Archive of SID

مجله کشاورزی بوم‌شناختی (۱) ۶ (۱۳۹۵) ۱۶۵- ۱۵۱

مقایسه ارزش خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای رایج و ارگانیک گندم و سیب‌زمینی در منطقه فریمان

منصوره محلوجی راد[۱]، نغمه مبرقعی[۲،*]، پرویز رضوانی مقدم[۱]، مهدی پارسا[۱]، ناصر شاه‌نوشی فروشانی[۳] و قربانعلی اسدی[۱]

[۱]گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

[۲]گروه اقتصاد منابع و محیط زیست، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

[۳]گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

*نویسنده مسئول: n_mobarghaee@sbu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۱/۲۱

محلوجی راد، م.، ن. مبرقعی، پ. رضوانی مقدم، م. پارسا، ن. شاه‌نوشی فروشانی و ق. اسدی. ۱۳۹۵. مقایسه ارزش خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای رایج و ارگانیک گندم و سیب‌زمینی در منطقه فریمان. مجله کشاورزی بوم شناختی. ۶ (۱): ۱۶۵- ۱۵۱.

سابقه و هدف: ارزشگذاری و کمی کردن خدمات و کارکردهای مختلف اکوسیستم (بوم‌سازگان)های کشاورزی یکی از مهم‌ترین عامل‌های موثر در راستای افزایش توجه به این خدمات و اتخاذ راهکارهای مناسب برای پایداری این خدمات می‌باشد. در واقع ارزشگذاری اقتصادی با بازگو کردن ارزش کمی کارکردها، خدمات و کالاهای اکوسیستم‌ها، برنامه‌ریزان و مدیران اجرایی، اجتماعی و اقتصادی را در برنامه‌ریزی حفاظت و بهره‌برداری پایدار منابع یاری می دهد. یک راهکار برای دستیابی به پایداری در کشتزارها، استفاده از خدمات طبیعی در زمین-های کشاورزی با جایگزینی بعضی از نهاده‌های برون کشتزارای مانند آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی است. بررسی خدمات اکوسیستم‌های کشاورزی راهکاری جدید برای نگاه به آینده کشاورزی به عنوان یک عامل مهم در تولید را پیش رو می‌نهد که باید در تصمیم‌گیری‌های مربوط به آینده تولیدات کشاورزی دخیل شود.

مواد و روش‌ها: در این بررسی ارزش خدمات اکوسیستم کشاورزی در دو نظام مختلف مدیریت رایج و ارگانیک سیب‌زمینی و گندم در منطقه فریمان ارزیابی شدند. خدمات اکوسیستمی مورد بررسی در این پژوهش شامل تولید محصول اصلی و ثانویه به عنوان خدمات بازاری و کنترل آفات، ساخت خاک، ترسیب کربن، تامین عناصر غذایی از خاک و همچنین حاصل‌خیزی خاک به عنوان خدمات غیربازاری بودند. محصول اصلی شامل دو محصول بود (غده‌ها و بذرها برای کشت در سال بعد و محصول برداشت شده برای ارسال به بازار) که به وسیله کشاورزان در بازار خرید و فروش می‌شود. ارزش اقتصادی محصول ثانویه در این بررسی از طریق قیمت سر زمین بقایای گندم و سیب زمینی محاسبه شد و این بقایا تولیدات ثانویه در کشتزارهای مورد بررسی در نظر گرفته شدند. دیگر خدمات اکوسیستمی شامل ارزش‌های غیربازاری بود. با محاسبه ارزش بازاری و غیربازاری خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای رایج و ارگانیک، این ارزش‌ها تحت سه پیش‌فرض (سناریوی) مختلف در منطقه فریمان و بر پایه کل سطح زیر کشت گندم (۱۰ هزار هکتار) و سیب‌زمینی (۸۰۰ هکتار) مورد ارزیابی قرار گرفت. در این سناریوها فرض بر این بود که ۱۰، ۲۵ و ۵۰ درصد کل سطح زیر کشت گندم و سیب‌زمینی رایج به نظام ارگانیک تبدیل شود. در نهایت اختلاف بین سناریوها با شرایطی که کل سطح زیر کشت محصولات گندم و سیب‌زمینی به صورت نظام رایج کنونی مدیریت شود، مورد مقایسه قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث: نتایج بررسی نشان داد نظام رایج سیب‌زمینی ارزش بازاری بیشتری نسبت به نظام ارگانیک دارد، در صورتی که ارزش خدمات غیربازاری در این نظام پایین‌تر از نظام ارگانیک بود. ارزش بازاری و غیربازاری برآورده شده برای کشتزارهای ارگانیک گندم بیشتر از کشتزارهای رایج برآورد شد، به‌طوری‌که کل ارزش خدمات اکوسیستمی کشتزارهای ارگانیک برابر ۹۷/۵میلیون ریال در هکتار در سال و برای کشتزارهای رایج حدود ۷۸/۷ میلیون ریال در هکتار در سال به دست آمد. نتایج سناریوهای مورد ارزیابی نیز نشان داد با افزایش سطح زیر کشت سیب‌زمینی و گندم ارگانیک در منطقه فریمان، ارزش خدمات غیربازاری افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که با کشت ۵۰ درصد از کل سطح زیر کشت سیب‌زمینی و گندم به صورت ارگانیک، کل ارزش غیربازاری به ترتیب به میزان ۸۶۱۰ و ۶۹۹۸۰ میلیون ریال در سال نسبت به کشت رایج افزایش نشان خواهد داد.

نتیجه‌گیری: با توجه به ارزیابی انجام گرفته در این بررسی می‌توان بیان کرد نظام مدیریت ارگانیک کشتزارهای سیب‌زمینی و گندم باعث ارائه خدمات اکوسیستمی بیشتری به ویژه خدمات غیربازاری، در مقایسه با نظام رایج می‌شود. هرچند کاهش عملکرد و ارزش بازاری در مواردی باعث کاهش کل ارزش خدمات کشاورزی ارگانیک می‌شود، ولی باید به این نکته توجه کرد که حرکت به سمت کشاورزی ارگانیک و پایدار افزون بر ارائه خدمات غیر بازاری بیشتر، خدماتی همچون حفظ محیط زیست و تولید غذای سالم را نیز به همراه خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: خدمات اکوسیستمی، کشاورزی ارگانیک، ارزش بازاری، خدمات غیربازاری.

مقدمه

امروزه، جهان شاهد تخریب گسترده منابع طبیعی و همچنین از بین رفتن محیط زیست در سطح کشور و جهان است (Mirzaii, 2001). بنابراین اتخاذ شیوه های بهینه مدیریت بوم‌شناختی (اکولوژیک) با نگرش توسعه پایدار امری ضروری بوده و در نتیجه، آگاهی از کارکرد اکوسیستم‌ها و بهره برداری مستقیم یا غیرمستقیم از خدمات و کالاهای حاصل از آنها را ضروری می‌نماید (Mirzaii, 2001). خدمات اکوسیستمی، نظام‌های حمایتی کره زمین هستند (Daily, 1997) و امروزه به خوبی درک شده که حیات انسان بدون این خدمات و کارکردها نمی تواند وجود داشته باشد (Sandhu *et al*., 2010). فعالیت‌های انسان توانایی او در فراهم آوردن خدمات اکوسیستمی را تغییر می‌دهد (MEA, 2005) و ارزشگذاری اقتصادی با بازگو کردن ارزش کمی کارکردها، خدمات و کالاهای اکوسیستم ها، برنامه‌ریزان و مدیران اجرایی، اجتماعی و اقتصادی را در برنامه‌ریزی حفاظت و بهره‌برداری پایدار منابع یاری می دهد (Mirzaii, 2001).

