نشریه زراعت و فناوری زعفران
جلد ۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷ ص. ۸۹-۷۳

Saffron Agronomy & Technology
Vol. 6, No. 1, Spring 2018, P. 73-89

Archive of SID

ارزیابی اقتصادی خدمات و کارکردهای بوم‌نظام‌های تولید زعفران در استان خراسان‌رضوی

سرور خرم دل[1*]، پرویز رضوانی مقدم[2] و افسانه امین غفوری[3]

تاریخ دریافت: ۱۹ مرداد ۱۳۹۵ **تاریخ پذیرش:** ۱۱ اردیبهشت ۱۳۹۶

خرم دل، س.، رضوانی مقدم، پ.، و امین غفوری، ا. ۱۳۹۷. ارزیابی اقتصادی خدمات و کارکردهای بوم‌نظام‌های تولید زعفران در استان خراسان‌رضوی. زراعت و فناوری زعفران، ۶(۱): ۸۹-۷۳.

چکیده

ارزش‌گذاری خدمات بوم‌نظام‌ها، مطلوب‌ترین راهکار برای جلب توجه جامعه و سیاست‌گزاران و تلاش در جهت حفظ و ارتقاء آن‌ها می‌باشد. این مطالعه با هدف برآورد ارزش اقتصادی خدمات و تبعات زیست‌محیطی روش‌های مدیریت در مزارع زعفران استان خراسان‌رضوی در سال ۱۳۹۴ انجام شد. اطلاعات لازم از طریق پرسشنامه‌ها در ۷۵ مزرعه زعفران استخراج گردید. ارزش شش نوع از خدمات اکوسیستمی این مزارع (همچون تولید اکسیژن، تولید غذا، تنوع زیستی و خدمات فرهنگی) و دو مورد از تبعات منفی (شامل تولید گازهای گلخانه‌ای و جریان نیتروژن و فسفر) بر اساس بهای دلار (معادل ریالی ارزش دلار در سال ۲۰۱۴ میلادی) برآورد گردید. نتایج نشان داد که میانگین این خدمات به ترتیب برابر با $۵۴/۲۱\times۱۰^{۶}$، $۲۶۶/۸۴\times۱۰^{۶}$، $۶۰/۲۴\times۱۰^{۶}$، $۲۹/۶\times۱۰^{۶}$ و $۱۰/۵۸\times۱۰^{۶}$ ریال در هکتار در سال محاسبه شد که سهم انواع خدمات شامل تولید غذا، اکسیژن، تنوع زیستی و خدمات فرهنگی از کل به ترتیب ۳۹، ۳۵، ۱۹ و ۷ درصد بود. دامنه تبعات منفی مزارع زعفران شامل انتشار گازهای گلخانه‌ای و جریان نیتروژن و فسفر به ترتیب $-۱۸/۵۴\times۱۰^{۶}$ تا $-۸/۱۸\times۱۰^{۶}$، $-۵/۱۸\times۱۰^{۶}$ تا $-۴/۰۷\times۱۰^{۶}$ ریال در هکتار در سال برآورد گردید. میانگین ارزش خدمات مزارع زعفران در استان خراسان‌رضوی با کسر تبعات منفی $۱۳۶/۵۷\times۱۰^{۶}$ ریال در هکتار در سال محاسبه شد.

کلمات کلیدی: تبعات زیست‌محیطی، تنوع زیستی، جریان نیتروژن، خدمات اکوسیستم، خدمات فرهنگی.

مقدمه

طی چند دهه گذشته درصد زمین‌های تحت پوشش بوم‌نظام‌های کشاورزی فشرده در مقیاس جهانی به طور فزاینده‌ای افزایش یافته‌است. البته، اگرچه طی نیم قرن گذشته بوم‌نظام‌های زراعی رایج با اتکاء به نهاده‌های شیمیایی، به‌نژادی و بهره‌گیری از مکانیزاسیون نقش بسزایی در تولید مواد غذایی ایفاء کرده‌اند، ولی تبعات منفی ناشی از بهره‌برداری بی‌رویه از منابع و آسیب‌های زیست‌محیطی نگرانی‌های قابل توجهی را ایجاد نموده‌است (Kamkar & Mahdavi Damghani, 2008)

۱- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- مدرس دانشگاه پیام نور، خراسان رضوی و دکتری بوم شناسی زراعی گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: khorramdel@um.ac.ir)
DOI: 10.22048/jsat.2017.59190.1183

www.SID.ir

Archive of SID

که برخی از آن‌ها شامل تولید گازهای گلخانه‌ای، نشت بقایای کودها، آفت‌کش‌ها و سموم شیمیایی، فرسایش، کاهش تنوع زیستی، تخریب زیستگاه‌ها (Dale & Polasky, 2007; Syswerda, 2009)، زوال ساختارهای اجتماعی و تضعیف اقتصاد جوامع سنتی (Mahdavi Damghani et al., 2005) می‌باشند. به این تبعات منفی اصطلاحاً هزینه‌های خارجی[1] گفته می‌شود که هزینه‌های آن‌ها بطور مستقیم پرداخت نمی‌شود (Pretty et al., 1999; Pretty et al., 2000). هنلی و همکاران (Hanley et al., 1999) با برآورد سود- هزینه در برنامه‌ریزی‌های زیست-محیطی- کشاورزی، تعیین پیامدهای زیست‌محیطی را برای بهبود شرایط اجتماعی و ارتقاء راه‌کارهای حفظ محیط‌زیست به طور ویژه‌ای توصیه نمودند. مطالعات اگلتورپ و همکاران (Oglethorpe et al., 2000) نشان داد که این تجزیه و تحلیل‌ها می‌تواند در توسعه سیاست‌گذاری‌های مختلف برای بهبود راهکارهای مدیریتی در بوم‌نظام‌های زراعی مفید واقع گردد. پرتی و همکاران (Pretty et al., 2000) بیان داشتند که با برآورد هزینه‌های خارجی می‌توان گامی مؤثر در راستای بهبود پاکسازی بوم‌نظام‌های زراعی برداشت و راهکارهای مفیدی را در جهت کاهش خسارت به سرمایه‌های طبیعی، حفاظت از آن‌ها و بازیابی سلامت انسان ارائه نمود. کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2014a) با ارزیابی پیامدهای زیست محیطی بوم‌نظام‌های زراعی گزارش نمودند که با گذشت زمان طی سال‌های ۹۰-۱۳۸۳ روند کاهشی برای میزان توزیع، بکارگیری و مصرف سموم شیمیایی برای کنترل آفات، بیماری‌ها و علف-های هرز مشاهده شد که این امر تأثیر بسزایی در ارتقاء تنوع زیستی داشته‌است. البته تغییرات اقلیمی و کمبود رطوبت، تنوع زیستی را به طور ویژه‌ای تحت تأثیر قرار داده‌است.

ارزیابی بوم نظام‌های زراعی عمدتاً جنبه مدیریتی داشته و هدف نهایی آن‌ها بهره‌برداری بیشتر از منابع می‌باشد. خدمات بوم نظام‌ها در چهار گروه اصلی تأمین‌کننده[2] (شامل غذا، پوشاک، سوخت، آب، دارو و منابع ژنتیکی)، تنظیم‌کننده[3] (شامل تنظیم اقلیم، کنترل آفات و بیماری‌ها، تنظیم چرخه‌های آب، جلوگیری از بلایای طبیعی (اعم از طوفان و سیل)، تنظیم کیفیت هوا و گرده‌افشانی)، فرهنگی[4] (شامل زیباسازی و اماکن تفرج‌گاهی) و حمایتی[5] (در برگیرنده کلیه فرآیندهای پشتیبانی-کننده شکل‌گیری خدمات قبلی نظیر چرخه‌های عناصر غذایی، آب و تشکیل خاک) قرار دارند (TEEB, 2010; MEA, 2005).

ارزش اقتصادی خدمات بوم نظام بسیار زیاد می‌باشد. به عنوان مثال، در مقیاس جهانی ارزش ۱۷ مورد از انواع متعدد خدمات بوم نظام‌ها سالانه معادل ۳۳ تریلیون دلار و ارزش سالانه خدمات کنترل بیولوژیکی در تولید گیاهان زراعی بیش از ۴۰۰ میلیارد دلار برآورد شده‌است (Norris et al., 2010). ارزش سالانه خدمات گرده‌افشانی حدود ۱۵۳ میلیارد یورو برآورد شده که ۱۰ درصد از کل ارزش تولیدات کشاورزی جهان را به خود اختصاص می‌دهد (Fitter et al., 2010). اغلب مطالعات در رابطه با ارزش خدمات بوم‌نظام‌های طبیعی بوده (De Groot et al., 2012) و قیمت‌گذاری خدمات بوم‌نظام‌های زراعی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌است. کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2014b) با ارزیابی ارزش اقتصادی خدمات و تبعات منفی روش-های مدیریت در مزارع گندم استان خراسان‌رضوی ارزش خدمات مزارع این گیاه را با کسر ارزش تبعات منفی معادل $۱۰^{۶}\times$ ۶۶/۸۵ ریال در هکتار در سال برآورد نمودند. این محققان بیان داشتند که خدمات اتمسفری (شامل تولید اکسیژن و ترسیب کربن) در حدود ۶۵ درصد از ارزش کل خدمات در مزارع گندم را به خود اختصاص داد، در حالی‌که ارزش تولید غذا و علوفه به

1- Externality costs

2- Provisioning services
3- Regulating services
4- Cultural services
5- Supporting services

www.SID.ir

Archive of SID

عنوان مهم‌ترین خدمات بوم‌نظام‌های زراعی ۲۱ درصد و تنوع زیستی ۹/۳ درصد از ارزش کل را شامل می‌شدند.

