پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۱۱، شماره ۲۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۹، از صفحه ٤٥ تا ٥٦

مقایسه ارزش خدمات اکوسیستمی بوم نظام‌های مختلف کشاورزی (مطالعه موردی: شهرستان دزفول- استان خوزستان)

سیده سمانه سهرابی[۱]، هادی ویسی[۲]، کورس خوشبخت*[۳]

۱ دانشجوی دکتر گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران
۲ استاد گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران
۳ دانشیار گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۰۵؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۱۰/۰۸)

چکیده

در پژوهش حاضر، ضمن ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستمی در سه سیستم کشاورزی (رایج، محصول سالم، گلخانه)، خدمات اکوسیستمی آنها نیز مقایسه شد. بدین منظور ارزیابی میدانی هر خدمت اکوسیستمی و محاسبه ارزش آن بر اساس پژوهش (Sandhu et al., 2008) و با استفاده از پرسشنامه‌هایی که توسط کشاورزان هر سیستم تکمیل گردید صورت گرفت. ارزش اقتصادی محاسبه شده برای هر سیستم متشکل از دو ارزش بازاری و غیربازاری بود. بر این اساس خدمت تولیدی محصولات کشاورزی با استفاده از قیمت بازاری آن تعیین و برای سایر خدمات از روش‌های غیربازاری ارزش‌گذاری استفاده شد. نتایج نشان داد بیشترین ارزش خدمات اکوسیستمی متعلق به گلخانه‌ها با میانگین ۶۲۱ میلیون ریال/ هکتار/ سال بود. اگرچه بیش از نیمی از این مقدار (۴۲۵ میلیون ریال/ هکتار/ سال) سهم خدمات بازاری و ارزش تولیدی این واحدهای کشاورزی بود که با توجه به رویکرد تولید محور در کشاورزی صنعتی ارزش‌گذاری صورت گرفته منطقی به نظر می‌رسد. بیشترین میزان خدمات غیربازاری در سیستم تولید محصول سالم (۲۲۶ میلیون ریال/ هکتار/ سال) ارزش‌گذاری شده است که از لحاظ ریالی از مقدار کل تولید (۱۵۷ میلیون ریال/ هکتار/ سال) در این سیستم بیشتر است. سهم عمده‌ای از ارزش ایجاد شده به‌واسطه نقش این نوع از سیستم در ایجاد اشتغال است که بیشتر در ارزیابی‌های مقایسه‌ای بین سیستم‌های زراعی مغفول می‌ماند. همچنین این نوع سیستم از لحاظ خدمات اکوسیستمی حفاظت آب و خاک نیز دارای بیشترین ارزش فراهمی می‌باشد. به‌طورکلی نیز سیستم‌های تولید محصول سالم پس از گلخانه‌های صنعتی دارای بیشترین ارزش از لحاظ کل خدمات اکوسیستمی محاسبه شده بودند. باغ‌های مرکبات نیز در هر دو سیستم تولید محصول سالم و رایج دارای بیشترین میزان خدمات اکوسیستمی غیر بازاری (به ترتیب ۲۴۴ و ۲۴۷ میلیون ریال/ هکتار/ سال) بودند. براساس این نتایج توسعه کشاورزی چندکارکردی با هدف بهینه‌سازی خدمات اکوسیستمی و ترکیب دو روش کشاورزی صنعتی و سالم پیشنهاد شد.

