کشاورزی گندم در استان خراسان و با استفاده از رهیافت سیستمی انجام شده است. رهیافت سیستمی مبتنی بر مفهوم سیستم است که طبق تعریف، به مجموعه‌ی به هم پیوسته‌ای از اجزا گفته می‌شود که در واکنش به عوامل خارجی که بر هر یک از آنها تأثیر بگذارد به شکل یک کلیت عمل می‌کنند (استفان و هس 1999). این رهیافت چگونگی کارکرد یک سیستم (در اینجا نظام کشاورزی) را با در نظر گرفتن برهمکنش‌های عوامل مختلف زیستی، فیزیکی، شیمیایی، اجتماعی و اقتصادی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد (کروف و همکاران 2001). در دو دهه‌ی اخیر از رهیافت سیستمی در طراحی و مدیریت نظام‌های کشاورزی به شکل گسترده استفاده شده است. اهداف این تحقیق پس از کمی کردن یک شاخص پایداری، تعیین نقاط ضعف و بحرانی نظام‌های کشاورزی مورد مطالعه و ارائه راهکارهای مناسب جهت افزایش پایداری آنهاست.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سطح شهرستان تربت جام به انجام رسید. شهرستان تربت جام با وسعت 8879 کیلومتر مربع واقع درشرق استان خراسان رضوی از شمال به شهرستان سرخس و از غرب به فریمان و تربت حیدریه - از جنوب به تایباد و از شرق به رودخانه هریررود و مرز دو کشور افغانستان و ترکمنستان منتهی می‌گردد. نظام کشاورزی گندم برای مطالعه‌ی حاضر انتخاب شدکه دلیل آن اهمیت این محصول در نظام کشاورزی ایران به عنوان اصلی ترین و راهبردی ترین محصول زراعی است. سطح زیر کشت گندم در شهرستان‌های تربت جام و صالح آباد به ترتیب 27000 و 3500 هکتار می‌باشد.

ابتدا پایداری را به صورت فصل مشترک عوامل زراعی، بوم شناختی، اجتماعی و اقتصادی در نظر گرفته و بر اساس آن یک شاخص پایداری طراحی شد.

شاخص پایداری در مطالعه‌ی حاضر از 55 سنجه (معیار) در نظام گندم تشکیل شده است (جدول 1). بخش عمده‌ای از این سنجه‌ها از منابع (نیکلز و همکاران 2005، تونی و همکاران 1997، براون و همکاران 2000، مهدوی دامغانی و همکاران 1384) استخراج و تعدادی از آنها نیز با توجه به ویژگی‌های خاص نظام‌های تحت مطالعه در این تحقیق گنجانده شده‌اند. از این میان می‌توان به وجود صنایع دستی، قالی بافی یا استفاده از کود دامی به عنوان سوخت اشاره کرد. سنجه‌های مورد استفاده در این بررسی را می‌توان در دو گروه تقسیم بندی کرد: سنجه‌های اجتماعی-اقتصادی و سنجه‌های زراعی-بوم شناختی.

برای محاسبه‌ی شاخص پایداری از روش مجموع وزنی استفاده شد. براساس این روش، برای هر سنجه امتیاز خاصی تعیین می‌شود. به علاوه برای هر سنجه یک دامنه‌ی 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. روش مجموع وزنی در بسیاری از تحقیقات تدوین شاخص‌های پایداری به کار رفته است (حسینی عراقی 1376). یک نکته در ارتباط با چگونگی تعیین امتیاز هر سنجه وجود دارد. برای سنجه‌های مختلف، امتیازهای متفاوتی در نظر گرفته شد. دلیل این امر اولویت و اهمیت بالای برخی سنجه‌ها بوده است. از میان سنجه‌هایی که بیشترین امتیاز به آنها تعلق گرفته است (از مجموع 100 امتیاز شاخص پایداری) می‌توان به میزان تحصیلات

جدول 1- سنجه‌های مختلف اقتصادی-اجتماعی و زراعی- بوم شناختی به کار رفته برای کمی کردن پایداری نظام‌های تولید گندم در شهرستان‌های تربت جام و صالح آباد