بر این اساس، با در نظر گرفتن ارزش اقتصادی زعفران (Zohary & Hopf, 1994) به‌عنوان گیاه بومی منطقه (Kafi et al., 2002; Mollafilabi & Shoorideh, 2009; Koocheki, 2004)، مشخص است که توسعه کشت و کار این گونه می‌تواند نقش بسزایی بر اشتغال‌زایی و ارزآوری برای کشور به همراه داشته‌باشد (Fallahi et al., 2015; Kafi et al., 2002; Koocheki, 2004). البته توجه یک سویه به عملکرد و افزایش مصرف نهاده‌های شیمیایی در مزارع تولید زعفران باعث شده که بسیاری از کارکردهای اکولوژیکی این بوم نظام‌ها تضعیف شود. بدین ترتیب ارزیابی دقیق و کمی وضعیت نظام‌های تولید این محصول ارزشمند اقتصادی از نظر کارکرد و خدمات مبنای مناسبی را برای مدیریت بهینه و بهره‌برداری پایدار از آنها در استان خراسان‌رضوی فراهم خواهد ساخت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال ۱۳۹۴ در ۷۵ مزرعه تولید زعفران در شهرستان‌های مختلف در استان خراسان‌رضوی انجام شد. برای تعیین تعداد مزارع از روش نمونه‌گیری تصادفی و فرمول ارائه شده توسط کوکران استفاده شد (Snedecor & Cochran, 1980). اطلاعات لازم برای ارزیابی خدمات بوم‌نظام از طریق پرسشنامه (به‌صورت چهره به چهره) جمع‌آوری گردید. پرسشنامه مشتمل بر سوالاتی در خصوص ویژگی‌های اقتصادی–اجتماعی کشاورزان نظیر تعداد افراد خانواده، تعداد و جنسیت افراد شاغل در مزرعه، سن، اندازه مزرعه، نوع مالکیت، درآمد سالانه، سطح تحصیلات، وجود انواع حصار و درخت به عنوان بادشکن در اطراف مزرعه، وضعیت مدیریت زراعی، عملکرد و خدمات بوم‌نظام‌های زعفران بود.

در گزارش ارزیابی هزاره برای برآورد ارزش اقتصادی، ۲۲ مورد خدمات بوم‌نظام در پنج گروه اصلی تعریف شده‌اند (MEA, 2005). البته قیمت‌گذاری دقیق این ۲۲ مورد حتی در بوم‌نظام‌های طبیعی نیز بسیار دشوار است و در جامع‌ترین مطالعات نیز تمامی آن‌ها بطور کامل ارزش‌گذاری نشده‌اند (De Groot et al., 2002; Costanza et al., 2007). از سوی‌دیگر، خدمات بوم‌نظام‌های طبیعی تماماً مثبت است؛ در حالی‌که به دلیل مدیریت زراعی بر مبنای مصرف نهاده‌های شیمیایی، به‌نژادی و بهره‌گیری از مکانیزاسیون در بوم نظام‌های زراعی تبعات زیست محیطی (اثرات منفی) نظیر تولید گازهای گلخانه‌ای، آلودگی‌های ناشی از مصرف کودهای شیمیایی و یا کاهش تنوع زیستی وجود دارد.

تولید اکسیژن

به ازای تولید هر کیلوگرم ماده خشک گیاهی در حدود ۱/۲ کیلوگرم اکسیژن وارد اتمسفر می‌شود (Thornes, 2010). بنابراین، میزان اکسیژن تولید شده بر اساس ماده خشک تولیدی (عملکرد کلاله) تعیین و ارزش آن بر اساس بهای هر کیلوگرم اکسیژن محاسبه شد. لازم به ذکر است با توجه به اینکه گل زعفران ارزش اقتصادی ندارد، لذا در محاسبات مربوطه وارد نگردید.

تولید غذا

ارزش غذا با توجه به عملکرد بر اساس قیمت پایه هر کیلوگرم کلاله (معادل ۴۵۰۰۰ میلیون ریال) تعیین و به عنوان ارزش خدمات تأمین‌کننده در نظر گرفته شد.

تنوع زیستی

کاهش تنوع زیستی در بوم‌نظام‌های زراعی عمدتاً بدلیل مصرف نهاده‌های شیمیایی (کود و سموم) است (Kremen, 2005). بر اساس برآورد به ازای هر نوبت سم‌پاشی در اکوسیستم‌های زراعی در حدود ۱۵–۱۰ درصد از تنوع زیستی بالقوه کاسته شد (TEEB, 2010) که البته این مقدار به نوع سم نیز ارتباط دارد. ارزش تنوع زیستی معادل ارزش کل خدمات

www.SID.ir

Archive of SID

اکوسیستم از مساحتی معادل ۱۵ درصد مساحت بوم نظام تحت بررسی می‌باشد (MEA, 2005).

خدمات فرهنگی

بوم‌نظام‌های طبیعی به دلیل جاذبه‌های توریستی و گردشگری و نیز ویژگی‌های زیبایی شناختی خدمات فرهنگی با ارزشی را ارائه می‌کنند که این خدمات در بوم‌نظام‌های زراعی به مراتب کمتر از بوم‌نظام‌های طبیعی است. بر این اساس، در پرسشنامه سوالاتی در مورد تعداد بازدیدکنندگان از مزارع و مدت اقامت آن‌ها مطرح شد که ارزش این خدمات بر اساس هزینه رفت و آمد بازدید کننده (میانگین قیمت سفر با اتوبوس) برآورد گردید (De Groot et al., 2012).

تبعات منفی اکوسیستم‌های تحت بررسی در دو مورد تولید گازهای گلخانه‌ای و آلودگی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر ارزش‌گذاری شد.

تولید گازهای گلخانه‌ای

از آنجا که تا کنون هیچ مطالعه‌ای در سطح دنیا برای زعفران انجام نشده‌است، لذا تولید گازهای گلخانه‌ای (معادل CO_2) از هر هکتار اراضی این گیاه بر مبنای اطلاعات موجود با استفاده از معادله ۱ محاسبه شد (Kheshgi et al., 2012).

$$V_{GHG} = CT \times TC_{equ} \quad (۱)$$

که در این معادله، V_{GHG}: قیمت گازهای گلخانه‌ای، CT: مالیات کربن (قیمت هر واحد CO_2 بر اساس قیمت استاندارد جهانی) و TC_{equ}: میزان گازهای تولید شده معادل CO_2 می باشد که مقدار TC_{equ} با استفاده از معادله ۲ تعیین گردید (Kheshgi et al., 2012).

$$TC_{equ} = (E_{N2O} + N_2O_{equ}) + E_{CO2} \times CO_{2Equ}) \quad (۲)$$

که در این معادله، E_{N2O}: انتشار N_2O، E_{CO2}: انتشار CO_2، N_2O_{equ}: معادل CO_2 برای N_2O و CO_{2Equ} معادل CO_2 می‌باشد.

آلودگی ناشی از مصرف کود

ارزش آلودگی‌های کودی بر اساس کارآیی جذب و میزان حلالیت در خاک برآورد گردید. از کل میزان کود نیتروژن مصرفی حدود ۶۰ درصد در خاک باقی‌مانده و به دلیل حلالیت بالا، ۸۵-۸۰ درصد به عنوان منبع آلودگی وارد محیط می‌شود (Grandy et al., 2006). در مورد کودهای فسفره به دلیل حلالیت کمتر، در حدود ۱۷ درصد کود مصرفی بعنوان منبع آلودگی عمل می‌کند (Lv et al., 2010). به‌این ترتیب، با توجه به درصدهای عنوان شده درصد آلودگی سالانه از میزان کود مصرفی برآورد و ارزش آن بر اساس قیمت استاندارد جهانی هزینه‌های زیست‌محیطی آلودگی N و P تعیین گردید (TEEB, 2010).

لازم به ذکر است قیمت‌ها بر اساس نرخ دلار در سال ۲۰۱۴ میلادی (معادل ۳۰۰۰۰ ریال) به ریال تبدیل شد، زیرا بر اساس گزارش دی‌گروت و همکاران (De Groot et al., 2012) جهت سهولت مقایسه بین نتایج مطالعات مختلف، قیمت دلار (قدرت خرید دلار) این سال به عنوان مبنای محاسبه ارزش خدمات اکوسیستم به عنوان «دلار بین‌المللی» تعریف شده‌است.

در نهایت، هزینه‌های منفی ناشی از تبعات زیست‌محیطی (اثرات منفی) اکوسیستم از ارزش خدمات مثبت کسر و ارزش خالص خدمات بوم‌نظام در مزارع زعفران برآورد شد.

نتایج و بحث

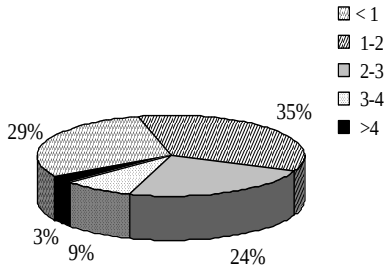
بر اساس اطلاعات حاصل از پرسشنامه، شکل ۱ مشاهده می‌شود که میانگین سطح زمین بیشتر کشاورزان زعفران‌کار در استان خراسان‌رضوی ۲-۱ هکتار است که نسبت به اندازه‌های کمتر از ۱، ۳-۲، ۴-۳ و بیش از ۴ هکتار به ترتیب ۱۷، ۳۳، ۷۵ و ۹۲ درصد بالاتر است.