کلید واژه‌ها: ارزش‌گذاری، خدمات اکوسیستمی، محصول سالم، کشاورزی چندکارکردی

* نویسنده مسئول: Email: KKhoshbakht@yahoo.com

سرآغاز

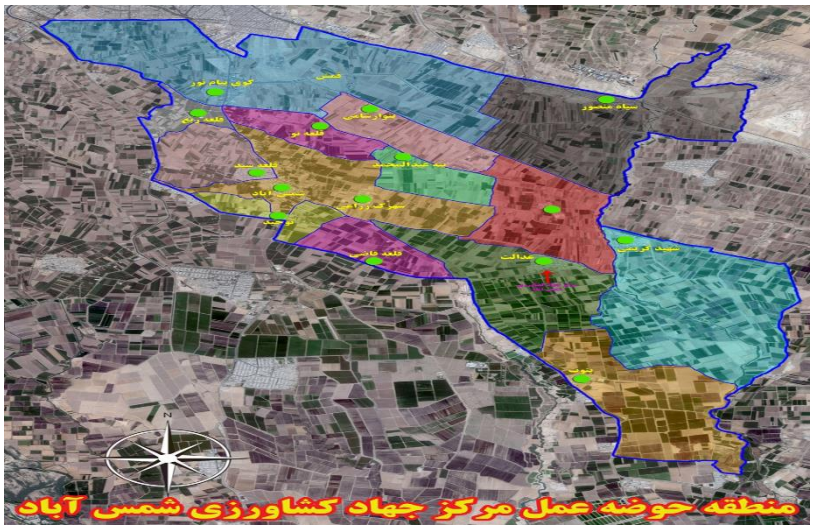
اگرچه هدف اولیه کشاورزی تولید غذا می‌باشد اما کشاورزی امری فراتر از تولید گیاهان زراعی است (Swinton et al., 2015) و مجموعه‌ای از خدمات اکوسیستمی که زندگی بشر به آن وابسته است به‌وسیله کشاورزی تامین می‌شود؛ همچنین با توجه به رشد فزاینده جمعیت جهانی، فشار بیشتری بر چشم‌اندازهای کشاورزی برای دریافت سطح گسترده‌تری از خدمات وجود دارد (Rabbinge & Bindraban, 2012). مواجهه با این چالش اساسی در حالی است که فشارها برای یافتن راهی برای نیل به پایداری در کشاورزی نیز وجود دارد (Rockström et al., 2016). به‌طورکلی چشم‌انداز کشاورزی یک سیستم پیچیده اکولوژیکی- اجتماعی است که از تعامل بین بخش‌های بیوفیزیکی و اجتماعی شکل می‌گیرد (Parrott & Meyer, 2012). بر این اساس مجموعه‌ای از عوامل از قبیل اقلیم، ژئولوژی، اکولوژی و همچنین روش‌های مدیریتی، تکنولوژی و مهارت‌ها بر میزان فراهمی خدمات اکوسیستمی این چشم‌اندازها تاثیرگذار است (Swinton et al., 2007; Huntsinger & Oviedo, 2014). از سوی دیگر نیز این اکوسیستم‌ها تبعات محیط‌زیستی[1] به همراه دارند که تولید گازهای گلخانه‌ای، نشت بقایای کود و سموم شیمیایی به آب و خاک، فرسایش خاک، کاهش تنوع‌زیستی و تخریب زیستگاه‌ها از جمله آن‌ها محسوب می‌شوند (Pretty et al., 2000; Dale & Polasky, 2007). در واقع جایگاه کشاورزی به‌عنوان «اکوسیستم‌های تحت مدیریت» (Antle & Capalbo, 2002) به‌گونه‌ای است که در این جریان هم دریافت‌کننده این خدمات و ضدخدمات است و هم بخشی از این خدمات و ضدخدمات اکوسیستمی را فراهم می‌کند. بنابراین، پایداری بوم نظام‌های کشاورزی مستلزم توانایی آن‌ها در تامین هم‌زمان خدمات به‌صورت متعادل و برقراری توازن بین ارایه و مصرف خدمات می‌باشد (Lescourret et al., 2015). دانش و مهارت کشاورزان در مدیریت اگرواکوسیستم‌ها می‌تواند نقش اساسی در بهبود تعادل بین خدمات اکوسیستمی ایفا نماید. بر این اساس رویکرد مدیریتی هر اگرواکوسیستم بسیار حایز اهمیت است به‌طوری‌که بوم نظام‌های کشاورزی پایدار نیز مانند سایر اگرواکوسیستم‌ها با خدمات اکوسیستمی درگیر هستند. لیکن، رویکرد مدیریتی اصلی بر مبنای حفظ این خدمات برای استفاده نسل‌های آینده استوار است (Altieri, 2018) که این حفظ تعادل بین خدمات، وجه تمایز آن از سایر اکوسیستم‌های زراعی می‌باشد. از سوی دیگر نیز نبود آگاهی علمی از ابعاد کمی و کیفی ارزش اقتصادی تولیدات و خدمات اکوسیستمی حاصل از این اکوسیستم‌ها و رایگان تلقی نمودن آن‌ها، تخریب و تغییر کاربری اراضی را به سود فعالیت‌های دیگر توجیه‌پذیر نموده است (Asgari, 2013; Zarandian 2016). همچنین بخش عمده‌ای از این خدمات که به‌طور کامل در بازارهای تجاری قابل دادوستد نیستند یا کمی‌سازی نمی‌شوند اغلب اهمیت کمی در سیاست‌گذاری‌ها دارند. رویکرد خدمات اکوسیستمی[2] با به کار بستن مجموعه‌ای از روش‌ها از جمله ارزیابی وابستگی‌ها و اثرات کارکردهای اکوسیستمی، ارزش‌گذاری کارکردهای اکوسیستمی، سناریوسازی و سایر مداخلات، درصدد تلفیق کارکردهای اکوسیستمی در سیاست‌گذاری‌ها است که می‌تواند پایه اصلی حل تعارض‌ها و برقراری مصالحه بین توسعه و طبیعت شود و پایداری هر دو را تضمین نماید (Polasky, 2011). در این رابطه، مطالعه‌های زیادی نیز در مورد چگونگی استفاده از این چارچوب در کشاورزی بحث کرده‌اند (Zhang et al., 2007; Power, 2010; Duru & Thérond, 2015; Landis, 2017) و با برجسته نمودن مفاهیمی از جمله ضدخدمات اکوسیستمی، تنوع‌زیستی و تلفیق جنبه‌های اجتماعی- اقتصادی به نحوه کاربردی نمودن این چارچوب در دستیابی به سیستم‌های پایدار و تاب‌آور پرداخته‌اند. برخی از این مطالعه‌ها هم به ارزیابی تاثیر شیوه‌های مختلف کشاورزی با استفاده از این چارچوب پرداخته‌اند و علاوه بر شناسایی تغییرکاربری چشم‌اندازهای کشاورزی به عنوان مهمترین عامل کاهنده تنوع‌زیستی و خدمات اکوسیستمی به نقش سازنده فعالیت‌های اگرواکولوژیکی در بهبود خدمات اکوسیستمی اشاره کرده‌اند و بر این نکته تاکید داشتند که میزان خدمات اکوسیستمی کشاورزی در روش‌های مدیریتی مختلف متفاوت است (Sandhu et al., 2010; Barral et al., 2015; Rapidel et al., 2015; Sandhu et al., 2008). با این حال بسیاری از گزارش‌ها (MEA, 2005; Costanza et al., 2014) بیانگر کاهش خدمات اکوسیستمی در سرتاسر دنیا است. اگر چه بعضی از محققان (Seufert et al., 2012) همچنان معتقدند که بین عملکرد تولیدی در کشاورزی ارگانیک و صنعتی فاصله وجود دارد، یافته‌های دیگر (Ponisio et al., 2014; Garbach et al., 2017) بر این نکته تاکید دارند که تلفیق دستورالعمل‌های

اکولوژیکی در کشاورزی می‌تواند منجر به افزایش تولید غذا و سایر خدمات اکوسیستمی‌شود. (Sandhu et al., 2008) نیز با کمی‌سازی ارزش اقتصادی خدمات اکوسیستمی در سطح مزرعه (۱۴ مزرعه ارگانیک و ۱۵ مزرعه رایج) به بررسی نقش شیوه‌های مختلف مدیریت زمین در حفظ و نگهداری خدمات اکوسیستمی پرداخته است. نتایج نشان داد که به‌طورکلی مزارع با مدیریت ارگانیک دارای ارزش اقتصادی بالاتری نسبت به مزارع رایج می‌باشند. بنابراین، ارزش‌گذاری اقتصادی این خدمات با رویکرد مقایسه‌ای در سیستم‌های مختلف کشاورزی می‌تواند سبب ایجاد محرک و انگیزه‌های اقتصادی برای عرضه مستمر این کارکردهای اکوسیستمی شده و از سوی دیگر با برجسته نمودن اهمیت این کارکردها این مفاهیم در چارچوب‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری نهادینه خواهد شد.