یک راهکار برای دستیابی به پایداری در کشتزارها، استفاده از خدمات طبیعی در زمین‌های کشاورزی با جایگزینی بعضی از نهاده‌های برون کشتزارای مانند آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی است (Gurr *et al*., 2004). کشاورزی ارگانیک بر حفظ تعادل اکولوژیکی (بوم‌شناختی) و تقویت فرایندهای زیستی (بیولوژیکی) تاکید دارد که سبب پایداری و توانایی اکوسیستم‌های زراعی می‌شود (Nasr Esfehani and Mir Fendreski, 2005). تولید مواد غذایی ارگانیک یکی از بخش‌هایی است که دارای بالاترین رشد در صنعت مواد غذایی جهان می باشد (Karimi *et al*., 2011). در کشاورزی ارگانیک که شاید برگرفته از کشاورزی سنتی باشد، سعی بر این است تا از نهاده‌هایی که منشا، شیمیایی دارند استفاده نشود (Silaspour and Momayezi, 2006). به خوبی مشخص شده است که کشاورزی ارگانیک سودمندی‌های محیطی بیشتری نسبت به کشاورزی رایج ارائه می‌دهد. Snadhu *et al*. (2008) نشان دادند ارزش اقتصادی خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای ارگانیک نیوزیلند ۱۵۱۶ دلار در هکتار در سال می باشد در حالی که ارزش همین خدمات در کشتزارهای رایج نیوزیلند ۶۷۰ دلار در هکتار در سال بود (Sandhu *et al*., 2008). در بررسی‌های انجام گرفته توسط Grandy and Robertson (2007) به بالاتر بودن خدمات در بوم نظام های ارگانیک و طبیعی نسبت به رایج اشاره شده است. در بررسی‌های انجام شده در کشور چین ارزش خدمات بوم-نظام‌های زراعی بسته به روش مدیریت از ۶ تا ۱۵۰۰ برابر

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر از قیمت محصول تولیدی بوده است (Pretty, 2002).

متاسفانه اطلاعات کمی در مورد خدمات اکوسیستمی مربوط به کشتزارهای کشاورزی رایج و ارگانیک (Kaval, 2004) وجود دارد و زمانی که از روشهای مدیریت رایج به سوی مدیریت ارگانیک حرکت می‌کنیم، خدمات اکوسیستمی تغییر پیدا می کند. بررسی خدمات بوم‌نظام‌های کشاورزی راهکاری جدید برای نگاه به آینده کشاورزی به عنوان یک عامل مهم در تولید را پیش رو می‌نهد که باید در تصمیم‌گیری‌های مربوط به آینده تولیدات کشاورزی دخیل شود (Gurr *et al*., 2004). از آنجا که ارزیابی و مقایسه خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای رایج و ارگانیک ایران موضوع دارای اهمیتی است که بررسی نشده، هدف از اجرای این تحقیق، بررسی و مقایسه نقش خدمات اکوسیستمی در کشاورزی رایج و ارگانیک کشتزارهای گندم و سیب‌زمینی در شهرستان فریمان، با محاسبه ارزش اقتصادی آنها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سالهای زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ در ۴ کشتزار رایج و ارگانیک گندم و سیب زمینی در شهرستان فریمان در استان خراسان رضوی انجام شد. رقم‌های گندم مورد استفاده برای کاشت توسط کشاورز رقم‌های میهن و سایونز و در سیب‌زمینی فانتانا، آگریا و ساوالان بود. کاشت کشتزار گندم در سال زراعی اول در ۱۵ تا ۲۰ مهرماه ۱۳۹۰ و در سال زراعی دوم در ۲۰ تا ۲۵ آبان ماه (دلیل این تاخیر بارندگی‌های زود هنگام پاییزه بود) و کاشت سیب‌زمینی در سال زراعی اول ۵ تا ۱۰ خرداد ۱۳۹۱ و در سال زراعی دوم ۲۰ تا ۲۵ اردیبهشت انجام شد. سطح کشتزارهای گندم رایج و ارگانیک به ترتیب ۲۵ و ۳۰ هکتار و در سیب‌زمینی رایج و ارگانیک به ترتیب ۲۵ و ۲۸ هکتار بود. در کشتزار رایج گندم بر پایه آزمایش خاک، کود اوره در سه نوبت به کار برده شد. میزان کل نیتروژن کودی به صورت اوره در این کشتزار در سال اول و دوم ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار بود.

در کشتزار رایج سیب زمینی بر پایه آزمایش خاک کود اوره در چهار نوبت به کار برده شد. میزان کل نیتروژن کودی به صورت اوره در این کشتزار در سال اول ۷۰۰ کیلوگرم و در سال دوم ۶۵۰ کیلوگرم در هر هکتار بود. پیش از کشت نیز ۲۰ تن کود گاوی در هر هکتار استفاده شد. اطلاعات لازم برای ارزیابی خدمات اکوسیستمی با نمونه‌گیری‌های صحرایی جمع‌آوری شد. نقش خدمات اکوسیستمی با محاسبه ارزش اقتصادی آنها در نظام‌های زراعی رایج و ارگانیک مورد محاسبه قرار گرفت. کشتزار گندم و سیب زمینی ارگانیک دارای گواهینامه ارگانیک BCS و CERES بودند و به مدت چهار سال تحت مدیریت ارگانیک قرار گرفته بودند. کشتزارهای رایج نیز در فاصله ۳ کیلومتری از کشتزارهای ارگانیک و دارای بافت خاک همسان و شرایط اقلیمی یکسان بودند. گندم و سیب‌زمینی رایج و ارگانیک به دلیل قرار گرفتن در شرایط اقلیمی و خاکی مشابه در یک تاریخ کاشت و برداشت شدند.

خدمات اکوسیستمی مربوط به کشتزارهای گندم و سیب‌زمینی در فریمان و ارزش اقتصادی هر خدمت اکوسیستمی (در سال به ازای تومان) برای هر چهار کشتزار رایج و ارگانیک به ازای واحد سطح (هکتار) محاسبه شد. کل ارزش اقتصادی خدمات اکوسیستمی برای هر کشتزار با جمع کل همه‌ی خدمات اکوسیستمی اندازه‌گیری شده محاسبه شد. این خدمات شامل: تولید اصلی (ES1)، تولید فرعی (ES2)، کنترل آفات (ES3)، ساخت خاک (ES4)، ترسیب کربن (ES5)، تامین عناصر غذایی از خاک (ES6) و حاصل‌خیزی خاک (ES7) بودند (Sandhu *et al*., 2008).

(۱)

$$\text{ES total} = \sum \text{ESn} = \sum \text{ES}Marketing + \sum \text{ES Non} - \text{Marketing}$$

ارزش بازاری خدمات اکوسیستمی شامل ارزش اقتصادی تولیدات اولیه و فرعی تولید شده است (معادله ۲). این تولیدات شامل دو محصول است (غده‌ها و بذرها برای کشت در سال بعد و محصول برداشت شده برای ارسال به بازار) که به وسیله کشاورزان در بازار خرید و فروش می‌شود. ارزش اقتصادی محصول ثانویه در این بررسی با قیمت سر زمین بقایای گندم و سیب زمینی محاسبه شد و این بقایا تولیدات ثانویه در کشتزارهای مورد بررسی در نظر گرفته شدند. دیگر خدمات اکوسیستمی شامل ارزشهای غیر بازاری بود (معادله ۳). ارزشهای بازاری و غیر بازاری دو جزء ارزش اقتصادی کل خدمات اکوسیستمی در نظر گرفته شدند (معادله ۱).

$$\text{ES Marketing} = \text{ES1} + \text{ES2} \qquad (۲)$$

www.SID.ir

Archive of SID

$$ES\ Non-Marketing = (\sum ES1-7) - (\sum ES1,2) \quad (۳)$$

فرایند حذف آفات در نظام ارگانیک با آبشویی بارانی صورت می گیرد و برای کنترل علف‌های هرز از وجین دستی استفاده می‌شود. ارزش این نوع کنترل با استفاده از روش هزینه اجتناب شده (AC[1]) (بدون کاربرد آفت‌کش) ارزیابی شد (De Groot *et al*., 2002). در استفاده از آفت‌کش‌ها، بر پایه هزینه‌ای که در فریمان برای کاربرد آب و کارگر خرج می‌شود و کل هزینه اجتناب شده آفت‌کش‌ها این ارزش برآورد شد (Sandhu *et al*., 2008).