نصیری و همکاران (Nassiri & Singh, 2009) نتیجه گرفتند که زمین‌های بزرگتر نیاز به بکارگیری بیشتر ماشین آلات داشت. پیشگار- کومله و همکاران (Pishgar-Komleh et al., 2011) گزارش نمودند که با افزایش اندازه زمین نسبت

www.SID.ir

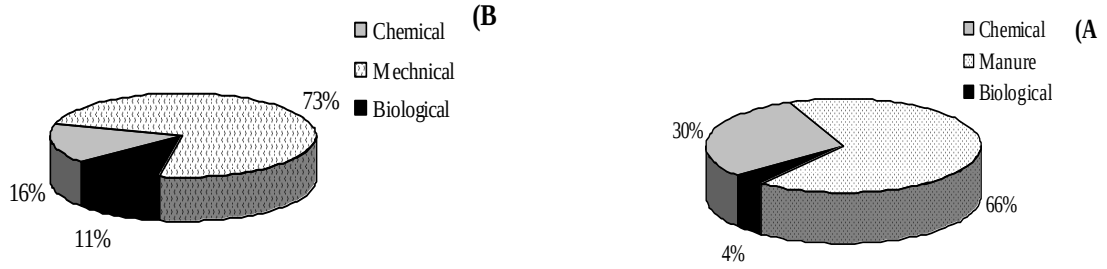
Archive of SID

انرژی و سود به هزینه افزایش یافت. البته سیدان (Seyyedan, 2004) با بررسی عوامل مؤثر بر عدم کارایی فنی بهره‌برداران سیرکار در استان همدان بیان نمود که با افزایش سطح زیرکشت کارایی کاهش می‌یابد. بر این اساس، با توجه به وجود رابطه اندازه زمین بر میزان مصرف نهاده‌ها، انرژی و نسبت سودآوری و آنالیز اقتصادی (Nassiri & Singh, 2009; Pishgar-Komleh et al., 2011)، پیشنهاد می‌شود که با بهره‌گیری از راهکارهای مختلف سعی شود اندازه زمین‌های مزارع زعفران از طریق یکپارچه‌سازی افزایش داده شود تا انرژی مصرفی کاهش و نسبت سودآوری و بهره‌وری افزایش داده شود.



شکل ۱- میانگین مساحت مزارع زعفران (هکتار) در استان خراسان‌رضوی
Figure 1- Mean area of saffron fields (ha) in Khorasan Razavi province.

همان‌گونه که در شکل ۲ ملاحظه می‌شود بیشتر کشاورزان برای بهبود حاصل‌خیزی خاک مزارع زعفران در استان خراسان رضوی از کود دامی (از نوع گاوی پوسیده) (۶۶ درصد) استفاده می‌کنند که نسبت به بهره‌گیری از مدیریت شیمیایی و بیولوژیکی برای افزایش فراهمی و دسترسی عناصر غذایی در خاک به ترتیب ۵۶ و ۹۴ درصد بالاتر است (شکل ۲- الف). همچنین عمده کشاورزان زعفران‌کار در استان خراسان‌رضوی برای مدیریت علف‌های هرز از روش‌های مکانیکی شامل وجین دستی (۷۳ درصد) استفاده می‌کنند که در مقایسه با نوع مدیریت با سموم شیمیایی و کنترل بیولوژیکی به ترتیب ۷۸ و ۸۴ درصد بالاتر تعیین گردید (شکل ۲-ب).



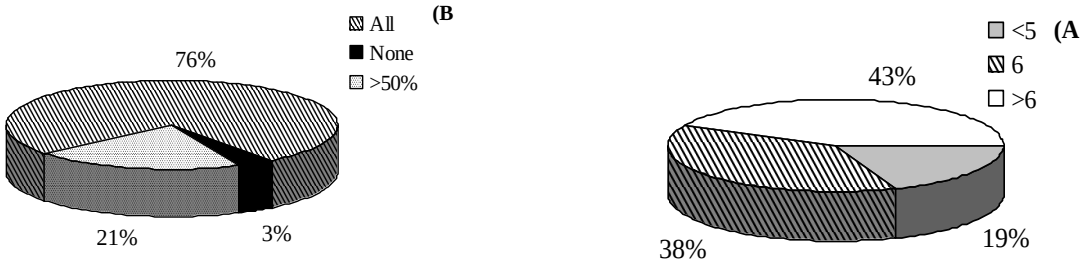
شکل ۲- مدیریت (الف) حاصلخیزی خاک و (ب) علف‌های هرز در مزارع زعفران استان خراسان‌رضوی
Figure 2- Management of (a) soil fertility and (b) weeds of saffron fields in Khorasan Razavi province.

مشخص است بیشتر کشاورزان به صورت سنتی و بر مبنای تجربه و دانش بومی اقدام به کشت زعفران نموده (Fallahi et al., 2015; Koocheki, 2004) و مدیریت حاصل‌خیزی خاک و کنترل علف‌های هرز را بر مبنای بهره‌گیری از روش‌های سنتی

www.SID.ir

Archive of SID

انجام می‌دهند که بکارگیری این راهکارها با ارتقاء تنوع کارکردی، پایداری نظام‌های تولید این محصول را نیز به دنبال خواهد داشت و مشکلات ناشی از مصرف بی‌رویه آب و کودهای شیمیایی را نیز به حداقل کاهش می‌دهد. فلاحی و همکاران (Fallahi et al., 2015) با ارزیابی دانش بومی و نوین زراعت زعفران در منطقه سرایان بیان داشتند که بایستی با کاهش اتکاء به کودهای شیمیایی و تأمین مناسب تر نیاز آبی گیاه به خصوص در سال‌های کم باران به افزایش کمیت و کیفیت زعفران تولیدی کمک نمود.



شکل ۳- میانگین تعداد افراد (الف) خانواده و (ب) شاغل در مزارع زعفران استان خراسان‌رضوی

Figure 3- Mean number of (a) family and (b) employed of saffron fields in Khorasan Razavi province.

مطالعات اخیر نیز نشان داده‌است که افزایش تنوع علف‌های هرز می‌تواند تأثیر مثبتی بر کارکرد بوم‌نظام‌های زراعی به همراه داشته باشد (Albrecht, 2003; Franke et al., 2009; Norris & Kogan, 2005). خرم‌دل و همکاران (Khorramdel et al., 2016) با بررسی ساختار جوامع و تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در مزارع زعفران استان خراسان گزارش نمودند که در صورت بهره‌گیری از مدیریت پایدار علف‌های هرز در شرایط حفظ سطح عملکرد، مزایای غیرقابل پیش‌بینی به واسطه افزایش تنوع زیستی ظهور خواهد نمود. بر این اساس، آن‌ها پیشنهاد نمودند از روش‌های اکولوژیک جهت مدیریت علف‌های هرز در مزارع زعفران بهره‌گیری گردد.

همان‌گونه که از شکل ۳ برمی‌آید، بیشترین میانگین تعداد افراد خانواده کشاورز زعفران‌کار در استان خراسان‌رضوی با ۴۳ درصد بیشتر از شش نفر است که در مقایسه با خانواده‌های کمتر از ۵ و ۶-۵ نفر به ترتیب ۵۶ و ۱۱ درصد بالاتر می‌باشد (شکل ۳- الف). بر این اساس، آشکار است که زراعت و تولید زعفران در استان خراسان‌رضوی در اغلب خانواده‌های کشاورزان تولیدکننده این محصول عمدتاً به صورت کشاورزی خانوادگی[1] مدیریت می‌شود که در مقایسه با سایر تقسیم‌بندی‌ها شامل دخالت هیچیک از افراد خانواده و کمتر از ۵۰ درصد افراد خانواده در تولید این محصول به ترتیب ۹۵ و ۷۲ درصد بالاتر است (شکل ۳- ب).

همان‌طور که در شکل ۴ ملاحظه می‌شود، میانگین سن بیشتر کشاورزان زعفران‌کار در استان خراسان‌رضوی بیشتر از ۴۰ سال است که در مقایسه با کشاورزان کمتر از ۳۰ و ۴۰-۳۰ سال به ترتیب ۸۵ و ۴۰ درصد بالاتر بود (شکل ۴- الف). بیشترین تحصیلات کشاورزان زعفران‌کار در استان خراسان‌رضوی مربوط به تحصیلات دیپلم و کمتر از آن با ۶۹ درصد است که نسبت به تعداد کشاورزان بی‌سواد و دارای تحصیلات دانشگاهی به ترتیب ۶۳ و ۹۱ درصد بالاتر است. همچنین مشخص است که تعداد کشاورزان زعفران‌کار دارای تحصیلات دانشگاهی نسبتاً کم می‌باشد (شکل ۴-ب).