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه

محدوده مورد مطالعه بخشی از شهرستان دزفول واقع در زیر حوزه مرکز خدمات کشاورزی شمس‌آباد بود که متشکل از ۱۶ روستا و یک منطقه شهری زراعی می‌باشد (شکل ۱). این منطقه شامل ۹۵۰۰ هکتار سطح کشاورزی شخصی و ۵۰۰۰ هکتار مساحت شرکت کشت و صنعت شهید رجایی است. آب کشاورزی منطقه از زیر شبکه آبیاری دز تامین می‌شود و تنها یک درصد از میزان آبیاری با استفاده از آب چاه صورت می‌گیرد. در مجموع در این منطقه ۶۳ نوع محصول مختلف کشت می‌شود که بیشترین سطح زیر کشت (تا ۸۰۰۰ هکتار) مختص به کشت سبزی و صیفی می‌باشد. همچنین بیش از ۲۰۰۰ هکتار از مساحت این منطقه زیر پوشش باغ‌های مرکبات است که ۱۳۰۰ هکتار در تملک شخصی و ۹۰۰ هکتار در محدوده شرکت شهید رجایی واقع شده است. در این منطقه علاوه بر تنوع محصول، در نوع سیستم‌های کشاورزی هم تنوع وجود دارد. به‌طوری‌که بخشی از کشاورزی منطقه به‌صورت گلخانه می‌باشد و تعداد زیادی گلخانه سنتی و ۴ گلخانه بزرگ صنعتی در منطقه موجود است که به‌طور غالب نشا، سبزی، صیفی و گیاهان دارویی در آن‌ها کشت می‌شوند.



شکل (۱): پراکندگی روستاها در منطقه موردمطالعه

روش‌شناسی

در این تحقیق به‌منظور مقایسه خدمات اکوسیستمی در اگرواکوسیستم‌های مختلف ۱۲ واحد زراعی (۵ مزرعه سنتی، ۳ گلخانه و ۴ مزرعه با رویکرد تولید محصول سالم (ارگانیک)) در شهرستان دزفول انتخاب شد. محصولات عمده در مزارع سنتی ذرت، گندم، کرفس و مرکبات، در گلخانه‌های انتخابی صیفی‌جات و گل‌های زینتی و سبزی و در سیستم ارگانیک صیفی و مرکبات بود. هر یک از سه سیستم به‌واسطه تعریف مشخص آن‌ها و رویکردی که به تولید به‌عنوان محوری‌ترین هدف کشاورزی دارند تفاوت‌های بنیادی در فراهمی شرایط برای تولید خدمات اکوسیستمی مختلف داشتند. به طوری که هر سه سیستم علاوه بر ایجاد رد پای اکولوژیکی در فراهمی خدمات اکوسیستمی موثر هستند. بر این اساس در این پژوهش مقایسه ارزش چند خدمت اکوسیستمی کلیدی (تولید، اشتغال، حفظ خاک و آب) در سه

سیستم ذکرشده با رهیافت پایین به بالا[۳] انجام شد. با استفاده از این رهیافت، ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستمی با تاکید بر تاثیرگذاری روش‌های متفاوت مدیریت بر میزان خدمات اکوسیستمی کشاورزی صورت گرفت. براین اساس ارزیابی میدانی هر خدمت اکوسیستمی و محاسبه ارزش ریالی آن نیز بر اساس پژوهش (Sandhu et al., 2008) و با استفاده از پرسشنامه‌هایی که توسط کشاورزان هر سیستم پاسخ داده شد تکمیل گردید. ارزش اقتصادی خدمات اکوسیستمی کل با استفاده از حاصل جمع ارزش خدمات محاسبه شده در هر سیستم محاسبه شد. ارزش اقتصادی محاسبه شده برای هر سیستم متشکل از دو ارزش بازاری و غیربازاری می‌باشد. بر این اساس خدمت تولیدی محصولات کشاورزی با استفاده از قیمت بازاری آن تعیین شد و برای سایر خدمات با استفاده از روش‌های غیربازاری ارزش‌گذاری صورت گرفت.

کمی‌سازی خدمات اکوسیستمی در اکوسیستم‌های کشاورزی

در این تحقیق پس از شناسایی خدمات اکوسیستمی هر بوم نظام، میزان هرکدام از خدمات مشخص شد. در این مرحله مشخص شد هر هکتار از واحدهای کشاورزی چه میزان از هرکدام از خدمات اکوسیستمی را ارایه می‌دهند. سپس برای کمی‌سازی خدمات انتخاب شده به تفکیک با استفاده از پرسشنامه‌ها، معادله‌ها، روابط و استعلام‌های سازمان‌ها این خدمات کمی‌سازی شد.