برای تخمین کمیت خاک ساخته شده، جمعیت و وزن کرم‌های خاکی با استفاده از کوادرات‌ها (چهارگوش اندازه‌گیری) نیم متری در طول فصل رشد تعیین شد (Sandhu *et al*., 2008). ارزش اقتصادی کرم‌های خاکی در ساخت خاک بر پایه میانگین زیست‌توده (بیوماس) کرم‌های خاکی و نیز این فرض که یک تن کرم خاکی ۱۰۰۰ کیلوگرم خاک در هکتار در سال می‌سازد (Pimentel *et al*., 1995) ارزیابی شد. در نهایت قیمت خاک برابر قیمت ورمی‌کمپوست در ایران برآورد شد.

تجزیه مواد آلی با ریزموجود (میکروارگانیسم)های خاک و بی‌مهرگان آن یکی از مهم‌ترین خدمات فراهم شده بوسیله خاک است. با این فرایند، بقایای گیاهی تجزیه می‌شوند و عناصر غذایی موجود در مواد آلی مانند نیتروژن برای استفاده بوسیله گیاه آزاد می‌شوند (Sandhu *et al*., 2008). ارزش اقتصادی تامین عناصر غذایی از خاک با استفاده از اختلاف بین میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در آغاز و پایان فصل رشد محاسبه و با توجه به قیمت کود ارزشگذاری شد.

ترسیب کربن در خاک به عنوان یک راهکار برای کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن تولید شده در بخش صنعت و دیگر فعالیت‌های انسان می‌باشد. عملیاتی مانند مدیریت بقایای گیاهی، شخم صفر یا حداقل و کشاورزی حفاظتی می‌تواند تجمع کربن در خاک را افزایش دهد (Sandhu *et al*., 2008). در این بررسی میزان بقایای گیاهی برگشت داده شده به خاک به عنوان منبع و پتانسیل ترسیب کربن در کشتزارهای رایج و ارگانیک در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه نزدیک به ۴۰٪ بقایای گیاهی کربن می‌باشد (Bolinder *et al*., 2007)، بنابراین میزان کربن برگشت داده شده به خاک از این راه برآورد شد. این میزان برای محاسبه ارزش اقتصادی ترسیب کربن در هر کشتزار استفاده شد. در نهایت ارزش اقتصادی کربن ترسیب یافته بوسیله بقایای گیاهان زراعی و بر اساس۲۱ دلار (معادل ریالی آن) در هر تن کربن تجمع یافته محاسبه شد (Sandhu *et al*., 2008).

حاصل‌خیزی خاک نیز با میزان کود مصرفی و بر پایه قیمت هرکیلوگرم کود ارزشگذاری شد. ارزش اقتصادی حاصل‌خیزی خاک برای کشتزارهای ارگانیک که در آنها از کود شیمیایی استفاده نمی‌شد، با استفاده از روش هزینه اجتناب شده (بدون کاربرد کود شیمیایی)(AC[2]) ارزیابی شد (De Groot *et al*., 2002).

با محاسبه ارزش بازاری و غیر بازاری خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای رایج و ارگانیک، این ارزشها تحت سه پیش‌فرض مختلف در منطقه فریمان و بر پایه کل سطح زیر کشت گندم (۱۰ هزار هکتار) و سیب‌زمینی (۸۰۰ هکتار) ارزیابی شد. در این پیش‌فرض‌ها فرض بر این بود که ۱۰، ۲۵ و ۵۰ درصد کل سطح زیر کشت گندم و سیب‌زمینی رایج به نظام ارگانیک تبدیل شود. در نهایت اختلاف بین پیش‌فرض‌ها با شرایطی که کل سطح زیر کشت محصولات گندم و سیب‌زمینی به صورت نظام رایج کنونی مدیریت شود، مقایسه شد.

نتایج و بحث

سیب‌زمینی

میزان کاربرد نهاده‌ها و همچنین قیمت‌های برآورده شده برای ارزش‌های بازاری و غیربازاری کارکردهای اکوسیستمی در کشتزارهای رایج و ارگانیک سیب‌زمینی در جدول ۱ نشان داده شده است. میزان عملکرد غده در کشتزار رایج سیب‌زمینی حدود ۲ تن بیشتر از ارگانیک بود که این امر منجر به بالاتر بودن ارزش اقتصادی بالاتر برای محصول اصلی در کشتزار رایج نسبت به کشتزار ارگانیک شد. البته لازم به یادآوری است که با توجه به اینکه محصول ارگانیک با همان قیمت محصول رایج به فروش می‌رسد، بنابراین بالاتر بودن ارزش اقتصادی محصول اصلی در نظام رایج در صورتی که قیمت محصول ارگانیک به دلیل سلامت غذایی بیشتر به فروش برسد، این افت عملکرد و ارزش اقتصادی پایینتر در نظام ارگانیک قابل جبران خواهد بود. در نظام ارگانیک از

[1] Avoided Cost

[2] Avoided Cost

www.SID.ir

Archive of SID

کاربرد علف کش و سم در کنترل آفات اجتناب می‌شود و برای کنترل آفات از وجین و آبیاری بارانی استفاده می‌شود بنابراین در نظام رایج هزینه سموم آفات از کاربرد آفت‌کش و علف‌کش و در نظام ارگانیک از طریق هزینه کارگری و آبیاری محاسبه شد. با توجه به هزینه بالای کارگری در نظام ارگانیک که حدود ۱/۲ میلیون ریال در هکتار در سال بیشتر از نظام رایج است، نظام رایج سیب‌زمینی از لحاظ کنترل آفات هزینه اقتصادی بیشتری نسبت به نظام ارگانیک داشت که این بیشتر بودن معادل ۴/۲ میلیون ریال در هکتار در سال برآورد شد (جدول ۲). حذف دشمنان طبیعی در صورت کاربرد سموم شیمیایی در نظام‌های رایج یکی از مهم‌ترین هزینه‌های زیست محیطی در کنترل آفات در این نظام‌ها می‌باشد (Naylor and Ehrlich, 1997). نزدیک به ۹۹ درصد بیماری‌ها و آفات کشاورزی با دشمنانشان کنترل می‌شوند (De Bach, 1974). فشرده‌سازی کشاورزی همراه با تخریب زیستگاه‌ها باعث کاهش شدید این خدمت اکوسیستمی می‌شود که سالیانه ۱۰۰ میلیارد دلار در زمین‌های زراعی جهان ارزش دارد (Pimentel *et al*., 1997). چنین خدمتی در کشتزارهای ارگانیک اثر بزرگی دارد زیرا نظام‌های ارگانیک به چنین خدمتی برای پائین نگه‌داشتن جمعیت آفات نیاز دارد (Sandhu *et al*., 2010). Pimentel (1995) هزینه‌های اقتصادی و محیطی کاربرد آفت‌کش‌ها در آمریکا را ۸ میلیارد دلار آمریکا در سال برآورد کرد.

ارزش اقتصادی ساخت خاک در کشتزارهای ارگانیک سیب‌زمینی بیشتر از رایج بود (جدول ۲) که دلیل این امر را می‌توان به شمار و وزن کرم خاکی بیشتر در خاک کشتزارهای ارگانیک در مقایسه با کشتزارهای رایج نسبت داد (جدول ۱). ساخت خاک یک خدمت مهم

جدول ۱- میزان و قیمت‌های برآورد شده مولفه های لازم برای ارزشگذاری خدمات در کشتزارهای سیب زمینی رایج و ارگانیک در منطقه فریمان.