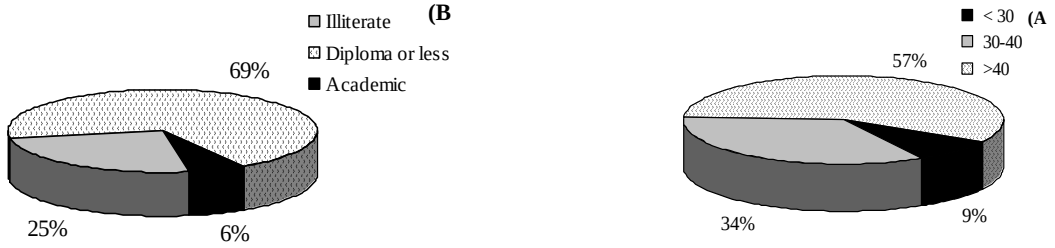
اصلاح باور حاکم در بین صاحبان دانش رسمی نسبت به دانش بومی و ایجاد تحول در نظام آموزش‌های رسمی به منظور توجه به حوزه دانش تجربی و میدانی از جمله مهم‌ترین ضرورت‌های تلفیق دانش رسمی نوین و بومی محسوب می‌شود

1- Family farming

www.SID.ir

Archive of SID

(Emadi & Amiri-Ardakani, 2003). از جمله دلایل عدم بهره‌گیری دانشگاهیان از نظام دانش بومی، مکتوب نبودن و در نتیجه عدم دسترسی به اطلاعات این دانش است که می‌توان از طریق ارتباط مستقیم با صاحبان دانش بومی این مشکل را برطرف نمود (Boozarjamhori, 2004). وجود دانش بومی و علمی با یکدیگر در تقابل نبوده و هر دوی آن‌ها از خردورزی بشر منشأ می‌گیرند که از این رو، از تلفیق آن‌ها می‌توان به موفقیت‌هایی رسید که برای هیچ‌کدام به تنهایی ممکن نیست (Boozarjamhori & Eftekhari, 2006).



شکل ٤- میانگین (الف) سن و (ب) تحصیلات کشاورزان در مزارع زعفران استان خراسان‌رضوی

Figure 4- Mean (a) age and (b) education of farmers of saffron fields in Khorasan Razavi province.

خزیمه‌نژاد و همکاران (Khozeymehnezhad et al., 2016) با بررسی دانش بومی زعفران‌کاران در استان خراسان‌جنوبی میانگین سن کشاورزان را ۴۸ سال گزارش نمودند. بارانی و همکاران (Barani et al., 2013) بیان داشتند که استفاده از دانش بومی می‌تواند اطلاعات زیادی را به دانش رسمی و علمی بیفزاید. نتایج مطالعه دیگری حاکی از آن است که نظام‌های کشاورزی بومی تنها متکی بر نهاده‌ها، سرمایه و دانش محلی می‌باشند و از این‌رو، کشاورزی پایدار که الهام گرفته از نظام‌های بومی است، می‌تواند بسیاری از کاستی‌های کشاورزی مدرن را برطرف سازد (Ostovar & Rnajbar, 2011). خزیمه‌نژاد و همکاران (Khozeymehnezhad et al., 2016) همچنین بیان داشتند که ۶۰ درصد کشاورزان زعفران‌کار در استان خراسان-جنوبی دارای تحصیلات زیر دیپلم و ۴۰ درصد دارای تحصیلات بالاتر هستند. کرمی و زیبایی (Karami & Zibayee, 2000) با بررسی کارایی فنی برنج‌کاران سه استان فارس مازندران و گیلان با استفاده از تابع تولید مرزی نشان دادند که میان کارایی فنی و عوامل اجتماعی و اقتصادی در استان فارس رابطه معنی-داری وجود نداشت، در حالی‌که در استان گیلان بین کارایی فنی و سن کشاورز رابط مثبت و با تعداد افراد خانوده رابطه منفی برقرار می‌باشد. در استان مازندران بین کارایی با تعداد افراد خانوده و اندازه مزرعه رابطه منفی و با میزان تحصیلات رابطه مثبت وجود داشت. نتایج مطالعه سیدان (Seyyedan, 2004) روی عوامل مؤثر بر عدم کارایی فنی بهره‌برداران سیرکار در استان همدان نشان داد که رابطه سواد کشاورز با کارایی منفی می‌باشد و کشاورزان بی‌سواد از کارایی فنی پایین‌تری برخوردار هستند؛ لذا در صورتی‌که کشاورزان از دانش و سواد کافی برخوردار باشند، کارایی فنی آن‌ها به‌طور معنی‌داری افزایش خواهد یافت. باتس و همکاران (Battese et al., 1996) با ارزیابی کارایی فنی گندم‌کاران در کشور پاکستان گزارش نمودند که کارایی فنی کشاورزان مسن‌تر و با تحصیلات رسمی بیشتر بالاتر می‌باشد.

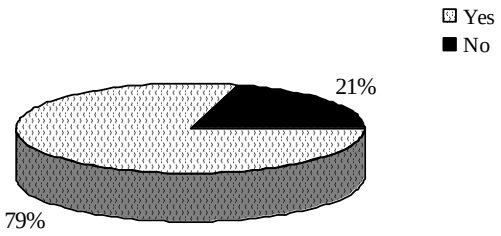
بدین ترتیب، از آنجا که بیشتر کشاورزان به صورت سنتی و بر مبنای تجربه و دانش بومی اقدام به کشت زعفران در استان

www.SID.ir

Archive of SID

خراسان می‌کنند (Koocheki, 2004)، به‌منظور جلوگیری از کاهش کارایی با افزایش اندازه مزرعه (Nassiri & Singh, 2009; Pishgar-Komleh et al., 2011; Seyyedan, 2004)، پیشنهاد می‌شود تکنولوژی تولید تغییر نموده و با بهره‌گیری بیشتر از نتایج تحقیقات در تولید این گیاه، از ماشین‌آلات جهت کاشت و برداشت استفاده شود. بر این اساس، با درنظر گرفتن وجود پتانسیل لازم برای افزایش کارایی تولید زعفران در استان خراسان‌رضوی، به‌نظر می‌رسد که با اعمال روش‌های ترویجی و مدیریتی مناسب و بدون تغییر عمده‌ای در تکنولوژی و مصرف نهاده‌ها می‌توان کارایی تولید را به میزان زیادی افزایش داد.

بر اساس شکل ۵ آشکار است که ۷۹ درصد کشاورزان سرپرست مزارع زعفران در استان خراسان‌رضوی زنان هستند که نسبت به جمعیت مردان سرپرست در این مزارع ۷۴ درصد بالاتر بود.



شکل ۵- وضعیت زنان سرپرست مزارع زعفران در استان خراسان‌رضوی
Figure 5- Status of women heads of saffron fields in Khorasan Razavi province.

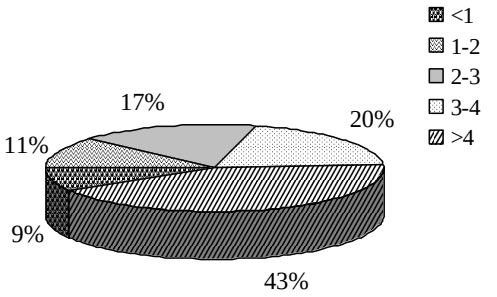
بررسی‌ها نشان داده‌است که سهم زنان روستایی در نیروی کار کشورهای جهان سوم به دلیل سنتی بودن ساختار تولید و روابط کار، بیشتر از مردان و همچنین بیشتر از زنان و مردان کشورهای توسعه یافته است (Yousefian, 1996). البته اگر چه نقش اقتصادی- اجتماعی زنان روستایی یکی از مهم‌ترین موضوعات اقتصادی است، ولی به ندرت در مباحث اقتصادی به آن پرداخته شده‌است. مشارکت اقتصادی زنان مهم‌ترین عامل در بهبود جایگاه اقتصادی- اجتماعی آنها معرفی شده‌است (Afshar, 1998). لهسایی‌زاده و همکاران (Lahsaiizadeh et al., 2006) با بررسی نقش زنان در اقتصاد روستایی و سهم آنان در فعالیت‌های کشاورزی در استان فارس گزارش نمودند که بین تحصیلات و مشارکت اقتصادی زنان رابطه معکوس وجود دارد. همچنین با افزایش سن، مشارکت زنان در فعالیت‌های اقتصادی بیشتر و با افزایش تحصیلات و درآمد مردان، مشارکت زنان کمتر می‌شود. بر این اساس، آموزش‌های لازم به منظور افزایش توان تولیدی زنان و گسترش برنامه‌های فنی و حرفه‌ای در روستا، می‌تواند نقش بسزایی در بهبود جایگاه اقتصادی این گروه به همراه داشته باشد. همچنین با توجه به ارتقای سطح بهره‌وری، افزایش تولید و درآمد تحت تأثیر سرمایه‌گذاری در آموزش زنان روستایی، پیشنهاد می‌شود اجرای طرح‌هایی همچون توسعه صندوق‌های اعتبارات خرد زنان روستایی، با توجه به توانمندسازی در ابعاد مخالف با بهره‌گیری از آموزش‌های عمومی مانند اصول مشارکت، تسهیل‌گری، کارآفرینی مقدماتی و پیشرفته و آموزش‌های تخصصی بخش کشاورزی و نیز بهره‌مندی از منابع مالی جهت گسترش فعالیت‌های درآمدزا مدنظر قرار گیرد که می‌تواند زمینه‌ساز و بسترساز اجرای طرح‌های اشتغال‌زایی در روستا شود.