خدمات تولیدی

برای برآورد خدمت تولیدی که معادل تولید یا عملکرد در هر هکتار است، در ابتدا با استفاده از پرسشنامه‌های تکمیل‌شده توسط کشاورزان، اطلاعاتی از جمله نوع کشت، سطح زیر کشت، عملکرد محصول و قیمت هر کیلوگرم محصول به دست آمد. از آنجایی که محصولات کشاورزی شامل غلات، صیفی‌جات و محصولات باغی دارای بازار هستند و قیمت آن در بازار آزاد تعیین می‌شود. بنابراین، بهترین معرف که می‌توان برای تعیین ارزش خدمت تولیدی در نظر گرفت قیمت بازاری محصولات است که بر اساس پرسش‌نامه‌های انجام شده در سال مورد مطالعه از قیمت‌ها میانگین گرفته شد. از رابطه زیر برای محاسبه ارزش کل کارکرد تولیدی هر هکتار زمین استفاده شد:

رابطه (۱) $V= P*Y$

V: ارزش کل کارکرد تولیدی هر هکتار، P: قیمت بازاری هر کیلوگرم محصول، Y: عملکرد محصول در هکتار. برای محاسبه ارزش سالیانه هر هکتار مقدار تولید در قیمت آن ضرب شد و برای محاسبه سود خالص مقدار همه هزینه‌ها از آن کسر شد. در مورد سیستم‌های چندمحصولی نیز درصد هر محصول به‌عنوان ضریب در محاسبه‌ها لحاظ شد.

حفاظت آب

خدمت حفاظت آب می‌تواند از جنبه‌های مختلفی توضیح داده شود. انتخاب روش مناسب برای ارزش‌گذاری این خدمت از لحاظ قابل دسترس بودن اطلاعات مورد نیاز و همچنین منابع و زمان مورد نیاز بررسی شد. بر این اساس در این مطالعه از روش هزینه جایگزین برای تعیین ارزش کارکرد اکوسیستم در ذخیره آب استفاده شد. استفاده از سایر روش‌ها از جمله روش‌های مبتنی بر تمایل به پرداخت، با توجه به اریب‌های بالای آن در کشورهای در حال توسعه و وابستگی شدید نتایج به اظهارات پاسخ‌دهندگان و همچنین بیگانه بودن افراد با این روش در کشورهایی که سابقه چندانی در ارزش‌گذاری ندارند، احتمال بروز خطا، زیاد است (Mobarghei, & Sharzei, 2007). هم‌چنین روش‌هایی مانند انتقال منافع نیز در صورتی قابل کاربرد است که تحقیقات مشابه فراوانی در مکان‌های مشابه با ویژگی‌های اکولوژیکی نزدیک به منطقه مورد بررسی در کشور صورت پذیرفته باشد تا امکان تعمیم نتایج فراهم شود (Mobarghei, 2009). از این‌رو با توجه به نوپا بودن این دانش در ایران، عملا قابل اعتمادترین روش‌ها برای ارزش‌گذاری این خدمت، روش‌های مبتنی بر هزینه و با توجه به نوع تحقیق حاضر روش هزینه جایگزین است. در روش هزینه جایگزین، از هزینه جایگزین نمودن یک اکوسیستم یا خدمات آن به‌عنوان یک برآورد برای ارزش اکوسیستم و یا خدمات آن استفاده می‌شود. در این صورت لازم است بهای روشی دیگر به‌شرط آن که همان خدمت مشخص را ارایه نماید به‌عنوان هزینه جایگزینی آن حساب شود. بر اساس روش هزینه جایگزین و در نظر گرفتن قیمت هر مترمکعب آب در پای سدها، ارزش کارکرد ذخیره آب از رابطه (۲) به دست آمد:

رابطه (۲) $Ve= Fe*Pe$

Ve: ارزش اقتصادی سیستم‌های کشاورزی برای حفاظت آب در هر هکتار، Fe: مقدار آب حفاظت شده، Pe: قیمت هر مترمکعب آب حفاظت شده برحسب ریال.

حفاظت خاک

به‌منظور ارزش‌گذاری خدمت اکوسیستمی حفاظت خاک نیز از روش هزینه جایگزینی استفاده شد. در این روش ارزش خدمات اکوسیستمی برحسب هزینه لازم برای تامین خدمات انسان‌ساخت به‌عنوان جانشینی برای این خدمات محاسبه می‌شود. از آنجا که به‌منظور جبران مواد مغذی هدر رفته ناشی از فرسایش خاک نیاز به افزودن کودهای شیمیایی است ارزش بازاری این کودها می‌تواند برآوردی از ارزش خدمت اکوسیستمی کنترل فرسایش خاک توسط اکوسیستم کشاورزی به دست دهد. بدین‌منظور از نرخ بازاری این کودها برای ارزش‌گذاری استفاده می‌شود. از آنجا که در ایران دولت یارانه سنگینی برای این‌گونه کودهای شیمیایی می‌پردازد به‌منظور انجام محاسبه از نرخ واقعی این کودها بدون در نظر داشتن یارانه استفاده می‌شود. اطلاعات مورد نیاز برای نوع و میزان کود مصرفی با استفاده از پرسشنامه‌های تکمیلی از کشاورزان به دست آمد. استعلام قیمت کودهای مصرفی نیز از مراجع ذی‌صلاح صورت گرفت.

اشتغال

در این پژوهش اشتغال به‌عنوان یک منفعت اجتماعی–اقتصادی ارزش‌گذاری شد. در ابتدا برای کمی‌سازی این خدمت، توان ایجاد اشتغال‌زایی هر هکتار از یک سیستم کشاورزی با استفاده از محاسبه میزان نفر روز کار در یک هکتار (برای کلیه مراحل (کاشت، داشت، برداشت)) محاسبه شد. به این منظور پرسشنامه‌هایی تهیه شد و از کشاورزان میانگین نیاز به کارگر در فعالیت‌های مختلف، تعداد دفعات آن پرسیده شد. به این صورت میانگین نیاز نیروی کارگری به ازای هر هکتار برحسب نفر/ روز محاسبه شد. با این‌حال این به معنای محاسبه یک شغل نیست. با توجه به تعریف مرکز آمار رسمی هر فرد باید در طول سال تقریبا ۲۵۰–۲۲۰ روز کار انجام دهد تا یک شغل تلقی شود. در نتیجه برای کمی‌سازی نهایی ایجاد اشتغال به ازای نفر/سال/هکتار، تعداد شغل ایجاد شده به ازای نفر/روز در هکتار به تعریف رسمی شغل (تعداد روز کاری یک شغل ثابت) تقسیم شد.