Table 1. Amount and estimated prices of ncessary factors for valuating services in conventional and organic potato farms in Fariman region.

	میزان Amount			قیمت واحد(ریال)	قیمت برآورد شده (ریال در هکتار در سال) Estimated price(Rls ha^{-1} $year^{-1}$)	
	واحد Unit	رایج Conventional	ارگانیک Organic	Unit price (Rls)	رایج Conventional	ارگانیک Organic
عملکرد Yield	Kg ha^{-1}	30000	28000	10000	300000000	280000000
علف کش Herbicide	Kg ha^{-1}	1.2	0	164830	197790	0
آفت‌کش Pesticide	L ha^{-1}	2	0	149710	299420	0
اوره Urea	Kg ha^{-1}	675	0	8000	5400000	0
کارگر Labor	Day	5	20	300000	150000	6000000
گاوی Manure	Ton ha^{-1}	20	20	62600	1252000	1252000
کرم خاکی Earthworm	Kg ha^{-1}	3000	3555	2000	6000000	7111110
کربن کاه Atraw carbon	Ton ha^{-1}	1.54	1.44	672000	1036800	967680
آب برای کنترل آفات Water to pest control	m^3	0	200	1000	0	200000
نیتروژن خاک Soil N	Kg ha^{-1}	43.94	1244.85	16000	703030	19917580
فسفر خاک Soil P	Kg ha^{-1}	0.83	10.53	20000	16700	210670
پتاسیم خاک Soil K	Kg ha^{-1}	32.08	26.33	20000	641520	526670

www.SID.ir

Archive of SID

اکوسیستمی است که بوسیله موجودهای زنده خاک فراهم می شود. بنابه نظر(1995) Pimentel کرم‌های خاکی، بین ۱۰ تا ۵۰۰ تن در هکتار در سال خاک تحت الارضی را به سطح می آورند و به ساخت حدود ۱ تن در هکتار در سال خاک سطح الارض کمک می‌کنند. از لحاظ ارزش اقتصادی به دست آمده برای ترسیب کربن نیز اختلاف چندانی بین دو نظام رایج و ارگانیک سیب‌زمینی مشاهده نشد (جدول ۲). بدون کاربرد کود و همچنین میزان عناصر غذایی بیشتر در کشتزار ارگانیک سیب‌زمینی (به ویژه نیتروژن و فسفر) منجر به ارزش اقتصادی بالاتر این کشتزارها از لحاظ تامین عناصر غذایی و همچنین حاصل-خیزی خاک نسبت به کشتزارهای رایج شد، به‌طوری‌که ارزشی معادل ۲۰/۷ میلیون ریال در هکتار در سال برای تامین عناصر غذایی برای نظام ارگانیک برآورد شد که این میزان برای نظام رایج برابر با ۱/۴ میلیون ریال در هکتار در سال محاسبه شد (جدول ۲). ارزش حاصل‌خیزی خاک در کشتزار ارگانیک با استفاده از هزینه اجتناب شده نیز برابر با ۵/۴ میلیون ریال در هکتار در سال به دست آمد (جدول ۲). حاصل‌خیزی بالای خاک در کشاورزی ارگانیک به دلیل حفظ چرخه‌های زیستی خاک می‌باشد که به نوبه خود منجر به افزایش باروری بستر خاک در نظام‌های ارگانیک شده و در نهایت این نظام‌ها را از کاربرد نهاده‌های شیمیایی برون مزرعه‌ای بی نیاز می‌کند که افزون بر کاهش هزینه تولید، کاهش آلودگی‌هی زیست محیطی را نیز به دنبال خواهد داشت (Koocheki *et al*., 2007).

به‌طورکلی نتایج تحقیق نشان داد که نظام رایج از لحاظ ارزش بازاری نسبت به نظام ارگانیک برتری دارد که این برتری به دلیل عملکرد بیشتر سیب‌زمینی در کشتزارهای رایج نسبت به کشتزارهای ارگانیک می‌باشد که همان‌طور که در پیش نیز اشاره شد، به نظر می‌رسد در صورتی که اصول بازاریابی و فروش محصولات ارگانیک رعایت شود و این محصولات با قیمت واقعی به فروش برسند، افت بازاری در نظام‌های ارگانیک نسبت به رایج جبران شود. ارزش غیر بازاری خدمات اکوسیستمی در سیب‌زمینی ارگانیک حدود ۱۷۰ درصد بیشتر از سیب‌زمینی رایج می‌باشد، به‌طوری‌که این میزان برای نظام ارگانیک برابر با ۳۴/۱ میلیون ریال در هکتار در سال و برای نظام رایج معادل ۱۲/۶ میلیون ریال در هکتار در سال برآورد شد (جدول ۲). ارزش کل خدمات اکوسیستمی که مجموع ارزش بازاری و غیربازاری خدمات می‌باشد، در کشتزار ارگانیک سیب‌زمینی حدود ۱/۵ میلیون ریال بیشتر از نظام رایج بود.

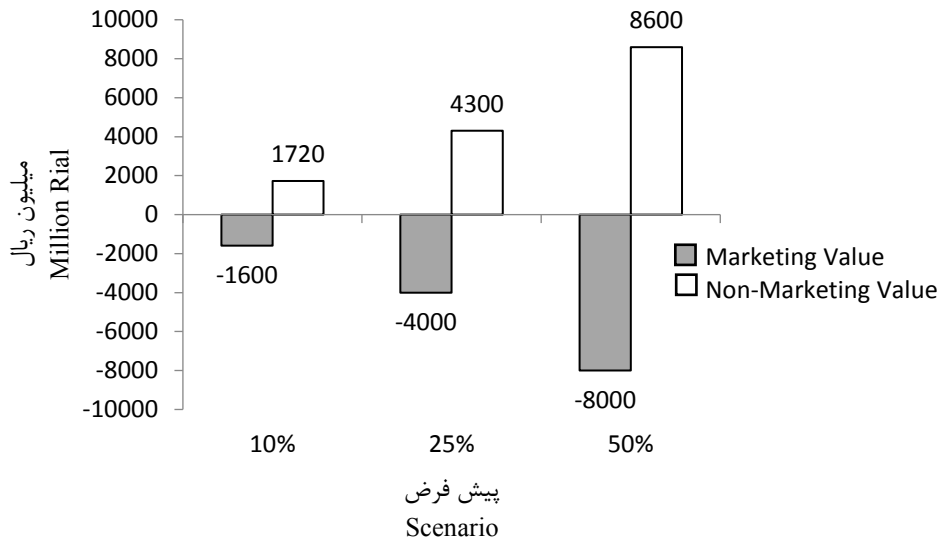
جدول ۲- ارزش برآورد شده خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای سیب‌زمینی در یک هکتار بر حسب میلیون ریال در منطقه فریمان.

Table 2. Estimated value of ecosystem services for potato farms in one hectare as million RlS in Fariman region.

	رایج Conventional	ارگانیک Organic
تولید اصلی Primary production	300	280
تولید ثانویه Secondary production	0	0
کنترل آفات Pest control	4.2	0
ساخت خاک Soil production	6	7.1
ترسیب کربن Carbon sequestration	1.04	0.97
تامین عناصر Nutrient supply	1.4	20.7
حاصلخیزی خاک Soil fertility	0	5.4
بازاری Market	300	280
غیر بازاری Non-market	12.6	34.1
کل Total	312.6	314.1

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- ارزش بازای و غیر بازاری خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای سیب‌زمینی منطقه فریمان در پیش‌فرض‌های مختلف. ۱۰٪، ۲۵٪ و ۵۰٪ درصد به ترتیب نشاندهنده تبدیل ۱۰، ۲۵ و ۵۰ درصد از کل سطح زیر کشت کشتزارهای رایج سیب‌زمینی در منطقه فریمان به نظام ارگانیک.