اگرچه تنها پنج درصد از کلیه خدمات ترویج کشاورزی جهان در اختیار زنان قرار می‌گیرد (Madeley, 2002)، ولی فعالیت زنان نیروی محرکه و اهرمی کارا برای پایداری در کشاورزی

www.SID.ir

Archive of SID

محسوب می‌گردد (Karami & Keshavarz, 2010). بر اساس گزارش فائو (FAO, 2007) دلیل پایین بودن بهره‌وری مزارع زنان در مقایسه با مزارع مردان در کشورهای جنوب صحرای آفریقا به علت محدودیت‌های اجتماعی و اقتصادی زنان و محدودیت آنان در دسترسی به منابع بود، به‌گونه‌ای که اگر زنان همانند مردان در دسترسی به نهاده‌ها و عوامل تولید فرصتی یکسان داشته باشند مزارع تحت سرپرستی آنان به لحاظ بهره‌وری نه تنها تفاوتی با مزارع تحت مدیریت مردان نخواهد داشت، بلکه در مواردی بیشتر هم خواهد شد. با این‌وجود، کویسامبینگ (Quisumbing, 1996) میزان بهره‌وری مزارع زنان و مردان را یکسان بیان کرد و علت عملکرد پایین‌تر مزارع زنان را دسترسی محدودتر آنان به نهاده‌ها و سرمایه‌های اجتماعی عنوان نمود. به‌طور کلی، زنان کشاورز از لحاظ فنی، تخصصی، کنترل نهاده‌ها و سرمایه‌های اجتماعی به طور مؤثری کارآمدتر از مردان عمل می‌کنند، اما به دلیل بی‌ثباتی قیمت محصول، کم شدن حمایت‌های دولتی، دسترسی کمتر به منابع و سایر عوامل تولید مزارع آنان بهره‌وری کمتری نسبت به مزارع مردان دارد (Alene et al., 2008). اتکاء کمتر زنان به مصرف زیاد سموم در مبارزه با آفات بیشتر ناشی از این عامل می‌باشد که آنان به دلیل دانش بیشتری که نسبت به خطر سموم، آفتکش‌ها و کودهای شیمیایی، روش‌های جایگزین کنترل آفات و استفاده از حشرات مفید دارند در مقایسه با مردان تمایل کمتری به مصرف این مواد از خود نشان می‌دهند (Birah et al., 2011)، اما تمایل کمتر زنان در مقایسه با مردان جهت مصرف کم نهاده‌های همچون کود و سموم شیمیایی علاوه بر این‌که از دانش و آگاهی زیست‌محیطی بالای زنان ناشی می‌شود تحت تأثیر قیمت بالای این نهاده‌ها و دسترسی کمتر آن‌ها به این عوامل تولید می‌باشد (Doss & Morris, 2001). زنان به منظور تغذیه و بهبود وضعیت خاک تمایل و رغبت بیشتری به کشت بقولات دارند (Kerr et al., 2007). بررسی‌ها نشان داده‌است که زنان به منظور کنترل علف‌های هرز چاله‌هایی با کج بیل حفر می‌کنند که این امر علاوه بر علاوه بر کاهش تراکم علف‌های هرز و شدت اجرای شخم برگردان‌دار باعث کاهش آسیب ۷۰ درصدی به خاک شد (Kerr et al., 2007).



شکل ٦- تعداد بازدیدکنندگان مزارع زعفران استان خراسان‌رضوی

Figure 6- Number of visitors of saffron fields in Khorasan Razavi province.

همان‌گونه که در شکل ۶ نشان داده شده‌است، بالاترین تعداد بازدیدکنندگان مزارع زعفران در استان خراسان‌رضوی مربوط به بیشترین اندازه اراضی (بیش از ۴ هکتار) می‌باشد که نسبت به اندازه‌های زمین کمتر از ۱، ۲-۱، ۳-۲ و ۴-۳ هکتار به ترتیب ۸۰، ۷۳، ۶۰ و ۵۳ درصد بیشتر تعیین گردید.

کشور ایران با برخورداری از انواع جاذبه‌های مختلف گردشگری، تا کنون نتوانسته از این مزیت به خوبی استفاده کند. لذا با توجه به این‌که توسعه روستایی تنها منوط به توسعه کشاورزی نیست، می‌توان فرصت‌هایی را برای کارآمدی بیشتر فرآیند توسعه در نظر گرفت که پیشنهاد می‌شود گردشگری

www.SID.ir

Archive of SID

روستایی از مزارع زعفران را به عنوان رویکردی ویژه در راستای توانمندسازی روستایی برای برخورداری از معیشت پایدار و بهبود کیفیت زندگی مدنظر قرار داد. گردشگری رویکردی جدید در توسعه روستایی است که می‌تواند علاوه بر بهبود و رشد اقتصادی، امکان حفاظت از محیط‌زیست روستایی را به همراه حمایت از فرهنگ بومی و تقویت آداب و رسوم اجتماعی نیز فراهم کند. از نظر اقتصادی گردشگری روستایی همچنین می‌تواند راهبردی برای توسعه همه‌جانبه روستا از نظر اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و غیره نیز باشد. گردشگران روستایی برای اقامت، خرید کالاهای محلی و خدمات پول پرداخت می‌کنند که این پول‌ها در فعالیت‌های محلی جریان یافته و موجب تحریک مناطق روستایی در برآوردن هر چه بهتر و بیشتر نیازهای بازدیدکنندگان می‌شود و اثرات مهم اقتصادی آن به کند شدن روند تخلیه سکونت‌گاه‌های روستایی منتهی می‌گردد. گردشگری تأثیر فراوانی بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی کشور گذاشته و با ایجاد اشتغال، سرمایه‌های اقتصادی را به جریان می‌اندازد (Butlert et al., 1998; Holland et al., 2003). همچنین گردشگری روستایی منبع باارزش اشتغال‌زایی و ایجاد درآمد بوده و می‌تواند ابزار مهمی برای توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع روستایی است و در بسیاری از کشورها با سیاست‌های کشاورزی در ارتباط است و غالباً وسیله‌ای در جهت حمایت از محیط‌زیست و فرهنگ روستایی می‌باشد، بنابراین می‌تواند بازدید از مزارع زعفران نقش اساسی در توسعه و حفظ روستا به‌همراه داشته‌باشد (Byrd et al., 2009).

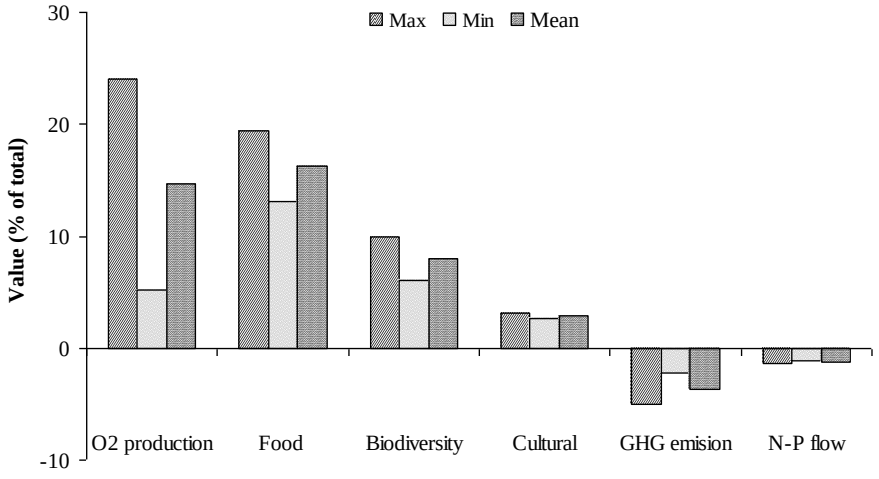
بر این اساس، از آنجا که کویرها و بیابان‌ها دارای جاذبه‌ها و توانمندی‌های بسیاری است و با درنظر گرفتن این مطلب که قسمت اعظم کشور ما در قلمرو مناطق خشک و بیابانی قرار دارد، وجود چنین وسعتی از نواحی خشک و کویری و بیابانی در سطح آن، لزوم توجه به پتانسیل‌های این مناطق همچون مزارع زعفران را در زمینه اکوتوریسم ضروری می‌سازد. اکوتوریسم فرصت مناسبی را برای سرمایه‌گذاری بر روی جاذبه‌های فراوان طبیعی ایجاد می‌کند. توسعه اکوتوریسم به‌عنوان یکی از گزینه‌های جهانگردی باید در مقیاس کوچک و در محدوده فعالیت‌های مالکان محلی صورت می‌گیرد و میزان بالاتری از مشارکت مردمی را نسبت به جهانگردی سنتی و با به‌کارگیری افراد محلی به طور مستقیم و غیرمستقیم فراهم می‌کند (Ashley, 2000). در واقع، اکوتوریسم یک سفر و بازدید زیست محیطی مسئولانه از منابع طبیعی بکر است که به منظور لذت از طبیعت و درک مواهب آن و ویژگی‌های فرهنگی مرتبط با آن انجام می‌شود، به طوری‌که باعث ترویج حفاظت شده و اثرات منفی بسیار کمی از جانب بازدیدکنندگان بر محیط بر جای می‌گذارد و شرایطی را برای ایجاد اشتغال و بهره‌مندی اقتصادی و اجتماعی مردم محلی فراهم می‌نماید.

در شکل ۷ حداقل، حداکثر و میانگین ارزش انواع گروه‌های خدمات اکوسیستم (شامل تولید اکسیژن، غذا، تنوع زیستی و خدمات فرهنگی) و تبعات منفی (شامل انتشار گازهای گلخانه‌ای و جریان نیتروژن و فسفر) در مزارع زعفران استان خراسان‌رضوی به‌عنوان درصدی از ارزش کل خدمات نشان داده شده است.