محاسبه ارزش اقتصادی ایجاد اشتغال در بخش کشاورزی که در واقع به معنی میزان هزینه دولت برای ایجاد اشتغال در این بخش است از روش‌های متفاوتی از جمله محاسبه ارزش تسهیلات صورت می‌گیرد. برای این منظور از بانک کشاورزی استعلام صورت گرفت و متوسط هزینه برای یک شغل به دست آمد. سپس با استفاده از فرمول CRF معادل سالانه ارزش هر نفر روز در هکتار در سال محاسبه شد.

رابطه (۳) $CRF=i\,(1+i)^{n}/\,(1+i)^{n-1}$

CRF: معادل سالانه سرمایه موردنیاز برای اشتغال‌زایی، i: نرخ بهره، n: سال

علاوه بر این در این پژوهش برای مقایسه بین سیستم‌های مختلف کشاورزی (صنعتی، سنتی و سالم) و مقایسه میزان خدمات تولید شده در مزارع مختلف از هر سیستم چند مزرعه انتخاب شد و مقایسه‌ای بین خدمات اکوسیستمی آن‌ها صورت گرفت. به این صورت که میزان تاثیر استفاده از رویکرد تک‌کشتی یا چندکشتی بر میزان تولید خدمات اکوسیستمی در سیستم‌های رایج قابل بررسی است. همچنین مقایسه کاربرد رویکرد تولید محصول سالم در باغ‌ها و صیفی‌جات در میزان خدمات اکوسیستمی صورت گرفت. علاوه بر این تفاوت میزان خدمات اکوسیستمی در گلخانه‌های تولید گیاهان زینتی و صیفی‌جات محاسبه شد.

نتایج و بحث

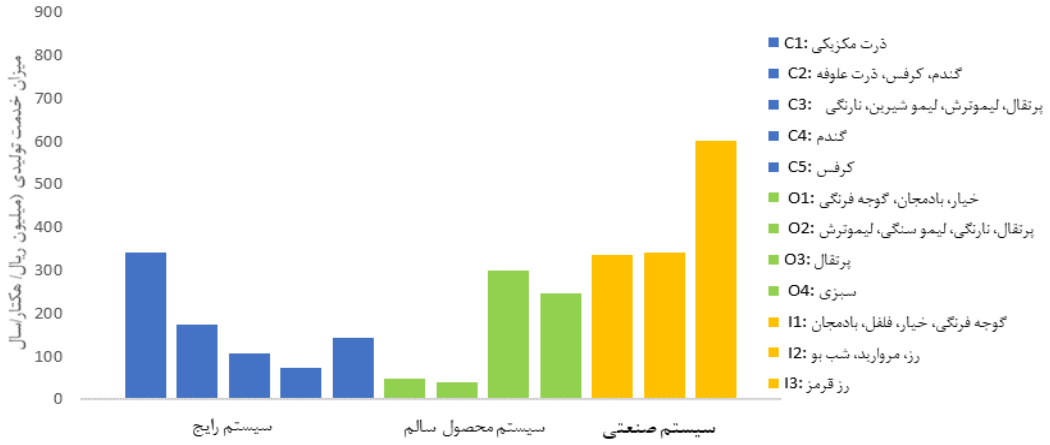
خدمات بازاری

تولید

میزان تولید در هر سیستم زراعی به‌عنوان خدمت بازاری در نظر گرفته و براساس قیمت مبادله‌ای بازار ارزش ریالی آن تعیین شد. بر این اساس بیشترین خدمات تولیدی در سیستم‌های زراعی صنعتی (گلخانه‌ها) (با میانگین سالانه ۴۲۵ میلیون ریال در هکتار) و کمترین میزان تولید در سیستم‌های تولید محصول سالم (با میانگین سالانه ۱۵۷ میلیون ریال در هکتار) به دست آمد البته این میزان با میانگین تولید در سیستم‌های رایج (۱۶۷ میلیون ریال در هکتار در سال) تفاوت چشمگیری نداشت (شکل ۲).

در هر سه سیستم مزارع تک‌کشتی در مقایسه با چندکشتی‌ها دارای بیشترین میزان خدمات تولیدی بود. به‌طوری‌که در سیستم رایج تک‌کشتی ذرت (C1)، در سیستم ارگانیک باغ تک‌محصولی پرتقال (O3) و در سیستم صنعتی گلخانه تک‌محصولی رز قرمز (I3) بیشترین میزان خدمات تولیدی را فراهم نموده است (شکل ۲). در سیستم‌های چند کشتی تولید محصول سالم، اختلاف بین تولید در سیستم تک‌کشتی و چندکشتی ملموس‌تر است (بیش از ۶ برابر). به‌طوری که میانگین ارزش تولیدی یک هکتار از سیستم

چندکشتی تولید محصول سالم ۴۲ میلیون ریال /سال و میانگین ارزش تولیدی یک هکتار از تک‌کشتی محصول سالم ۲۷۲ میلیون ریال/سال تخمین زده شده است. این نسبت (تک‌کشتی به چندکشتی) در سیستم‌های رایج و گلخانه‌ها به ترتیب ۱/۳ و ۱/۷ برابر بود.



شکل (۲): ارزش‌گذاری خدمت تولیدی سیستم‌های کشاورزی شهرستان دزفول

خدمات غیربازاری

سایر خدمات حاصل از سیستم‌های زراعی که ارزش واقعی آن به‌صورت ریالی موجود نمی‌باشد، در قالب خدمات غیر بازاری به روش‌های مذکور محاسبه شد. از میان این خدمات ارزش اقتصادی ایجاد اشتغال، حفاظت آب و خاک در هر سه سیستم محاسبه و مقایسه شد.