ردیف	معیار		سنجه	ردیف	معیار		سنجه
1	سنجه های اجتماعی - اقتصادی	سنجه های اجتماعی مربوط به زارع	تعداد افراد خانواده	28	سنجه‌های زراعی -بوم شناختی	سنجه‌های تولید	سطح زیر کشت هر محصول
2			وجود نیروی کار خانوادگی در مزرعه	29			عملکرد هر محصول در واحد سطح
3			عدم نیروی کار خانوادگی در مزرعه	30			تولید محصولات دامی (گوشت و شیر)
4			سن کشاورز	31		سنجه‌های کود و مواد شیمیایی	مصرف انواع کود شیمیایی
5			میزان تحصیلات	32			مصرف انواع کود آلی
6		سنجه های اجتماعی مربوط به نظام تولید	نوع مالکیت زمین زراعی	33			مصرف علف کش‌های شیمیایی
7			تعداد قطعات زمین زیر کشت	34			مصرف حشره کش‌های شیمیایی
8			اندازه‌ی مزرعه	35			مصرف قارچ کش‌های شیمیایی
9			سطح کل زمین‌های زیر کشت	36		سنجه‌های مدیریت بقایای گیاهی	سوزاندن بقایا
10			فاصله ی مزرعه تا محل سکونت	37			تغذیه‌ی دام از بقایا
11			دسترسی راحت به نهاده‌های تولید	38			بازگرداندن بقایا به خاک
12			دسترسی به بیمه	39			فروش بقایا
13			دسترسی به وام	40		سنجه‌های آب و آبیاری	مقدار مصرف آب
14			دسترسی به اعتبارات بانکی	41			نوع منابع آبی
15			دسترسی به مروجان و کارشناسان اداره‌ی جهاد کشاورزی	42			نوع سیستم آبیاری
				43			عمق چاه آب
16		سنجه های اقتصادی - درآمدها	درآمد خالص هر هکتار محصول زراعی	44			نوع موتور چاه
17			درآمد خالص سالانه از محصولات دامی	45		سنجه‌های شخم و مکانیزاسیون	استفاده از شخم با دام
18			درآمد قالی بافی	46			شخم مکانیکی
19			درآمد صنایع دستی	47			تعداد شخم
20			سایر درآمدهای کشاورز از منابع دیگر نظیر اجاره دادن زمین	49		سنجه‌های تنوع گونه‌ای کشاورزی	استفاده از آیش
				48			بقولات علوفه‌ای
21		سنجه های اقتصادی -هزینه‌ها	هزینه‌ی سالانه‌ی اجاره‌ی ماشین آلات	48			تنوع محصولات زراعی
22			هزینه‌ی سالانه‌ی اجاره‌ی زمین	50			حضور دام در مزرعه
23			هزینه‌ی سالانه‌ی اجاره‌ی آب	51			عدم حضور دام در مزرعه
24			هزینه‌ی سالانه‌ی موتور چاه	52			تنوع دام‌ها
25			هزینه‌ی سالانه‌ی نهاده‌ها	53		مدیریت علف‌های	استفاده از کنترل مکانیکی
26			هزینه‌ی سالانه‌ی نیروی انسانی	54			وجین دستی
27			سایر هزینه‌های تولید	55			کنترل زیستی (بیولوژیک)

دانشگاهی مرتبط با کشاورزی 3/25 امتیاز و غیر مرتبط 2/75 امتیاز، نوع مالکیت، درآمدهای کشاورز، سطح زیر کشت محصولات وعملکرد محصولات زراعی اشاره کرد؛ در حالی که سنجه‌ای مانند استفاده از کود دامی به عنوان سوخت 0/25 امتیاز داشته است. پس از طراحی و تأیید سنجه‌ها 150 پرسش نامه تهیه شد؛ و توسط کشاورزان تکمیل گردید. سپس اطلاعات این پرسش نامه‌ها تایید و مورد استفاده قرار گرفت.

بر همین اساس، شاخص پایداری در نظام گندم براساس کل سنجه‌های به کار رفته در طرح محاسبه شد. برای محاسبه‌ی شاخص پایداری از فرم عمومی معادله‌ی رگرسیون، یعنی:

$$Y=f(x1, x2\ldots xn)$$

استفاده شد و بر اساس آن معادله‌ی رگرسیون چند متغیره‌ی خطی عمومی که عبارت است از:

$$Y=(b_o +b1x1+b2x2+\ldots bnxn)$$

و در آن b_1 تا b_n ضرایب متغیرهای مستقل، b_0 مقدار ثابت معادله و y متغیر وابسته است. سپس با استفاده از روش آنالیز گام به گام پس رونده، فرآیند حذف متغیرهای غیر ضروری دنبال شد. به این ترتیب، مدل اولیه که توسط 82 سنجه و 100 متغیر محاسبه شده بود به مدل ساده‌تری مبتنی بر تعداد محدودی متغیر اصلی که تغییرات متغیر وابسته را به طور معنی داری توجیه می‌کردند خلاصه گردید. این مدل برای محاسبه-ی شاخص پایداری نظام گندم عبارت است از:

S.I.=35.057+(0/015*A)+(0/944*B)+(1.42*C)
+(1.1*D)+(1.20*E)+(0/02*F)+(1.50*G)+
(1.82*H)+(0/98*I)+(0/834*J)-(0/008*K)-
(1.29*L)

که در آن SI شاخص پایداری، A عملکرد گندم، B سطح زیر کشت گندم، C تنوع گونه‌ای زراعی، D تنوع علف کش، E تنوع قارچ کش، F درآمد گندم، G برگرداندن بقایا به خاک، H دسترسی به نهاده‌ها، I دسترسی به وام، J دسترسی به کارشناسان و مروجان، K فاصله‌ی مزرعه تا محل سکونت و L فروش بقایای گندم است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزارهای Excel و Sigma stat و Spss انجام شد.

نتایج و بحث

میانگین امتیاز شاخص پایداری نهایی در نظام زراعی گندم62/5 بود. بیشترین امتیاز پایداری در نظام گندم 76/62 و کمترین امتیاز 50/25 بود. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که این نظام تا حدودی پایدار است و در مقایسه با مطالعات انجام شده در سطح ضعیفی قرار ندارد، زیرا 50 درصد کشاورزان به امتیاز مساوی یا بالای 60 و 44/66 درصد آنها به امتیاز مساوی یا بالای 50 (و کمتر از 60) دست یافته‌اند. مهدوی دامغانی و همکاران در سال 1384 میانگین امتیاز شاخص پایداری را در بعضی از شهرستان‌های استان خراسان 44 گزارش کرده‌اند و در این مطالعه تنها 0/8درصد کشاورزان مورد مطالعه به امتیاز 60 تا 69 و 18 درصد به امتیاز 50 تا 59 دست یافته‌اند. علت این اختلاف را می‌توان بزرگ بودن قطعات زمین در شهرستان تربت جام و بالا بودن در آمد به علت بزرگ بودن قطعات زمین و همچنین مالکیت خصوصی اکثر زمین‌ها اشاره کرد که این امر امکان انجام عملیات منطبق با اصول پایداری را تسهیل می‌کند. در جدول 2 امتیاز سنجه‌های محاسبه شده در این طرح آمده است. کوچکی (1998) گزارش کرد که شاخص پایداری در نظام‌های زراعی اصفهان، مازندران و آذربایجان غربی به ترتیب 61، 60 و 51 بود. حیاتی و کرمی (1996) با مطالعه خود نشان دادند که 51/3% از مزارع استان فارس جزء مزارع ناپایدار طبقه بندی شدند، درحالیکه تنها 8/9% از آنها پایدار بودند.

با توجه به جدول شماره‌ی 2 کمترین امتیاز به سنجه‌های تولیدات دامی تعلق دارد اما امتیاز هر سنجه باید با توجه به حداکثر امتیاز داده شده به آن سنجه مقایسه شود که حداکثر برای سنجه تولیدات دامی 2/5 است. سنجه‌هایی که با توجه به حداکثر امتیاز تعلق گرفته به آنها امتیاز کمی بدست آورده‌اند سنجه‌های اجتماعی- اقتصادی، کود و مواد شیمیایی و آبیاری هستند. با توجه به مطالعه‌ی حاضر و اطلاعات موجود، دلایلی را که می‌توان برای این امر ذکر کرد سطح پایین تحصیلات کشاورزان، مصرف بی رویه‌ی کودهای شیمیایی، کارایی پایین مصرف آب و عدم دسترسی به تسهیلات بانکی است (کاستولدی و همکاران 2007). عوامل مؤثر در تعیین عملکرد محصولات زراعی در هر دو نظام کشاورزی با استفاده از آنالیز گام به گام پس

جدول 2- امتیاز سنجه‌های مختلف اقتصادی-اجتماعی و زراعی- بوم شناختی برای نظام‌های تولید گندم در شهرستان‌های تربت جام و صالح آباد