دامنه خدمات مختلف مزارع زعفران در استان خراسان‌رضوی شامل تولید اکسیژن، غذا، تنوع زیستی و خدمات فرهنگی به ترتیب $۸۹/۱۷\times۱۰^{۶}$–$۱۹/۲۴\times۱۰^{۶}$، $۷۱/۹۷\times۱۰^{۶}$–$۴۸/۵۱\times۱۰^{۶}$، ۷۴×۱۰^{۶}–$۲۰/۲\times۱۰^{۶}$ و $۵۴/۱۱\times۱۰^{۶}$–$۹/۸۴\times۱۰^{۶}$ ریال در هکتار در سال برآورد شد. میانگین این خدمات به ترتیب برابر با $۵۴/۲۱\times۱۰^{۶}$، $۲۶۶/۸۴\times۱۰^{۶}$، $۶۰/۲۴\times۱۰^{۶}$ و $۲۹/۶\times۱۰^{۶}$ $۱۰/۵۸\times۱۰^{۶}$ ریال در هکتار در سال به‌دست آمد. میانگین مجموع این خدمات در مزارع زعفران بدون احتساب تبعات منفی $۱۵۴/۶۲\times۱۰^{۶}$ ریال در هکتار در سال محاسبه گردید که سهم انواع خدمات شامل تولید غذا، اکسیژن، تنوع زیستی و خدمات فرهنگی از کل این خدمات به‌ترتیب ۳۹، ۳۵، ۱۹ و ۷ درصد تعیین گردید (شکل ۷).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷- میانگین ارزش انواع خدمات اکوسیستم و تبعات منفی آن در مزارع زعفران استان خراسان‌رضوی به‌عنوان درصد از ارزش کل خدمات

Figure 7 –Mean values of ecosystem services and negative impacts of saffron fields as percent from total services in Khorasan Razavi province.

رضوانی‌مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam et al., 2016) میانگین محتوی کربن آلی خاک مزارع زعفران در استان خراسان را ۰/۰۸۶ درصد گزارش نمودند. پایین بودن ذخیره کربن به دلیل کم بودن محتوی ماده آلی خاک‌های کشور است. به‌عنوان‌مثال، گرندی و رابرتسون (Grandy Robertson, 2007 &) گزارش کردند که در خاک‌های زراعی ایالت میشیگان آمریکا با محتوی ماده آلی ۲-۱/۵ درصد، میزان کربن ترسیب شده در خاک سالانه در حدود ۴۰ تا ۵۵ تن در هکتار می‌باشد. پایین بودن ارزش خدمات فرهنگی اراضی زراعی در سایر مطالعات نیز گزارش شده‌است. مادوریرا و همکاران (Madureira et al., 2007) ارزش خدمات گردشگری مزارع غلات در آلمان را صفر تعیین کردند، در حالی‌که ارزش همین خدمات در باغات بادام ۲۵۵ دلار در هکتار در سال بود.

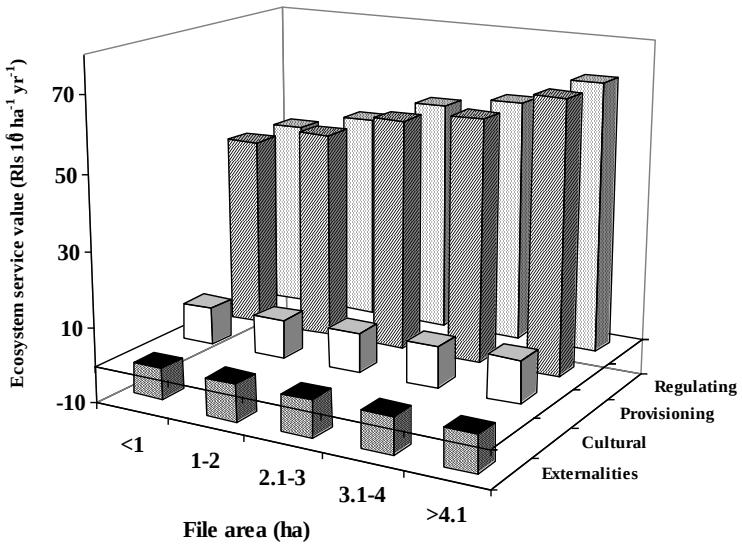
دامنه تبعات منفی مزارع زعفران شامل انتشار گازهای گلخانه‌ای و جریان نیتروژن و فسفر به ترتیب $۱۸/۵۴\times۱۰^{۶}$- تا $۸/۱۸\times۱۰^{۶}$-، $۵/۱۸\times۱۰^{۶}$- تا $۴/۰۷\times۱۰^{۶}$- ریال در هکتار در سال حاصل شد. میانگین این تبعات به ترتیب برابر با $۱۳/۳۹\times۱۰^{۶}$- و $۴/۶۶\times۱۰^{۶}$- ریال در هکتار در سال به‌دست آمد. مجموع خدمات مزارع زعفران در استان خراسان‌رضوی با کسر تبعات منفی $۱۳۶/۵۷\times۱۰^{۶}$ ریال در هکتار در سال محاسبه شد (شکل ۷). خرم‌دل و همکاران (Khorramdel et al., 2016) میانگین پتانسیل گرمایش جهانی مزارع زعفران در استان‌های خراسان‌جنوبی و رضوی را ۲۴۴۶/۰۶ واحد معادل کیلوگرم CO_2 به ازای یک تن گل گزارش کردند که از این مقدار سهم دی‌اکسید کربن، متان و اکسید نیتروس به ترتیب ۴، ۵۷ و ۳۹ درصد تعیین شد. بختیاری و همکاران (Bakhtiari et al., 2015) انتشار گازهای گلخانه‌ای در نظام‌های تولید زعفران را ۲۳۲۵/۵ معادل کیلوگرم CO_2 در هکتار برآورد کرده و عمده‌ترین عامل انتشار این گازها را به کودهای شیمیایی نسبت دادند. به‌طور کلی، کارایی جذب نیتروژن در اکوسیستم‌های زراعی ایران در

www.SID.ir

Archive of SID

حدود ۴۰ درصد تخمین زده می‌شود (Nassiri & Koocheki, 2014). دل گراسو (Del Grasso, 2002) در بررسی چهار محصول زراعی شامل جو، سویا، پنبه و ذرت تحت مدیریت رایج نشان داد که میزان انتشار N_2O از خاک در حدود ۰/۰۳۶ کیلوگرم در متر مربع در سال است. لو و همکاران (Lv et al., 2010) نیز میزان انتشار گاز CO_2 از خاک مزارع گندم را ۲۶۴/۷ گرم در متر مربع در سال برآورد کردند، بنابراین ۶۰ درصد باقی‌مانده در معرض آبشویی و نشت به خاک و منابع آب قرار دارد. در مورد فسفر نیز میزان نشت سالانه در حدود ۱۷درصد مقدار کود مصرفی برآورد شده‌است (Lv et al., 2010) که با احتساب میانگین مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید. ارزش تبعات منفی ناشی از نشت این عناصر در حدود ۱/۶ دلار به ازای هر کیلوگرم برآورد شده‌است (Norris et al., 2010).

در شکل ۸ تأثیر اندازه زمین بر انواع خدمات (شامل سه گروه تنظیم‌کننده، تأمین‌کننده و فرهنگی) و تبعات منفی اکوسیستم‌های زعفران در استان خراسان‌رضوی نشان داده شده‌است.



شکل ۸- ارزش خدمات و تبعات منفی اکوسیستم بر اساس وسعت مزارع زعفران خراسان‌رضوی

Figure 8- Ecosystem services and negative impacts value based on extent of saffron fields in Khorasan Razavi province.

دامنه خدمات تنظیم‌کننده، تأمین‌کننده و فرهنگی اکوسیستم‌های زعفران به ترتیب ۱۸۵×۱۰^{۶}-$۹۳/۶\times۱۰^{۶}$، $۷۰/۷۲\times۱۰^{۶}$-$۴۹/۷۹\times۱۰^{۶}$ و $۱۱/۱۴\times۱۰^{۶}$-$۹/۸\times۱۰^{۶}$ ریال در هکتار در سال به‌دست آمد. با افزایش اندازه مزرعه زعفران از کمتر از یک به بیش از چهار هکتار مجموع این خدمات به ترتیب ۴۲، ۹۸ و ۱۳ درصد افزایش یافت. بالاترین مجموع ارزش کل خدمات اکوسیستم بدون کسر تبعات منفی در مزارع بیش از چهار هکتار با $۲۶۶/۸۶\times۱۰^{۶}$ ریال در هکتار در سال حاصل شد که نسبت به مزارع کمتر از یک، ۲-۱، ۳-۲ و ۴-۳ هکتار به ترتیب ۴۳، ۴۸، ۱۱ و ۱۵ درصد بالاتر بود. میانگین ارزش کل این خدمات در مزارع زعفران در استان خراسان‌رضوی بدون کسر تبعات منفی برابر با $۲۰۴/۳۲\times۱۰^{۶}$ ریال در هکتار در سال محاسبه شد. همچنین همان‌گونه که در شکل ۸ مشخص است بالاترین خدمات در مقایسه انواع خدمات اکوسیستم‌های