اشتغال

نتایج حاکی از آن است که میزان ایجاد اشتغال در سیستم‌های تولید محصول سالم به‌واسطه حجم بالای عملیات داشت و نیاز به نیروی کارگری بالا با میانگین سالانه ۱۳۶ میلیون ریال به ازای هر هکتار بیشترین میزان اشتغال را ایجاد می‌کند. گلخانه‌ها نیز سالانه به ازای هر هکتار به‌طور میانگین ۱۱۷ میلیون ریال ایجاد اشتغال می‌کند. ارزش سالانه ایجاد اشتغال در هر هکتار از سیستم‌های رایج موجود در دزفول نیز به‌طور میانگین ۱۰۵ میلیون ریال محاسبه شد که پایین‌ترین میزان برای فراهمی این خدمت می‌باشد.

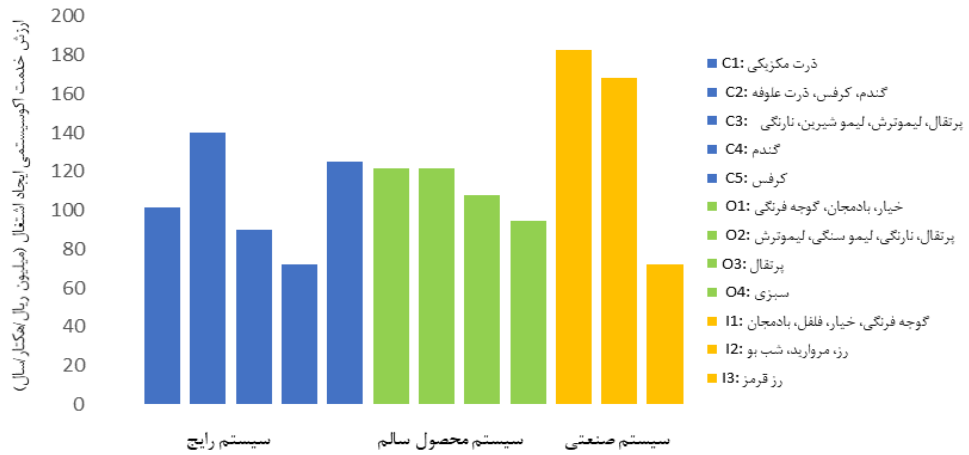
به‌طورکلی برای هر سه سیستم چندکشتی‌ها (I1, O1, C2) بیشترین ارزش را از لحاظ ایجاد اشتغال تولید نموده‌اند (شکل ۳). بنابراین، می‌توان گفت سیستم‌های چندکشتی علاوه بر ایجاد پایداری و ثبات در تولید کشاورزی به لحاظ اقتصادی نیز در ایجاد اشتغال مزیت ویژه‌ای ایجاد نموده‌اند.

حفظ آب

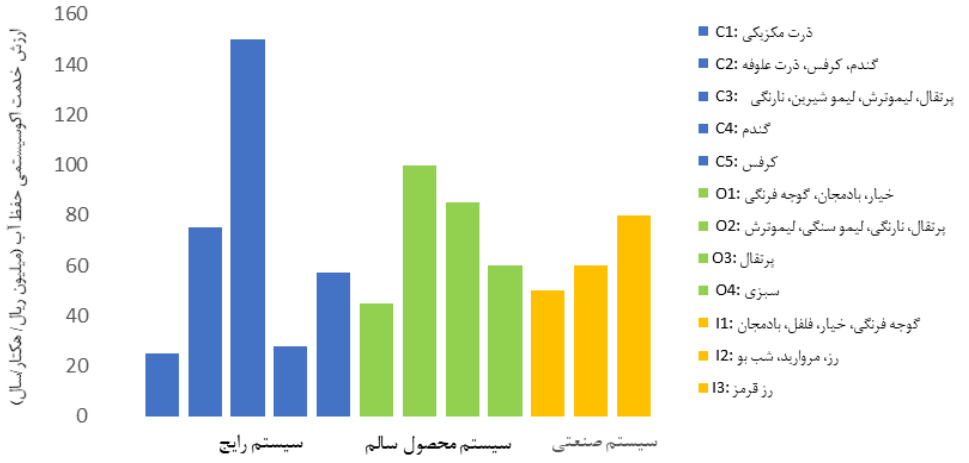
باغ‌های مرکبات (C3، O2 و O3) نسبت به سایر واحدهای کشاورزی دارای بیشترین ارزش از لحاظ خدمت اکوسیستمی حفظ آب بودند (شکل ۴). اگرچه سه سیستم مورد بررسی از لحاظ خدمت اکوسیستمی حفظ آب به‌طور میانگین تفاوت چندانی با هم نداشتند. بیشترین ارزش اکوسیستمی حفظ آب به‌طور میانگین (۷۲ میلیون ریال/سال) از یک هکتار از واحدهای تولید محصول سالم به دست آمد. کمترین ارزش محاسبه شده (۶۷ میلیون ریال/سال) برای این خدمت اکوسیستمی برای یک هکتار از مساحت گلخانه محاسبه شد.