سنجه	امتیاز از کل 100 امتیاز شاخص پایداری نهایی	امتیازکسب شده	درصدامتیاز کسب شده
اجتماعی-اقتصادی	29/5	16/3	55/25
کود و مواد شیمیایی	14/5	8/5	28/81
مدیریت بقایای گیاهی	5/75	3/92	13/28
آب و آبیاری	11	7/4	25/08
شخم و مکانیزاسیون	16	11/42	38/71
تولید محصولات زراعی	7/5	6/3	21/35
تولید محصولات دامی	2/5	0/88	2/98
تنوع گونه‌ای کشاورزی	8/75	4/66	15/79
مدیریت علف‌های هرز	4/5	2/64	8/94

رونده و رگرسیون چند متغیره خطی مشخص شده است. به عنوان مثال در نظام گندم، از جمله عوامل تعیین کننده‌ی عملکرد می‌توان به کارایی مصرف آب، دسترسی به نهاده‌های تولید، مصرف کود نیتروژن و پتاسیم، مصرف کود دامی، مدیریت بقایای گیاهی اشاره کرد. نکته‌ی مهمی که در این ارتباط وجود دارد عدم وابستگی قوی عملکرد گندم به مصرف کودهای نیتروژن بود.

در ارتباط با مساحت مزرعه، در نظام گندم 8 درصد مزارع در این طرح کم تر از 10 هکتار، 11/33 درصد آنها بین 10 تا 20 هکتار، 77/33 درصد آنها بین 20 تا 100 هکتار و 3/33 درصد آنها بیش از 100 هکتار وسعت دارند. اسمیت و مک دونالد (1998) علت عمده پایداری کم مزارع کوچک را محدودیت‌ها برای ورود دام و رویاندن گیاهان علوفه‌ای در مزارع دانستند.

مقایسه‌ی تولید در مزارع مختلف این طرح نشان می‌دهد، متوسط عملکرد در مزارع کوچکتر کم تر از مزارعی است که بزرگتر بوده‌اند. علت آن امکان کمتر استفاده از عملیات مکانیزه و روش‌های نوین کشاورزی به علت درآمد کم برای کشاورزان است. دلیل دیگر اینکه به علت کوچک بودن زمین‌های زراعی امکان استفاده از ماشین آلات در زمین‌های کوچک کاهش می‌یابد و به دنبال آن پایداری این نظام‌ها هم کاهش می‌یابد. نگرانی‌هایی که در این ارتباط وجود دارد این است که با توجه به ساختار اجتماعی و قوانین حقوقی موجود، چشم انداز روشنی در مورد اندازه‌ی زمین‌های کشاورزی در این نظام‌ها وجود ندارد، بلکه چنین پیش بینی می‌شود با گذشت زمان بر تعداد قطعات زمین‌های کوچک افزوده شود زیرا هر چند سال یکبار زمین‌های کشاورزی به تعداد فرزندان خانواده تقسیم می‌شود و به قطعات کوچکتری تبدیل می‌شود و با توجه به اینکه در کشور ما قانونی برای عدم تقسیم و نگهداری زمین‌های کشاورزی در همین ابعاد موجود وجود ندارد تا از قطعه قطعه شدن و کوچک‌تر شدن زمین‌ها جلوگیری کند، بنابراین پیش بینی می‌شود در آینده زمین‌های کشاورزی کوچک تر هم بشوند. در عمان نیز زایبت و دارماپالا (1999) ارتباط مستقیمی میان اندازه مزرعه و عملکرد محصول پیدا کردند.

امتیاز مربوط به عملکرد گندم 3/5 بوده است. چنانچه عملکرد محصول کمتر از 2 تن بود هیچ امتیازی تعلق نمی‌گرفت و اگر عملکرد بیش از 4 تن بود حداکثر امتیاز به آن تعلق می‌گرفت. اگر حداقل عملکرد مطلوب

گندم را بر اساس تأمین هزینه‌ها و تضمین حداقل درآمد برای کشاورز و همچنین کارایی فنی 4 تن در نظر بگیریم، 32 درصد کشاورزان به این سطح از تولید دست یافته‌اند، که عملکرد قابل قبولی نیست و در سطح مطلوبی قرار ندارد. در نظام‌های تولید گندم هیچکدام از کشاورزان عملکرد کمتر از 2 تن نداشته‌اند. مهدوی دامغانی و همکاران (1384) گزارش کرده‌اند که تنها 22 درصد کشاورزان در نظام گندم به عملکرد 4 تن در هکتار دست یافته‌اند. سینگ و پارادا (1994) میانگین شاخص پایداری سیستم تواید گندم در منطقه جنوب شرق آسیا 42 (از 100) گزارش کردند، که بیانگر تولید ناپایدار گندم به لحاظ اکولوژیکی است.