Fig. 1- Market and non-market value of ecosystem services in potato farms of Fariman region under different scenarios. 10%, 25% and 50% indicating replace 10, 25 and 50 percentage of total potato cultivated area to organic system in Fariman region.

با محاسبه میزان ارزش بازاری و غیر بازاری برای دو نظام ارگانیک و رایج، ارزش خدمات اکوسیستمی در منطقه فریمان تحت سه پیش‌فرض مختلف ارزیابی شد. نتایج ارزیابی نشان داد که با افزایش سطح زیر کشت سیب‌زمینی ارگانیک در منطقه، با وجود اینکه ارزش بازاری خدمات اکوسیستمی کاهش می‌یابد، ولی در مقابل ارزش خدمات غیر بازاری که شامل ساخت خاک، کنترل آفات، ترسیب کربن، تامین عناصر و حاصل‌خیزی خاک می‌باشد، با افزایش سطح کشت ارگانیک سیب‌زمینی افزایش نشان می‌دهد. بنابراین در صورتی که ۱۰ درصد از کل سطح زیر کشت سیب‌زمینی (حدود ۸۰ هکتار) با نظام کشت ارگانیک مدیریت شود، ارزشی معادل ۱۷۲۰ میلیون ریال در سال مربوط به خدمات اکوسیستمی غیر بازاری نسبت به شرایطی که کل سطح زیر کشت با نظام رایج مدیریت شود، بیشتر خواهد بود (شکل ۱). این میزان برای پیش‌فرض‌هایی که در آنها ۲۵ و ۵۰ درصد کل سطح زیر کشت سیب‌زمینی منطقه تحت مدیریت ارگانیک باشند، به ترتیب برابر با ۴۳۱۰ و ۸۶۱۰ میلیون ریال در سال برآورد شد (شکل ۲). هرچند عملکرد پایین‌تر سیب‌زمینی در کشت ارگانیک باعث کاهش ارزش بازاری کشت ارگانیک سیب‌زمینی در منطقه می‌شود، ولی با تولید محصول سالم و بازاریابی مناسب می‌توان این کاهش عملکرد را جبران کرد. ارزش بیشتر خدمات اکوسیستمی به ویژه خدمات غیر بازاری در کشاورزی ارگانیک نسبت به کشاورزی رایج و فشرده در بررسی‌های دیگر نیز گزارش شده است (Takatsuka *et al*., 2005). از سوی دیگر با در نظر گرفتن کاهش آلودگی‌های زیست محیطی در نظام‌های ارگانیک، می‌توان بیان کرد که نظام‌های تولید محصولات ارگانیک بوم‌سازگار بوده و در صورتی که بتوان چنین خدماتی را نیز ارزشگذاری کرد (به دلیل کمبود اطلاعات و پیچیدگی محاسبات از محاسبه سلامت زیست محیطی موجود در این نظام‌ها صرف‌نظر شده است)، برتری کشت ارگانیک نسبت به رایج بیشتر کرد پیدا می‌کند.

گندم

میزان، قیمت واحد و همچنین ارزش اقتصادی مولفه‌های مورد نیاز برای ارزش گذاری خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای رایج و ارگانیک گندم در شهرستان فریمان به صورت میانگینی از دو سال در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که میزان محصول اصلی و ثانویه گندم ارگانیک نسبت به گندم رایج بیشتر بود، به‌طوری‌که عملکرد و کاه تولیدی ارگانیک برای فروش به ترتیب ۶۰۰۰ و ۷۳۳۳ کیلوگرم در هکتار و برای گندم رایج به ترتیب ۵۶۰۰ و ۶۸۴۴ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID

پس از ارزشگذاری محصول اصلی و فرعی گندم در هر دو نظام ارگانیک و رایج، در نظام ارگانیک حدود ۶۳ میلیون ریال در هکتار در سال از محصول اصلی و ۹/۴ میلیون ریال در هکتار در سال از فروش محصول ثانویه به دست آمد که در مجموع معادل ۷۲/۴ میلیون ریال در هکتار در سال ارزش بازاری یک هکتار گندم ارگانیک بود. ارزش بازاری برای نظام رایج گندم کمتر از ارگانیک و معادل ۶۷/۵ میلیون ریال در هکتار در سال برآورد شد (جدول ۳).

در کشتزارهای ارگانیک گندم شمار و وزن کرم خاکی بیشتری در مقایسه با کشتزارهای رایج مشاهده شد، به‌طوری‌که در نظام ارگانیک ۳۶۶۶ کیلوگرم در هکتار و در نظام رایج ۳۲۲۲ کیلوگرم در هکتار کرم خاکی موجود بود (جدول ۳). بیشتر بودن کرم خاکی در کشتزارهای ارگانیک گندم نسبت به رایج منجر به ارزشگذاری بیشتر ساخت خاک در این نظام شد و ساخت خاک نظام ارگانیک ۱۴ درصد بیشتر از گندم رایج ارزشگذاری شد (جدول ۴).

Takatsuka *et al.* (2005) حاصل‌خیزی خاک و تامین عناصر غذایی از خاک را به عنوان یکی از مهم‌ترین خدمات اکوسیستم کشاورزی مطرح کردند. نظام ارگانیک گندم از لحاظ تامین عناصر غذایی برای گیاه توسط خاک نسبت به نظام رایج عملکرد بهتری داشت، به‌طوری‌که ارزشی معادل ۱۴/۳ میلیون ریال در هکتار در سال برای گندم ارگانیک و مبلغ ناچیزی حدود ۶۰۰ هزار ریال در هکتار در سال برای گندم رایج ارزشگذاری شد (جدول ۴). به نظر می‌رسد کاربرد کود شیمیایی در نظام رایج گندم منجر به تامین بیشتر نیازهای غذایی گیاه با نهاده برون کشتزارای شده و در نتیجه گیاه به تامین عناصر غذایی از خاک (به ویژه نیتروژن) نیاز چندانی نداشته و نیاز غذایی خود را به صورت آماده از کود شیمیایی تامین می‌کند. بنابراین دلیل برتری ارزش تامین عناصر غذایی از خاک به عنوان یکی از خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای ارگانیک گندم نسبت به نظام رایج را می‌توان به این موضوع نسبت داد. حفظ چرخه‌های زیستی و فعالیت زیستی بیشتر در نظام‌های ارگانیک منجر به حاصل‌خیزی بالای خاک در این نظام‌های مدیریتی در مقایسه با نظام‌های رایج می‌شود (Chaghmaghi Yazdi and Moradi, 2007). اختلاف چندانی بین دو نظام ارگانیک و رایج در کشتزارهای گندم از لحاظ ترسیب کربن در خاک وجود نداشت و به ترتیب ارزشی حدود ۲۸۰ و ۳۰۰ هزار ریال برای این دو نظام برآورد شد (جدول ۴).

به‌طورکلی ارزش غیر بازاری محاسبه شده در نظام ارگانیک در مقایسه با رایج بیشتر بود، به‌طوری‌که برای ارگانیک معادل ۵۲/۲ میلیون ریال در هکتار در سال و برای رایج ۱۱/۲ میلیون ریال در هکتار در سال برآورد شد که برتری ۱۲۵ درصدی ارزش غیر بازاری خدمات اکوسیستمی نظام ارگانیک گندم را نسبت به نظام رایج نشان داد. با توجه به ارزیابی‌های انجام گرفته در این بررسی می‌توان عنوان کرد که کل خدمات اکوسیستمی برای کشتزارهای ارگانیک (۹۷/۵ میلیون ریال در هکتار در سال) بالاتر از رایج (۷۸/۷ میلیون ریال در هکتار در سال) بود. Sandhu *et al.* (2008) نیز در بررسی ارزش خدمات اکوسیستمی کشتزارهای رایج و ارگانیک، گزارش کردند که ارزش خدمات اکوسیستمی در نظام‌های ارگانیک بیشتر از رایج می‌باشد، به‌طوری‌که این میزان برای کشتزارهای ارگانیک معادل ۴۶۰۰ دلار در هکتار در سال و برای کشتزارهای رایج حدود ۳۶۸۰ دلار در هکتار در سال برآورد شد.