حفاظت خاک

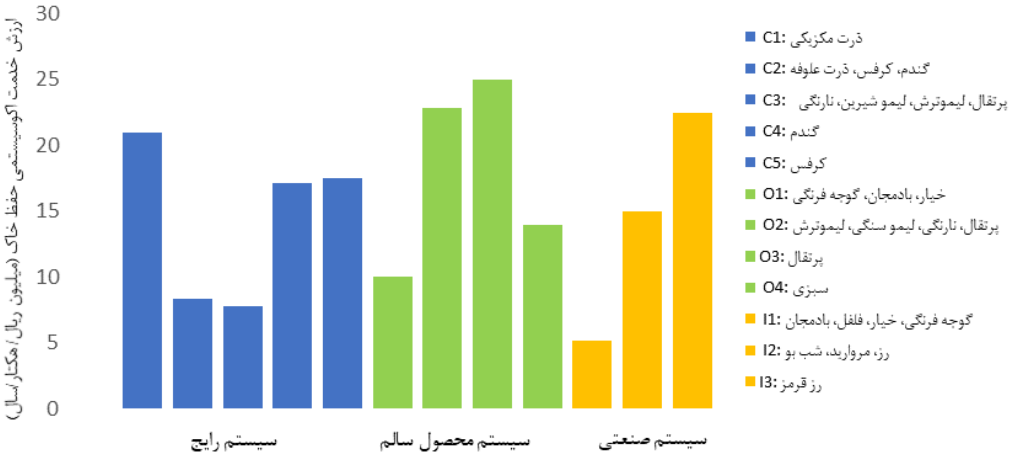
واحدهای تولید محصول سالم از لحاظ ارزش خدمت اکوسیستمی حفاظت خاک با میانگین ۱۷ میلیون ریال/هکتار/سال نسبت به دو سیستم کشاورزی دیگر برتری نسبی داشت (شکل ۵). دو سیستم رایج و صنعتی تفاوت چشمگیری نداشته و با میانگین تقریبی ۱۴ میلیون ریال/ هکتار/ سال در فراهمی این خدمت کلیدی اکوسیستم نقش دارند. همچنین نتایج حاکی از آن است که باغ مرکبات (O3) سالانه با ارزش ریالی ۲۵ میلیون در هکتار بیشترین تاثیر را بر حفظ خاک دارد (شکل ۵). تک‌کشتی‌های سیستم رایج و صنعتی نیز از ارزش حفاظت خاک بالایی برخوردارند.



شکل (۳): ارزش‌گذاری خدمت ایجاد اشتغال سیستم‌های کشاورزی شهرستان دزفول



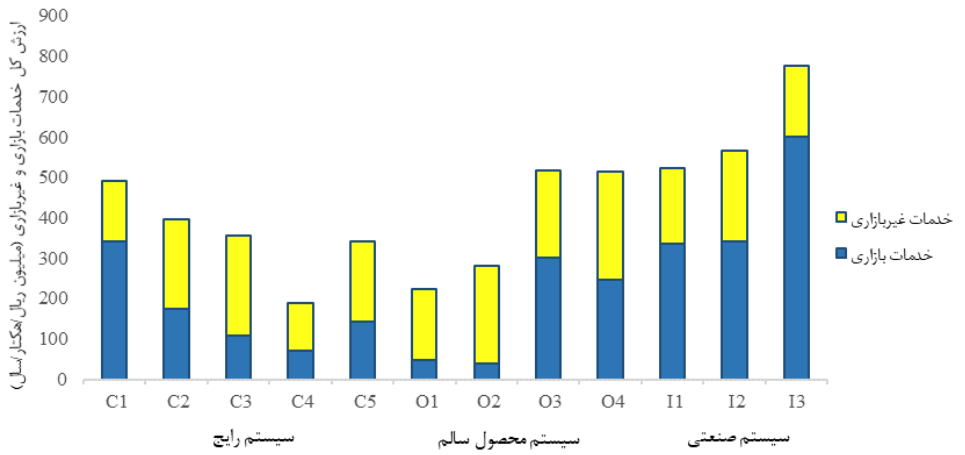
شکل (۴): ارزش‌گذاری خدمت حفظ آب سیستم‌های کشاورزی شهرستان دزفول



شکل (۵): ارزش‌گذاری خدمت حفظ خاک سیستم‌های کشاورزی شهرستان دزفول

خدمات اکوسیستمی کل (خدمات بازاری و غیربازاری محاسبه‌شده)

ارزش کل خدمات اکوسیستمی از جمع خدمات بازاری و غیر بازاری به دست آمد (شکل ۶). به‌طورکلی بیشترین ارزش خدمات اکوسیستمی در گلخانه‌ها با میانگین ۶۲۱ میلیون ریال/ هکتار/ سال به دست آمده است. اگرچه بیش از نیمی از این مقدار (۴۲۵ میلیون ریال/ هکتار/ سال) سهم خدمات بازاری و ارزش تولیدی این واحدهای کشاورزی بوده است که با توجه به رویکرد تولید محور در کشاورزی صنعتی ارزش‌گذاری صورت گرفته منطقی به نظر می‌رسد. بیشترین میزان خدمات غیربازاری در سیستم تولید محصول سالم (۲۲۶ میلیون ریال/ هکتار/ سال) ارزش‌گذاری شده است که از لحاظ ریالی از مقدار کل تولید (۱۵۷ میلیون ریال/ هکتار/ سال) در این سیستم بیشتر است. سهم عمده‌ای از ارزش ایجاد شده به‌واسطه نقش این نوع از سیستم در ایجاد اشتغال است که بیشتر در ارزیابی‌های مقایسه‌ای بین سیستم‌های زراعی مغفول می‌ماند. همچنین این نوع سیستم از لحاظ خدمات اکوسیستمی حفاظت آب و خاک نیز دارای بیشترین ارزش فراهمی می‌باشد (به ترتیب ۷۲ و ۱۷ میلیون ریال/ هکتار/ سال). به‌طورکلی نیز سیستم‌های تولید محصول سالم پس از گلخانه‌های صنعتی دارای بیشترین ارزش از لحاظ کل خدمات اکوسیستمی محاسبه شده می‌باشند. باغ‌های مرکبات نیز در هر دو سیستم تولید محصول سالم و رایج دارای بیشترین میزان خدمات اکوسیستمی غیر بازاری (به ترتیب ۲۴۴ و ۲۴۷ میلیون ریال/ هکتار/ سال) بودند (شکل ۶). نکته حایز اهمیت نسبت بین تولید خدمات بازاری و غیربازاری در سیستم‌های مورد بررسی است. همان‌طوری که در شکل (۶) مشخص است در واحدهای کشاورزی تولید محصول سالم، سهم عمده ارزش این سیستم مختص به ارزش‌های غیر بازاری است که بیشتر در محاسبه‌ها نادیده گرفته می‌شود.