نکته‌ای که باید به آن توجه داشت این است که دستیابی به پایداری نظام‌های کشاورزی هرگز به معنی توجه صرف به جنبه‌های زیست محیطی و بوم شناختی نیست و در آن باید تولید نیز در حد مطلوبی حفظ شود، چرا که اگر نظام کشاورزی از یک بعد (در این مورد، تولید محصولات کشاورزی) در سطح مطلوب نباشد، دستیابی به پایداری امکان پذیر نخواهد بود (دانلپ و همکاران 1992).

از 11 امتیاز سنجه‌های آب و آبیاری (از مجموع 100 امتیاز)، کشاورزان 7/4 (67/27 درصد) امتیاز بدست آوردند. امتیاز این سنجه مقدار پایینی نیست اما یکی از دلایل پایین بودن آن استفاده‌ی تعداد محدودی از کشاورزان از آبیاری کرتی است که کارایی پایینی دارد، به طوری که 8/6 درصد کشاورزان از آبیاری کرتی، 69/33 درصد آنها از آبیاری نشتی و 22 درصد آنها از آبیاری بارانی استفاده می‌کنند. در اینجا میزان آبیاری نشتی و بارانی سهم بیشتری را به خود اختصاص داده است و این یکی از دلایل امتیاز بالای این سنجه است. در صورتی که در آبیاری کرتی تلفات آب به شکلی است که بخش عمده‌ای از آب آبیاری یا از دسترس گیاه خارج است و یا صرف تولید محصول نمی‌شود. استفاده از سیستم آبیاری بارانی هرچند به دلیل ورود نهاده‌های خارجی و مصرف بالای انرژی در تولید و فعالیت آن، از یک طرف وابستگی نظام کشاورزی را افزایش می‌دهد، ولی افزایش کارایی آبیاری در آن می‌تواند این نقیصه را جبران کند. در این مطالعه 22 درصد کشاورزان از این سیستم آبیاری استفاده کرده‌اند که مقدار قابل قبولی است اما با توجه به کارایی بالای این روش باید بیشتر از این باشد.

رابطه‌ی عملکرد محصولات زراعی و شاخص پایداری حاکی از این واقعیت است که علاوه بر این عامل، عوامل دیگری نیز بر شاخص پایداری تأثیر می‌گذارند، زیرا در یک عملکرد خاص، امتیاز شاخص پایداری در کشاورزان مختلف کاملاً متفاوت و در نوسان بوده است. به عبارت دیگر، عملکرد محصولات زراعی اصلی ترین و تنها ترین عامل تعیین کننده‌ی پایداری این دو نظام کشاورزی به شمار نمی‌رود، بلکه عوامل دیگری نیز وجود دارند که به اندازه‌ی و یا بیش از عملکرد محصولات زراعی بر شاخص پایداری تأثیر می‌گذارند.

همانطور که در فرمول مشاهده می‌شود، مقدار عددی شاخص پایداری با افزایش فاصله‌ی مزرعه تا محل سکونت و فروش بقایا کاهش می‌یابد که مؤید تأثیر منفی عوامل یاد شده بر پایداری این نظام کشاورزی است. نکته‌ی قابل توجه در این فرمول این است که عواملی نظیر مقدار مصرف کودهای شیمیایی بر شاخص پایداری اثر تعیین کننده‌ای نداشته‌اند و سنجه‌هایی نظیر تنوع گونه‌ای زراعی، تنوع علف کش و قارچ کش،مدیریت بقایای گیاهی و دسترسی به نهاده‌ها تأثیر قابل توجهی بر مقدار نهایی شاخص پایداری داشته‌اند.