بیشتر بودن ارزش بازاری و غیر بازاری خدمات اکوسیستمی در نظام ارگانیک گندم در مقایسه با رایج باعث شد که میزان ارزش خدمات اکوسیستمی در هر سه پیش‌فرض مورد بررسی افزایش نشان دهد (شکل ۲). به‌طوری‌که با زیر کشت بردن ۱۰، ۲۵ و ۵۰ درصد از کل سطح زیر کشت گندم به مدیریت ارگانیک در منطقه فریدون شهر به ترتیب ۴۸۲۰، ۱۲۰۶۰ و ۲۴۱۲۰ میلیون ریال در سال ارزش بازاری و به ترتیب ۱۴۰۰۰، ۳۴۹۹۰ و ۶۹۹۸۰ میلیون ریال در سال ارزش غیر بازاری خدمات اکوسیستمی نسبت به زمانی که کل سطح زیر کشت با نظام رایج مدیریت شود افزایش خواهد یافت (شکل ۳). نتایج این بررسی گویای بالا بودن ارزش کل خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای ارگانیک نسبت به کشتزارهای رایج بود که با بررسی‌های انجام گرفته توسط Grandy and Robertson (2007) مطابقت داشت. Christie and Rayment (2012) بیان کردند برای حفاظت و افزایش خدمات اکوسیستمی که برای رفاه و آسایش انسان مهم است، حفاظت از تنوع زیستی اهمیت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- میزان و قیمت‌های برآورد شده مولفه های لازم برای ارزشگذاری خدمات در کشتزارهای گندم رایج و ارگانیک در منطقه فریمان.

Table 3. Amount and estimated prices of needed factors for valuating services in conventional and organic wheat farms in Fariman region.

		میزان Amount		قیمت واحد(ریال) Unit price (Rls)	ارزش اقتصادی (ریال در هکتار در سال) Economic value (Rls ha^{-1} $year^{-1}$)	
	واحد Unit	رایج Conventional	ارگانیک Organic		رایج Conventional	ارگانیک Organic
عملکرد Yield	Kg ha^{-1}	5600	6000	10500	58800000	63000000
علف کش Herbicide	Kg ha^{-1}	1	0	40110	40110	0
آفت‌کش Pesticide	L ha^{-1}	1.5	0	43050	64570	0
اوره Urea	Kg ha^{-1}	5	18	300000	1500000	5400000
کارگر Labor	Day	400	0	8000	3200000	0
گاوی Manure	Ton ha^{-1}	20	20	62600	1252000	1252000
کرم خاکی Earthworm	Kg ha^{-1}	3222	3666	2000	6444440	7333330
عملکرد کاه Straw yield	Kg ha^{-1}	6844	7333	1500	8726660	9350000
کربن کاه Straw carbon	Ton ha^{-1}	0.41	0.44	672000	275960	295680
آب برای کنترل آفات Water to pest control	m^3	0	100	1000	0	100000
نیتروژن خاک Soil N	Kg ha^{-1}	0	828.30	16000	0	13252850
فسفر خاک Soil P	Kg ha^{-1}	3.08	18.67	20000	61520	373450
پتاسیم خاک Soil K	Kg ha^{-1}	25.05	35.91	20000	500910	718180

زیادی دارد و دلیل اصلی افزایش خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای ارگانیک، حفظ تنوع زیستی در آنها، به دلیل کاهش کاربرد نهاده‌های شیمیایی برون کشتزارای می‌باشد. بنا به گزارش Randall (2002) دلیل اصلی کاهش ارزش خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای رایج به خاطر فشرده‌سازی عملیات کشاورزی در چنین نظام‌هایی می‌باشد که به‌رغم افزایش عملکرد، کاهش خدمات اکوسیستم در بوم نظام های رایج را به دنبال دارد. برای افزایش ارزش خدمات اکوسیستمی در کشتزارها، باید آگاهی و دانش کشاورزان تغییر پیدا کند و آنان از تولیدکنندگان غذا و علوفه به مدیران و فراهم‌آورندگان خدمات اکوسیستمی تغییر کنند (Sandhu *et al*., 2008). به‌طورکلی در اغلب بررسی‌ها، ارزش خدمات ارائه شده توسط اکوسیستم های زراعی بمراتب بیشتر از ارزش محصولات قابل فروش آنها بوده است (Guo *et al*., 2003) در بررسی‌های انجام شده در کشور چین ارزش خدمات اکوسیستم های زراعی بسته به روش مدیریت از ۶ تا ۱۵۰۰ برابر بیشتر قیمت محصول تولیدی بوده است (Pretty *et al*., 2002). Li *et al*. (2010) ارزش خدمات بوم‌نظام‌های تولید برنج در تناوب با گندم در حوضه رودخانه یانگ تسه در کشور چین ۳/۴ برابر بهای محصول برآورد کردند.

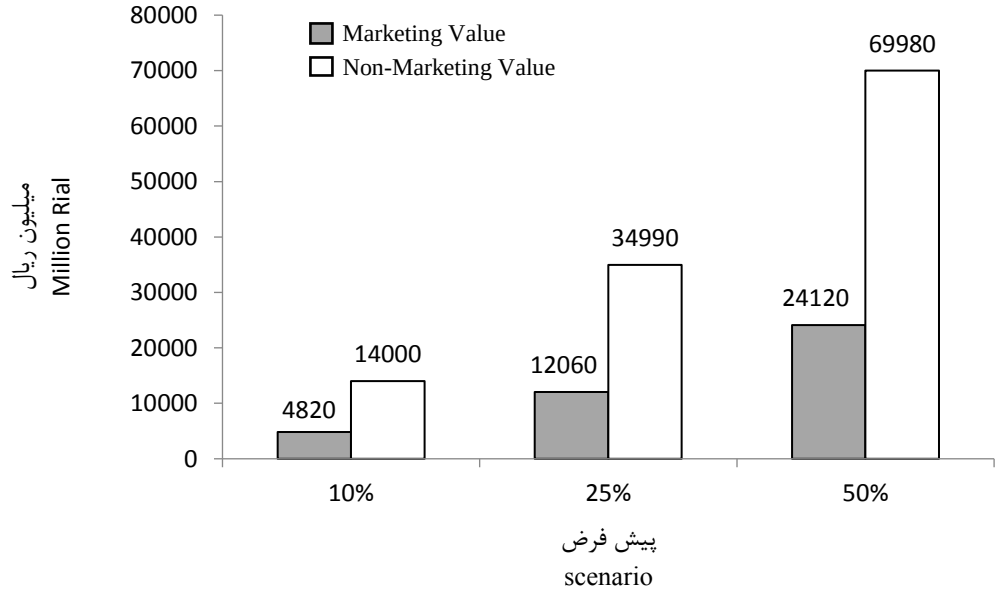
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- ارزش برآورد شده خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای گندم در یک هکتار بر حسب میلیون ریال در منطقه فریمان.

Table 4. Estimated value of ecosystem services for wheat farms in one hectare as million RlS in Fariman region.

	رایج Conventional	ارگانیک Organic
تولید اصلی Primary production	58.8	63
تولید ثانویه Secondary production	8.7	9.4
کنترل آفات Pest control	3.9	0
ساخت خاک Soil production	6.4	7.3
ترسیب کربن Carbon sequestration	0. 28	0. 3
تامین عناصر Nutrient supply	0. 6	14.3
حاصلخیزی خاک Soil fertility	0	3.2
بازاری Market	67.5	72.4
غیر بازاری Non-market	11.2	25.2
کل Total	78.7	97.5



شکل ۲- ارزش بازای و غیر بازاری خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای گندم منطقه فریمان در سناریوهای مختلف. ۱۰٪، ۲۵٪ و ۵۰٪ درصد به ترتیب نشاندهنده تبدیل ۱۰، ۲۵ و ۵۰ درصد از کل سطح زیر کشت کشتزارهای رایج گندم در منطقه فریمان به نظام ارگانیک.