www.SID.ir

Archive of SID

زعفران مربوط به گروه تنظیم‌کننده می‌باشد که دلیل این امر احتمالاً مربوط به نقش مثبت این گیاه به واسطه دارا بودن گل-های زیبا و جذاب در جلب گونه‌های مختلف حشرات به ویژه زنبور عسل است. با افزایش اندازه مزرعه زعفران از کمتر از یک هکتار به بیش از چهار هکتار، هزینه تبعات منفی مزارع زعفران در استان خراسان تشدید شد؛ به طوری‌که بالاترین هزینه تبعات منفی برای بالاترین اندازه زمین (بیش از چهار هکتار) با $۱۰^{۶}$×۱۸/۵۴- ریال در هکتار در سال محاسبه شد. همچنین کاهش اندازه زمین از بیشتر از ۴ هکتار به کمتر از ۱، ۲-۱، ۳-۲ و ۴-۳ هکتار موجب کاهش هزینه اثرات منفی به ترتیب برابر با ۵۶، ۳۶، ۲۱ و ۱۴ درصد شد. به‌طور کلی، بالاترین ارزش کل خدمات مزارع زعفران با کسر تبعات منفی به بالاترین اندازه زمین (بیش از چهار هکتار) با $۱۰^{۶}$×۲۴۸/۳۲ ریال در هکتار در سال اختصاص داشت که نسبت به زمین‌های با اندازه کمتر از ۱، ۲-۱، ۳-۲ و ۴-۳ هکتار به ترتیب ۴۲، ۴۹، ۱۰ و ۱۶ درصد بالاتر محاسبه گردید. میانگین ارزش کل خدمات بوم‌نظام‌های زعفران در استان خراسان‌رضوی با کسر تبعات منفی برابر با $۱۰^{۶}$×۱۷۶/۰۴ ریال در هکتار در سال به‌دست آمد (شکل ۸). کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2014b) میانگین ارزش کل خدمات در مزارع گندم در استان خراسان‌رضوی با مساحت کمتر از ۱۰ هکتار $۱۰^{۶}$× ۵۸ و در مزارع بزرگتر از ۱۰ هکتار را $۱۰^{۶}$× ۸۳ ریال در هکتار در سال گزارش نمودند. این محققان همچنین میانگین این هزینه‌ها در مزارع کمتر از ۱۰ هکتار $۱۰^{۶}$× ۶- و در مزارع بزرگتر از آن $۱۰^{۶}$× ۷- ریال در هکتار در سال برآورد کردند. لیو و همکاران (Lv et al., 2010) با بررسی تغییرات ارزش خدمات اکوسیستم در منطقه ژویگه کشور چین در دوره ۳۰ ساله (طی سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۷۵ میلادی) نشان دادند که تغییر الگوهای کاربری اراضی، روش‌های مدیریت و تغییر اقلیم موجب شده تا ارزش خدمات اراضی زراعی و مراتع به ترتیب ۲/۲۷ و ۱۳/۳ درصد کاهش یابد. ارزش خدمات اکوسیستم معمولاً به مقیاس وابسته است، زیرا شکل‌گیری کارکردهای مختلف تابع مقیاس مکانی می‌باشد (Kremen, 2005)؛ به‌طوری‌که شکل‌گیری فرآیندهایی نظیر چرخه‌های عناصر غذایی و پویایی جمعیت گونه‌ها با کوچک شدن مقیاس محدود خواهد شد (Hein et al., 2005). البته در بوم‌نظام‌های زراعی که تولید آن‌ها متکی به نهاده‌های خارجی است، تأثیر مقیاس چندان بارز نمی‌باشد (Madureira et al., 2007). نتایج ارزش خدمات اکوسیستم به مقیاس زمانی نیز بستگی دارد؛ به-طوری‌که تداوم فشرده‌سازی در طی زمان موجب کاهش آن خواهد شد (Tilman et al., 2002).

نتیجه‌گیری

تولید زعفران به دلیل ویژگی‌های اکولوژیکی خاص و از لحاظ اقتصادی و تجاری در سال‌های اخیر مورد توجه کشورهای مختلف دنیا قرار گرفته است. به طوری‌که این محصول میراث گران‌بهای دنیا دارای اهمیت‌های راهبردی بوده و شرایط و نیازهای کشت آن نسل به نسل منتقل شده است. تولید زعفران در استان خراسان عمدتاً متکی بر دانش بومی کشاورزان است که می‌توان با برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت، سطح دانش و عملکرد را افزایش داد. نتایج این مطالعه نشان داد که بوم‌نظام‌های زعفران علاوه بر خدمات تأمین‌کننده، خدماتی نظیر پاکسازی آب و هوا، حفاظت خاک، حفظ تنوع زیستی و خدمات فرهنگی را ارائه می‌دهند که ارزش اقتصادی آن‌ها قابل توجه می‌باشد. البته این بوم‌نظام‌ها بسته به روش مدیریت، تبعات منفی نظیر تولید گازهای گلخانه‌ای و نشت عناصر کودی شامل نیتروژن و فسفر به محیط را نیز به‌همراه دارند که ارزش خدمات آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بر این اساس، جهت بهره‌برداری پایدار از بوم‌نظام‌های زراعی بایستی به‌توان اثرات متقابل بین خدمات مثبت و تبعات منفی را با بهره‌گیری از خصوصیات چند کارکردی این بوم‌نظام‌ها به حداقل کاهش داد.

www.SID.ir

Archive of SID

سپاس‌گزاری

اعتبار این پژوهش از محل پژوهه طرح شماره ۲/۳۸۱۵۴ مصوب ۱۳۹۴/۰۴/۲۹ معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد تأمین شده است که بدین‌وسیله سپاس‌گزاری می‌شود.

منابع

Afshar, H. 1998. Women and Empowerment: Illustrations from the Third World, Macmillan Publication, London, UK.

Alene, A.D., Manyong, V.M., Omanya, G.O., Mignouna, H.D., Bokanga, M., and Odhiambo, G.D. 2008. Economic efficiency and supply response of women as farm managers: Comparative evidence from western Kenya. World Development 36 (7): 1247-1260.

Ashley, C. 2000. The impacts of tourism on Rural Livelihoods: Namibia's Experience (No. ODI Working Paper 128), London: ODI.

Bakhtiari, A.A., Hematian, A., and Sharifi, A. 2015. Energy analyses and greenhouse gas emissions assessment for saffron production cycle. Environmental Science and Pollution Research 22 (20): 16184-16201.

Barani, H., Behmanesh, B., and Shahraki, M.R. 2013. Indigenous knowledge of medicinal plants of Chaharbagh pastures in Golestan province. Journal of Indigenous Knowledge 2: 61-86. (In Persian with English Summary).

Battese, G.E., Malik, S.J., and Gill, M.A. 1996. An investigation of technical inefficiency of production of wheat farmers in four districts of Pakistan. Journal of Agricultural Economics 47 (1): 37-49.

Birah, A., Srivastava, R., Chand, S., and Ahmed, S.Z. 2011. Role of women in pest management in and a man. Water management 35: 79-82.

Boozarjamhori, K. 2004. The role of indigenous knowledge in sustainable rural development. Iranian Journal of Geography Development 2: 5-20. (In Persian with English Summary).

Boozarjamhori, K., and Eftekhari, A. 2006. Analysis of the place of indigenous knowledge in sustainable rural development. Human Science of Modarres 9 (1): 17-47. (In Persian with English Summary).

Butler, R.W., Hall, C.M., and Jenkins, J.M. 1998. Tourism and Recreation in Rural Areas, New York.

Byrd, E., Bosley, H., and Dronberger, M. 2009. Comparisons of stakeholder perceptions of tourism impacts in rural eastern North Carolina. Tourism Management 30 (1): 693–703.

Costanza, R., d'Arge, R., DeGroot, R.S., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruel, J., Raskin, R.G., Sutton, P., and VandenBelt, M. 1997. The value of the world's ecosystem service and natural capital. Nature 387: 253-260.

Dale, V.H., and Polasky, S. 2007. Measures of the effects of agricultural practices on ecosystem services. Ecological Economics 64: 286-296.

De Groot, R., Brander, L., Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermand, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L.C., Brink, P., and van Beukering, P. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. Ecosystem Services 1: 50-61.

De Groot, R.S., Wilson, M.A., and Boumans, R.M.J. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem function, goods and services. Ecological Economics 41: 393-408.

Del Grasso, S.J. 2002. Refinement, testing and application of the DEYCENY model to

www.SID.ir

Archive of SID

investigate ecological impacts of agriculture. PhD thesis, Colorado State University, Fort Collins, USA.

Doss, C.R., and Morris, M.L. 2000. How does gender affect the adoption of agricultural innovations? Agricultural Economics 25 (1): 27-39.

Emadi, M.H., and Amiri-Ardakani, M. 2003. Integration of indigenous knowledge and modern science, necessary toward sustainable development. Journal of Economics and Agricultural Development 10 (37): 11-36. (In Persian with English Summary).

Fallahi, H.R., Alami, S., Behdani, M.A., and Aghhavani Shajari, M. 2015. Evaluation of local and scientific knowledge in saffron agronomy (Case study: Sarayan). Journal of Saffron Research 3 (1): 31-50. (In Persian with English Summary).

FAO. 2007. Women farmers' productivity in Sub-Saharan Africa. Available at http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/004/y6000e/y6000e00.html.

Fitter, A., Elmqvist, T., Haines-Young, R., Potschin, M., Rinaldo, A., Setalä, H., Stoll-Kleemann, S., Zobel, M., and Murlis, J. 2010. An assessment of ecosystem services and biodiversity in Europe. In: Hester, R.E. and R.M. Harrison. 2010 (Eds.). Ecosystem Services. Issues in Environmental Science and Technology. Royal Society of Chemistry Publishing, UK, pp, 1-28.

Grandy, A.S., and Robertson, G.P. 2007. Land-use intensity effects on soil organic carbon accumulation rates and mechanisms. Ecosystems 10: 58-73.

Grandy, A.S., Loecke, T.D., Parr, S., and Robertson. G.P. 2006. Long-term trends in nitrous oxide emissions, soil nitrogen, and crop yields of till and no-till cropping systems. Journal of Environmental Quality 35: 1487-1495.

Hanley, N., Whitby, M., and Simpson, I. 1999. Assessing the success of agri-environmental policy in the UK. Land Use Policy 16: 67-80.

Holland, J., Dixey, L., and Burian, M. 2003. Tourism in Poor Rural Areas: Diversifying the Product and Expanding the Benefits in Rural Uganda and the Czech Republic, London, UK: ODI, IIED and ICRT.