برای بهبود پایداری در نظام‌های زراعی کشت گندم در منطقه تربت جام می‌توان موارد زیر را پیشنهاد کرد:

1- از میان عوامل اجتماعی-اقتصادی، سطح تحصیلات کشاورزان یکی از عوامل مهم است. زیرا

انتظار پذیرش عملیات منطبق با پایداری از سوی این کشاورزان چندان منطقی به نظر نمی‌رسد. در بررسی انجام شده در شهرستان تربت جام تعداد کشاورزان با تحصیلات دانشگاهی 20/66 درصد و تعداد کشاورزان بی سواد و یا زیر دیپلم 48 درصد بود. در این مطالعه میزان تحصیلات کشاورزان در سطح نسبتا مطلوبی قرار دارد، اما مهم تر از آن تحصیلات مرتبط با کشاورزی است که با توجه به تعداد زیاد فارغ التحصیلان کشاورزی، فراهم ساختن بسترهای مناسب برای اشتغال آنها در بخش کشاورزی می‌تواند به رفع این بحران کمک کند.

2- یکی از مسایل خیلی مهم در این بررسی مصرف بالای کودهای شیمیایی توسط کشاورزان است. با توجه به هزینه‌ی بالایی که برای تأمین و مصرف این کودهای شیمیایی گذاشته می‌شود و تأثیر ناچیزی که به نسبت این هزینه‌ی بالا، روی افزایش عملکرد دارد، باید از مصرف بی رویه‌ی این کودها جلوگیری شود تا هم از صرف هزینه و وقت و هم از آلوده شدن محیط زیست و زمین‌های کشاورزی به کودهای شیمیایی جلوگیری شود. اما مهم تر از همه سلامت مصرف کنندگان محصولات کشاورزی است که باید با تولید محصولات ارگانیک و سالم به آن توجه شود.

3- نتایج این تحقیق، تأییدی است بر گزارش‌های مکرر قبلی که در مورد کارایی پایین مصرف آب وجود دارد این مشکل در نظام‌های کشاورزی استان خراسان وجود دارد. از یک طرف، بارندگی سالانه‌ی پایین و پایین بودن سطح آب‌های زیرزمینی کشاورزان را با محدودیت جدی منابع آبی مواجه کرده است. از طرف دیگر، کارایی پایین بهره وری از همین منابع آبی محدود نیز مزید بر علت شده است. یکی از راه‌های افزایش بهره وری آب، استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار است. اگر بتوان با ارایه‌ی تسهیلات مالی به کشاورزان زمینه‌ی بهره گیری از این سیستم‌ها را فراهم کرد، به یقین بخش عظیمی از مساله حل شده است. به نظر می‌رسد در انتخاب بین سیستم‌های آبیاری سنتی موجود با کارایی پایین، ولی مصرف انرژی اندک و سیستم‌های آبیاری نوین با کارایی بالا و در عین حال مصرف انرژی بالا، انتخاب گزینه‌ی دوم در شرایط فعلی، اهداف پایداری را به شکل مطلوب تری تأمین می‌کند.

4- عملکرد محصولات زراعی در این تحقیق رضایت بخش نبوده است، به شکلی که 66/66 درصد کشاورزان عملکردی بین 4-3 تن بدست آورده‌اند. با عنایت به اینکه افزایش تولید باعث افزایش درآمد کشاورزان نیز می‌شود، هر راهکاری که ضمن رعایت اصول پایداری و سلامت زیست محیطی به افزایش تولید کمک می‌کند در نهایت پایداری این نظام‌ها را افزایش خواهد داد.

5- اکثر کشاورزان از کود سبز، کنترل زیستی (بیولوژیک) و همچنین از بقولات علوفه‌ای استفاده نمی‌کنند. این امر به دو شکل باعث کاهش تنوع زیستی می‌شود. از یک سو تنوع زیستی گیاهان زراعی و حشرات یا دیگر عوامل کنترل زیستی کاهش می‌یابد و از سوی دیگر بسیاری از گونه‌های هدف و غیر هدف توسط آفت کش‌های شیمیایی از بین می‌روند. این امر را نمیتوان صرفاً به خاطر نا آشنایی کشاورزان با این عملیات و رهیافت بلکه کوتاهی پژوهشگران داخلی در مطالعه و معرفی گونه‌های سازگار با شرایط بوم نظام‌های کشاورزی ایران چه در بخش کود سبز و بقولات و چه در بخش عوامل کنترل زیستی دانست. البته ممکن است تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه صورت گرفته و اطلاعات قابل توجهی هم وجود داشته باشد، اما به هر شکل زنجیره‌ی تولید دانش تا انتقال آن به کشاورز، گسسته به نظر می‌رسد.