Fig. 2- Market and non-market value of ecosystem services in wheat farms of Fariman region under different scenarios. 10%, 25% and 50% indicating replace 10, 25 and 50 percentage of total wheat cultivated area to organic system in Fariman region.

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی‌های مختلف نشان داده است که ارزش خدمات اکوسیستم به‌طورمعمول به مقیاس وابسته است زیرا شکل‌گیری کارکردهای مختلف تابع مقیاس مکانی می باشد (Crossman *et al*., 2009). شکل‌گیری فرآیندهایی مانند چرخه‌های عناصر غذایی و پویایی جمعیت گونه‌ها با کوچک شدن مقیاس محدود خواهد شد (Hein *et al*., 2006). البته در بوم نظام‌های زراعی رایج که تولید آنها متکی به نهاده‌های خارجی است، تاثیر مقیاس چندان بارز نمی باشد (Madureira *et al*., 2007). ارزش خدمات اکوسیستم به مقیاس زمانی نیز بستگی دارد به‌طوری‌که تداوم فشرده سازی و کشاورزی رایج در چرخه زمان موجب کاهش آن خواهد شد (Tilman *et al*., 2002). Li *et al*. (2010) تغییرپذیری ارزش خدمات اکوسیستم را در منطقه ژویگه کشور چین در طی دوره ۳۰ ساله (۱۹۷۵-۲۰۰۵) بررسی کرده و 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. باوجودی که تولید غذا و دیگر خدمات، تامین‌کننده مهم‌ترین کارکرد اکوسیستم‌های زراعی است اما شواهد نشان داده است که فشرده‌سازی این بوم‌نظام‌های رایج در جهت افزایش این نوع خدمات باعث بروز اثرگذاری منفی بر دیگر خدمات این اکوسیستم‌ها خواهد شد (Tilman *et al*., 2002). برخی محققان باور دارند که بهم خوردن چرخه‌های عناصر غذایی در اکوسیستم‌های زراعی مهم‌ترین عامل از بین رفتن انسجام این بوم‌نظام‌ها و در نتیجه اختلال در ارائه خدمات است (Dale and Plasky, 2007). کاربرد فشرده کودهای شیمیایی به منظور افزایش تولید غذا، باعث کاهش ماده آلی خاک شده و از این راه ذخیره‌سازی کربن و تنوع زیستی خاک با کاهش جدی روبه‌رو خواهد شد (Crossman *et al*., 2011). در اکوسیستم های زراعی فشرده چرخه عناصر غذایی که مهم‌ترین جزء خدمات حمایتی به‌شمار می‌آیند به دلیل کاربرد کودهای شیمیایی و خروج بقایای محصولات دچار اختلال شده و کاهش این نوع خدمات به‌رغم افزایش نسبی عملکرد، باعث ناپایداری آن در برابر تغییرپذیری‌های محیطی می شود (Antle and Capalbo, 2002). این فرضیه‌ها توسط نتایج آزمایشی نیز به تایید رسیده است برای مثال McSwiney and Robertson (2005) وجود رابطه معنی داری را بین عملکرد ذرت و تولید گاز N2O گزارش کردند. این محققان نشان دادند اگرچه کاربرد بیشتر کودهای نیتروژن افزایش عملکرد را به‌همراه دارد ولی باعث افزایش انتشار N2O به محیط خواهد شد.

نتیجه‌گیری

خدمات و کارکردهای اکوسیستمی اغلب ارزش بسیار زیادی دارند ولی به ندرت در بازارها مورد معامله قرار می‌گیرند، به همین دلیل و همچنین به علت ممکن نبودن محاسبه کمی و دقیق در تصمیم‌گیری‌ها و سیاستگذاری‌های کلان، به آنها توجه کافی نمی شود (Memariani, 2000). بنابراین ارزشگذاری خدمات اکوسیستمی منجر به درک دقیق نظام‌های تولید شده و طراحی اکوسیستم‌های زراعی را با درک درستی از این گونه خدمات امکان‌پذیر می‌سازد. با توجه به ارزیابی انجام گرفته در این بررسی می‌توان بیان کرد که نظام مدیریت ارگانیک کشتزارهای سیب‌زمینی و گندم باعث ارائه خدمات اکوسیستمی بیشتری به ویژه خدمات غیر بازاری، در مقایسه با نظام رایج می‌شود. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد بوم‌نظام‌های زراعی به دلیل ماهیت چند کارکردی خود می‌توانند خدماتی مانند ترسیب کربن، ساخت خاک، تامین عناصر و حاصل‌خیزی خاک را ارائه دهند که ارزش اقتصادی آنها شایان توجه بوده و بیشتر از غذا و علوفه تولید شده توسط آنهاست. هرچند کاهش عملکرد و ارزش بازاری در مواردی باعث کاهش کل ارزش خدمات کشاورزی ارگانیک می‌شود، ولی باید به این نکته توجه کرد که حرکت به سمت کشاورزی ارگانیک و پایدار افزون بر ارائه خدمات غیر بازاری بیشتر، خدماتی همچون حفظ محیط زیست و تولید غذای سالم را نیز به همراه خواهد داشت و در نتیجه با حفظ حد بهینه‌ای از عملکرد می توان ارزش خدمات اکوسیستم را به بیشینه رساند.

منابع

www.SID.ir

Archive of SID

Antle, J.M. and Capalbo, S.M., 2002. Agriculture as a managed ecosystem: Policy implications. Journal of Agricultural and Resource Economics. 27, 1-15.

Bolinder, M.A. Janzen, H.H. Gregorich, E.G. Angers, D.A. and VandenBygaart, A.J., 2007. An approach for estimating net primary productivity and annual carbon inputs to soil for common agricultural crops in Canada. Agriculture, Ecosystem and Environment. 118, 29–42.

Chaghmaghi Yazdi, M. and Moradi, A., 2007. Organic agriculture in human libration way. Journal of Animal and Agro-Industry. 98, 1-8. (In Persian with English abstract).

Christie, M. and Rayment, M., 2012. An ecinimic assessment of the ecosystem service benefits derived from SSSI biodiversity conservation policy in England and Wales. Ecosystem Services. 1, 70-84.

Costanza, R. Perez-Maqueo, O. Martinez, M.L. Sutton, P. Anderson, S.J. and Mulder, K., 2008. The value of coastal wetlands for hurricane protection. Ambio. 37, 241-248.

Crossman, N.D. and Bryan, B.A., 2009. Identifying cost-effective hot spots for restoring natural capital and enhancing landscape multi-functionality. Ecological Economics. 68, 654-668.

Crossman, N.D. Bryan, B.A. and Summers, D.M., 2011. Carbon payments and low-cost conservation. Conservation Biology. 25, 835-845.

Daily, G.C., 1997. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems, Island Press, Washington, D.C.

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.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.

DeBach, P., 1974. Biological control of natural enemies, Cambridge University Press, London.

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

Guo, Z.W., Xiao, X.M. and Li, D.M., 2000. An assessment of ecosystem services: water flow regulation and hydroelectric power production. Ecological Application. 10, 925-36.

Gurr, G.M. Wratten, S.D. and Altieri, M.A., 2004. Ecological Engineering for Pest Management: Advance in Habitat Manipulation for Arthopods, CSIRO Press, Victria.

Hein, L., Koppen, K., De Groot, R.S. and Ierland, E., 2006. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystems services. Ecological Economics. 57, 209–228.

Karimi, E., Sedighi, H. and Babaie, A., 2011. A study on progress barriers of organic farming from the viewpoint of the experts in ministry of agriculture. Journal of Agricultural Development and Economics Research of Iran. 2, 231-243. (In Persian with English abstract).