Kafi, M., Rashed Mohasel, M.H., Koocheki, A.., and Mollafilabi, A. 2002. Saffron, Production and Processing. Zaban va Adab Publications, Iran, 276 pp. (In Persian).

Kamkar, B., and Mahdavi Damghani, A.M. 2008. Principle of Sustainable Agriculture. Jihad Daneshgahi of Mashhad Press, Mashhad, Iran. (In Persian).

Karami, A., and Zibayee, M. 2000. Investigation of technical inefficiency of Iranian rice producers: A case study in Fars, Guilan and Mazandaran province. Proceedings of the 3rd Conference of Agricultural Economics in Iran. Mashhad, Iran, p. 716-741. (In Persian)

Kerr, R.B., Snapp, S., Chirwa, M., Shumba, L., and Msachi, R. 2007. Participatory research on legume diversification with malawian smallholder farmers for improved human nutrition and soil fertility. Experimental Agriculture 43 (4): 437-454.

Kheshgi, H., Coninck, H., and Kessels, J. 2012. Carbon dioxide capture and storage: Seven years after the IPCC special report. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 17 (6): 563-567.

Khorramdel, S., Abolhassani, L., and Rahmati E.A. 2016. Environmental impact assessment of saffron agroecosystems using life cycle assessment methodology: (Case study: Torbat-e Heydarieh and Ghaen counties). Journal of Saffron Research (In Press). (In Persian with English Summary).

Khorramdel, S., Rezvani Moghaddam, P., Mollafilabi, A., and Valizadeh, S. 2016. Investigation of weed species diversity and community structure in saffron fields of

www.SID.ir

Archive of SID

Khorasan. Journal of Saffron Agronomy and Technology (In Press). (In Persian with English Summary).

Khozeymehnezhad H., Farhangfar, H., Behdani, M.A., and Hassanpour, M. 2016. Assessment of Saffron Farmers Knowledge on the Issues Associated with Irrigation (Case Study: Southern Khorasan). Saffron Agronomy and Technology 4 (1): 40-51. (In Persian with English Summary).

Koocheki, A. 2004. Indigenous knowledge in agriculture with particular reference production in Iran. Acta Horticulture p. 175-182. (In Persian).

Koocheki, A., Khorramdel, S., and Jafari, L. 2014a. Evaluation of environmental consequences for sgroecosystems under conventional management in Khorasan Province. Journal of Agroecology (In Press). (In Persian with English Summary).

Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Amin Ghafori, A., and Mahloji Rad, M. 2014b. Monetary value of agroecosystem services of wheat fields in Khorasan Razavi province. Journal of Agroecology (In Press). (In Persian with English Summary).

Kremen, C. 2005. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? Ecological Letters 8: 468-79.

Lahsaiizadeh, A., Jahangiri, J., and Khajenoori, B. 2006. Investigating of rural women economic participation (Case Study: Fars province). Iranian Journal of Sociology (6) 3: 124-145. (In Persian with English Summary).

Lv, Y., Gu, S., and Guo, D. 2010. Valuing environmental externalities from rice–wheat farming in the lower reaches of the Yangtze River. Ecological Economics 69: 1436–1442.

Madeley, J. 2002. Food for All: The Need for a New Agriculture: Zed books.

Madureira, L., Rambonilaza, T., and Karpinski, I. 2007. Review of methods and evidence for economic valuation of agricultural non-commodity outputs and suggestions to facilitate its application to broader decisional contexts. Agriculture, Ecosystems and Environment 120: 5–20.

Mahdavi Damghani, A., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., and Nassiri Mahallati, M. 2005. Ecological sustainability of a wheat-cotton agroecosystem in Khorassan. Iranian Journal of Field Crops Research 3 (1): 129-142. (In Persian with English Summary).

MEA, Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Island Press, Washington DC.

Mollafilabi, A., and Shoorideh, H. 2009. The new methods of saffron production. 4th National Festival of Saffron, Khorasan- Razavi, Iran, 27-28 October 2009. (In Persian).

Nassiri S.M., and Singh S. 2009. Study on energy use efficiency for paddy crop using Data Envelopment Analysis (DEA) technique. Applied Energy 86: 1320-1325.

Nassiri, M., and Koocheki, A. 2014. Trend analysis of nitrogen use and productivity in wheat production systems of Iran. Journal of Agroecology (In Press). (In Persian with English Summary).

Norris, K., Potts, S.G., and Mortimer, S.R. 2010. Ecosystem services and food production. In: Hester, R.E. and R.M. Harrison. 2010 (Eds.) Ecosystem Services. Issues in Environmental Science and Technology. Royal Society of Chemistry Publishing, UK. 52-69.

Oglethorpe, D., Edgerton, N., and Hanley, N. 2000. Modeling the demand and supply of environmental goods for ancient public good provision. Paper presented at Annual Meeting of the Agricultural Economics Society, Manchester, 14-17 April 2000,

Ostovar, S., and Ranjbar, Z. 2011. The role of indigenous Knowledge in sustainable agriculture. National Conference on

www.SID.ir

Archive of SID

Conservation of Biodiversity and Indigenous Knowledge, Kerman, Iran. 1-2 March 2011. (In Persian with English Summary).

Pishgar-Komleh, S.H., Sefeedpari, P., and Rafiee, S. 2011. Energy and economic analysis of rice production under different farm levels in Guilan province of Iran. Energy 36: 5824-5831.

Pretty, J., Hine, R., Gee, D., and Vaz, S. 1999. The Externalities of European Agriculture: Towards Fair and Ancient Pricing. European Environment Agency, Copenhagen.

Pretty, J.N., Brett, C., Gee, D., Hine, R.E., Mason, C.F., Morison, J.I.L., Raven, H., Rayment, M.D., and van der Bijl, G. 2000. An assessment of the total external costs of UK agriculture. Agricultural Systems 65: 113-136.

Quisumbing, A.R. 1996. Male-female differences in agricultural productivity: Methodological issues and empirical evidence. World Development 24 (10): 1579-1595.

Rezvani Moghaddam P., Khorramdel, S., and Mollafilabi, A. 2016. Evaluation of soil physical and chemical characteristics impacts on morphological criteria and yield of saffron (*Crocus sativus* L.). Journal of Saffron Research. (In Persian with English Summary).

Seyyedan, S.M. 2004. Investigation of factors affecting on technical inefficiency of garlic producers: A case study in Hamedan province. Pajouhesh and Sazandegi (64): 74-79. (In Persian with English Summary).

Syswerda, S.P. 2009. Ecosystem services from agriculture across a management intensity gradient in Southwest Michigan. PhD Thesis, Michigan State University.

TEEB Foundations. 2010. In: Kumar, P. (Ed.). The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations. Earth Scan, London, Washington.

Thornes, J. 2010. Atmospheric services. In: Hester, R.E. and R.M. Harrison. 2010 (Eds.) Ecosystem Services. Issues in Environmental Science and Technology. Royal Society of Chemistry Publishing, UK. 70-104.

Tilman, D., Cassman, K., Matson, P., Naylor, R., and Polasky, S. 2002. Agricultural sustainability and the costs and benefits of intensive production practices. Nature 418: 671–677.

Yousefian, J. 1996. Gender and Development. First edition, Banoo Press, Tehran. 128 pp. (In Press)

Zohary, D., and Hopf, M. 1994. Domestication of Plants in the Old World, second ed. Clarendon Press, Oxford, p. 189–190.

www.SID.ir

Archive of SID

Economic evaluation of agroecosystem services of saffron in the Khorasan Razavi province

Surur Khorramdel[1], Parviz Rezvani Moghaddam[2] and Afsaneh Amin Ghafori[3]*

Submitted: 9 August 2016 **Accepted:** 1 May 2017

Khorramdel, S., Rezvani Moghaddam, P., and Ghafori, A. 2018. Economic evaluation of agroecosystem services of saffron in the Khorasan Razavi province. Saffron Agronomy & Technology 6(1): 73-89.

Abstract

Monetary valuation of agroecoystem services makes them attractive for the society and policy makers should pay more attention to conservation of these services. In this study, the economic value of services as well as negative environmental externalities of saffron fields were estimated in the Khorasan Razavi province during 2015. Information was extracted from questionnaires collected from 75 fields. Using these data, economic values (such as O_2 production, food, biodiversity and tourism) together with environmental externalities (including greenhouse gas emission and N and P leakage) were computed based on international value of dollar. Based on the results of the study, the mean values of the agroecosystem services of saffron field such as O_2 production, food, biodiversity and cultural services were estimated to be 54.21×10^6, 266.84×10^6, 60.24×10^6, 29.6×10^6 and 10.58×10^6 Rls $ha^{-1}.y^{-1}$, respectively. The shares of these services were up to 39, 35, 19 and 7 percent of total value, respectively. The ranges of environmental externalities such as greenhouse gas emission and N and P leakage were estimated to be -18.54×10^6 to -8.18×10^6 and -5.18×10^6 to -4.07×10^6 Rls $ha^{-1}.y^{-1}$. The mean value of the total agroecosystem services of saffron fields excluding externalities, were estimated to be 136.57×10^6 Rls ha^{-1} y^{-1}.

Keywords: Ecosystem services, Economic value, Environmental externalities, Biodiversity, Nitrogen leakage.

1- Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
2- Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
3- Teacher Payam Nour University, Khorasan-e-Razavi and PhD in Agroecology, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
(*-Corresponding author Email: Khorramdel@um.ac.ir)
DOI: 10.22048/jsat.2017.59190.1183

www.SID.ir