واضح وروشن است که موارد زیادی را می‌توان برای بهبود پایداری در نظام‌های زراعی کشت گندم در منطقه تربت جام برشمرد که پرداختن به همه آنها در این مقوله نمی‌گنجد، و بدون شک نیاز به تحقیقات علمی بیشتری دارد.

منابع مورد استفاده

حسینی عراقی ه،1376. کشاورزی برای آینده، روش کاربرد کم نهاده‌ها و کشاورزی پایدار. صفحه‌های113-68.مجموعه مقالات توسعه پایدار کشاورزی. فصلنامه اقتصادی کشاورزی و توسعه.

مهدوی دامغانی ع، کوچکی ع، رضوانی مقدم پ و نصیری محلاتی م، 1384. مطالعه پایداری بوم شناختی نظام زراعی گندم- پنبه در استان خراسان. مجله پژوهشهای زراعی ایران شماره 3 صفحه‌های 129-142.

Azevedo JL and Araujo WL, 2003. Genetically modified crops: environmental and human health concerns. Mutation Research 544: 223-233.

Brown RA, Rosenberg NJ, Hays CJ, Easterling WE and Mearns LO, 2000. Potential production and environmental effects of switchgrass and traditional crops under current and greenhouse-altered climate in the central United States: a simulation study. Agriculture, Ecosystems and Environment 78: 31-47.

Castoldi N, Steinberger J and Binder CR, 2007. Sustainability solution space using agro-ecological indicators at field level. In: Hatfield J, Donatelli M, Rizzoli A, editors. Farming Systems Design 2007, Int. Symposium on ethodologies on Integrated Analysis on Farm Production Systems, Catania. p. 99-100.

Dunlap RE, Beus CE, Howell RE and Waud J, 1992. What is sustainable agriculture.An empirical examination of faculty and farmer definitions. Journal of Sustainable Agriculture 3: 5-39.

Glendining MJ, Dailey AG, Williams AG, van Evert FK, Goulding KWT and Whitmore AP, 2009. Is it possible to increase the sustainability of arable and ruminant agriculture by reducing inputs? Agricultural Systems 99: 117–125.

Hayati D and Karami A, 1996. Developing an index to evaluating the sustainability of agroecosystems for applying in socio-economic researcg. First Conference on Iran Agricultural Economy. University of Sistan and Baloochestan, pp: 634-649.

Koocheki A, 1998. A Quantifying Approach for Evaluating Sustainable Agriculture in Iran. In: Ecological Agriculture and Sustainable Development (Dhaliwal, G.S., N.S. Randhawa, R. Arora, A.K. Dhawan, Eds.), New Delhi, India, India, pp: 451-457.

Kropff MJ, Bouma J and Jones JW, 2001. Systems approach for the design of sustainable agro-ecosystems. Agricultural Systems 70: 369-393.

Nambiar, K.K.M., A.P. G. Fu, S. Li. 2001. Biophysical., chemical., and socio-economic indicators for assessing agricultural sustainability in the Chines coastal zone. Agriculture, Ecosystems and Environment 87: 209-214.

Nicholls CI, Altieri MA, Dezanet A, Lana M, Feistauer D and Ouriques M, 2004. A rapid, farmer-friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems. Biodynamics 250: 33-40.

Sinclair TR, 1998. Historical changes in Harvest Index and crop nitrogen accumulation. Crop Science 38: 638-643.

Singh RB and Paroda RS, 1994. Sustainability of rice–wheat production systems in Asia-Pacific Region: research and technology development needs. In: RAPA Publication: 1994/11, Food and Agriculture Organization, Bangkok, pp. 1–35.

Smith CS and McDonald GT, 1998. Assessing the sustainability of agriculture at the planning stage. Journal of Environmental Management 52: 15–37.

Stephens W and Hess T, 1999. System approaches to water management research. Agricultural water management 40: 3-13.

Tony J, Ibewiro B and Duguma B, 1997. Residue management of a planted fallow on an acid soil in Cameroon: crop yields and soil organic matter fractions. Agroforestry Systems 37: 199-207.

Yuan, W., P. James, K. Hodgson, S.M. Hutchinson, C. Shi. 2003. Development of sustainability indicators by communities in China: a case study of Chongming County, Shanghai. Journal of environmental management 68: 253-261.

Zaibet, L. and P.S. Dharmapala, 1999. Efficiency of government-supported horticulture: The case of Oman. Agricultural Systems 62: 159-168.