Kaval, p., 2004. Profitability of alternative cropping systems: A review of the literature. Journal of Sustainable Agriculture. 23, 622-636.

Koocheki, A., Gholami, A., Mahdavi Damghani, A.M. and Tabrizi, L., 2007. Principles of Organic Agriculture, Second ed. Jahad Daneshgahi of Mashhad Press , Mashhad, Iran.

Li, J., Wang, W., Huc, G. and Weic, Z., 2010. Changes in ecosystem service values in Zoige Plateau, China. Agriculture, Ecosystems and Environment. 139, 766-770.

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.

McSwiney, C. and Robertson, G. P., 2005. Nonlinear response of N_20 flux to incremental fertilizer addition in a continuous maize (*Zea mays*) cropping system. Global Change Biology. 11, 1-8.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment)., 2005. Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis, Island Press,Washington DC.

Memarian, F., 2000. The evaluation of Golestan national park vegetation after fires in 1995 and ecological valuation of it. MS.c. Thesis. Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

Mirzaei, M., 2000. The evaluation of vegetation and ecological valuation in semi-desert of southwest of Qum (Palang dare region). MS.c. Thesis. Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

Mojarad Ashenabad, M., 2000. Economic valuation of damage to natural resources from invasion and housing of Kuwait and Iraq war refugees. Pajohesh and Sazandegi. 43, 134-136. (In Persian with English abstract).

Nasr-e-Esfahani, A. and Mirfendereski, S., 2005. Organic farming spreads. Sarzamine-e-Sabz. 42, 12-14. (In Persian with English abstract).

Naylor, R. and Ehrlich, P., 1997. The value of natural pest control services in agriculture. In: Daily, G. (Eds.), Nature’s Services:

www.SID.ir

Archive of SID

Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington, DC, USA. pp.151-174.

Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., McNair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R. and Blair, R., 1995. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. Science. 267, 1117–1125.

Pimentel, D., Wilson, C., McCullum, C., Huang, R., Dwen, P., Flack, J., Tran, Q., Saltman, T. and Cliff, B., 1997. Economic and environmental benefits of biodiversity. Bio Science. 47, 747–758.

Pretty, J.N., 2002. Agri-Culture: Reconnecting People, Land and Nature. Earthscan Publications Ltd., London.

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., 2002. An assessment of the total external costs of UK agriculture. Agricultural Systems. 65, 113-136.

Randall, A., 2002. Valuing the out puts of multifunctional agriculture. European Review of Agricultural Economics. 29, 280–307.

Sandhu, H.S., Wratten, S.D., Cullen, R. and Case, B., 2008. The future of farming: The value of ecosystem services in conventional and organic arable land. An experimental approach. Ecological Economics. 64, 835-848.

Sandhu, H.S., Wratten, S.D. and Cullen, R., 2010. Organic agriculture and ecosystem services. Environmental. Science and Policy. 13, 1-7.

Silaspour, M. and Momayezi, MR., 2006. The Management of Nitrogen Use in Agricultural Products. Marze Danesh Publication, Tehran, Iran.

Snadhu, H.S., Wtatten, S.D., Cullen, R. and Case, B., 2008. The future of farming: The value of ecosystem services in conventional and organic arable land. An experimental approach. Ecological Economics. 64, 835-848.

Takatsuka, Y., Cullen, R., Wilson, M. and Wratten, S., 2005. Using choice modelling to value ecosystem services on arable land. In proceedings 49th Annual Conference of the Australian Agricultural and Resource Economics Society, 9th-11th February, Coffs Barbour, Australia. p. 128.

Tilman, D., Cassman, G., Matson, P.A., Naylor, R. and Polasky, S., 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature. 418, 671–677.

www.SID.ir

Archive of SID

Comparison of value of ecosystem services in conventional and wheat and potato organic farms in Fariman city

Mansoure Mahlouji rad,[1] Naghmeh Mobarghaee,[2,*] Parviz Rezvani Moghaddam,[1] Mehdi Parsa,[1] Naser Shahnoushi Froshani[3] and Ghorban Ali Asadi[1]

[1]Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

[2] Department of Environmental and Resourec Economics, Institute of Environmental Science, Shahid Beheshti University G.C., Tehran, Iran.

[3]Department of Economic, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

[*]Corresponding author: n_mobarghaee@sbu.ac.ir

Introduction: Valuation and quantifying of different services for agro-ecosystems is one of the main effective factors for increased attention to these services and for adopting suitable approaches to sustainability of these services. In fact, economic valuation reflects the value of some ecosystem functions, goods and services, and helps social and economic planners and managers to plan the conservation and sustainable exploitation of resources. A solution for achieving sustainability on farms is the use of the natural services in agricultural lands through the replacement of off-farm inputs such as pesticides and chemical fertilizers.

Materials and methods: In the study, the value of agro-ecosystem services was evaluated under two different management systems, including conventional and organic for wheat and potato crops in Fariman city. The agro-ecosystem services studied included primary and secondary production as market services and pest control, soil production, carbon sequestration, supply of nutrients from the soil and soil fertility as non-market services. The main products included the two products (tubers and seeds for cultivation and harvest-to-send to the market in the following year), which farmers purchase and sell. The economic value of secondary production was the price of wheat and potato residual on the farm and this residual was considered as a secondary production. Other ecosystem services included non-market values. The market and non-market value of the ecosystem services in conventional and organic farms were calculated. These values were evaluated according to three different scenarios on the total acreage of wheat (10000 hectares) and potato (800 hectares) in the Fariman region. In this scenario it was assumed that 10, 25 and 50 percent of the total area of conventional wheat and potato farms would be replaces by an organic system. Finally, the differences between the scenarios were compared with the condition where the total area was under the conventional management.

Results and discussion: The results showed the conventional potato system had a higher market value than the organic system, but the value of non-market services in the conventional was less than in the organic. Market and non-market values for wheat organic farms was higher than conventional farms, so that the total value of ecosystem services in organic farms was equal to 9.75 million RS ha^{-1} $year^{-1}$ and this value for conventional systems gained about 7.84 million RS ha^{-1} $year^{-1}$. The results of the evaluated scenarios illustrated that the value of non-market services increased with an increasing cultivated area of potato and wheat in the Fariman region so that, when 50% from total cultivated area of potato and wheat will be managed as organic, the total non-market value will be increased by 861 million RS $year^{-1}$ and 6998 million RS $year^{-1}$, respectively. Other studies also showed that ecosystem services, especially non-market services, have more value in organic agriculture than in conventional and intensive agriculture (Takatsuka *et al.*, 2005). Sandhu *et al.* (2008) showed that the value of ecosystem services were 4600 and 3600 US $ per hectare per year in organic and conventional systems, respectively. Grandy and Robertson (2007) indicated that the total value of ecosystem services in organic agriculture is more than in conventional agriculture.

Conclusion: This study showed that organic management systems of potato and wheat farms provide more ecosystem services, especially non-market services, in comparison with conventional systems. However, in some cases, loss of yield and market value reduced the total value of organic agricultural services, but it should be noted that the movement towards organic and sustainable farming provides both -market services as well as market services such as environmental protection and healthy food production.

www.SID.ir

Archive of SID

Keywords: Market value, Non-market services, Organic agriculture, Valuation.

Acknowledgement: We would like to thank the owners and managers of organic and conventional fields, Mr. Tavakoli and Mr. Tarjoman, for information and permission to sample in their lands.

Refrences:

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

Sandhu, H.S., Wratten, S.D., Cullen, R., 2010. Organic agriculture and ecosystem services. Envir. Sci. Polic. 13, 1-7.

Takatsuka, Y., Cullen, R., Wilson, M., Wratten, S., 2005. Using choice modeling to value ecosystem services on arable land. Paper presented at 49th annual conference of the Australian agricultural and resource economics society 9th-11th February 2005. Coffs Harbour, NSW.

www.SID.ir