شکل (۶): ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستمی بازاری و غیربازاری سیستم‌های کشاورزی شهرستان دزفول

بحث و نتیجه‌گیری

مفهوم خدمات اکوسیستمی با در بر داشتن تمام ابعاد اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی یک چارچوب مناسب برای تلفیق در برنامه‌ریزی‌های تغییر کاربری زمین و ابزار تصمیم‌گیری است (Cowling et al., 2008). همان‌طور که Jacobs et al.,) 2018) نیز بیان کردند زمینه تحقیق و مفهوم خدمات اکوسیستمی در تفکر پایداری ریشه دارد و ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستم نیز بر اساس هر سه جنبه پایداری تحت عنوان ارزش‌های اکولوژیکی، ارزش‌های اجتماعی و ارزش‌های اقتصادی صورت می‌گیرد. هدف نهایی ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستمی نیز باید استفاده پایدارتر از منابع باشد که با استفاده از یک جریان مناسب، عادلانه و قابل‌اطمینان منجر به رفاه تمام جمعیت رو به رشد جهان در حال حاضر و آینده شود. به این منظور درک اینکه چگونه شیوه‌های کشاورزی بر جریان خدمات اکوسیستمی و برعکس خدمات اکوسیستمی بر بهره‌وری کشاورزی و جامعه تاثیر می‌گذارد بسیار حایز اهمیت است (Dale & Polasky, 2007; Duru & Thérond, 2015). بر این اساس در پژوهش حاضر با کمی‌سازی ارزش چند خدمت اکوسیستمی شاخص به مقایسه تاثیر شیوه‌های مختلف مدیریت کشاورزی و تعیین زمینه اثربخشی هر سیستم پرداخته شد. در این رابطه نتایج پژوهش حاضر بیانگر پایین‌ترین ارزش خدمت تولیدی در هر سه سیستم کشاورزی به روش‌های چندکشتی آن سیستم‌ها بود هر چند باغ‌های چندکشتی بیشترین

ارزش و تاثیر را از لحاظ خدمت حفظ آب داشتند. موضوعی که توسط (Kremen & Miles, 2012) که با مقایسه تولید ۱۲ خدمت اکوسیستمی در سیستم‌های کشاورزی رایج و سیستم‌های اگرواکولوژیکی نشان دادند که در مقایسه با سیستم‌های کشاورزی رایج، میزان خدماتی از جمله تنوع‌زیستی، کیفیت خاک، ترسیب کربن و حفاظت آب در سیستم‌های چندکشتی بیشتر است. اما، در بعضی موارد نیز میانگین پایین‌تری برای خدمات تولیدی در سیستم‌های چند کشتی به ثبت رسیده است نیز تصریح شده است. هم‌چنین نتایج نشان داد که بیشترین میزان ایجاد اشتغال نیز متعلق به سیستم‌های چندکشتی است. اشتغال به‌عنوان یکی از منافع غیرمستقیم اکوسیستم‌ها است که از عوامل مهم تاثیرگذار بر رفاه است (Bonini, 2008) و به‌جز در اقتصادهای معیشتی، درآمد و اشتغال ممکن است بخش قابل‌توجهی از ثروت حاصل از طبیعت را تشکیل دهد. بنابراین در ارزش‌گذاری‌ها نباید آن را نادیده گرفت (Daw et al., 2011; Fisher et al., 2014; MEA, 2005). با این حال رویکرد خدمات اکوسیستمی اگرچه به نسبت کامل است ولی به جنبه‌های خاصی مانند میراث فرهنگی، ارزش‌های تاریخی، دستمزد کشاورزان و اشتغال محلی کمتر پرداخته شده است (Mills, 2012). (Nadal & Sbroiavacca, 2016) نیز کاهش نیروی کارگری را در سیستم‌هایی که مزارع سویا تغییر کاربری داشته‌اند را از ۳ نفر/ ساعت در هکتار به ۴۰ دقیقه در هکتار محاسبه کرده‌اند. همچنین تخمین زده‌اند که جایگزینی کشت معمول سویا با مزارع فشرده آن، منجر به کاهش ۶۵ شغل در هر ۱۰۰ هکتار شد. با این حال در پژوهش حاضر بیشتر میزان ارزش اشتغال ایجاد شده در گلخانه‌های چندکشتی محاسبه شد اگرچه این ارزش در سیستم تولید محصول سالم از ثبات بیشتری برخوردار است. (Mahlouji Rad et al., 2016) نیز با مقایسه ارزش خدمات اکوسیستمی در کشتزارهای رایج و ارگانیک گندم و سیب‌زمینی در منطقه فریمان بر این نکته اذعان داشتند که نظام مدیریت ارگانیک سبب ارایه خدمات اکوسیستمی بیشتری به ویژه خدمات غیربازاری، در مقایسه با نظام رایج می‌شود. این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد. بیشترین ارزش خدمت حفاظت خاک نیز در سیستم تولید محصول سالم پرتقال و باغ چندمحصولی پرتقال، لیموترش، لیموشیرین، نارنگی حاصل شد. نتایج چندین مطالعه با آزمایش‌های طولانی مدت نیز بر تاثیر زیاد سیستم‌های ارگانیک و چندکشتی بر افزایش شاخص‌های کیفیت خاک تاکید دارد (Bengtsson et al., 2005; Pimentel et al., 2005). بر این اساس ساده‌سازی اکوسیستم‌ها و چشم‌اندازها با جایگزینی خدمات اکوسیستمی (مانند استفاده از آفت‌کش‌ها به جای کنترل بیولوژیکی یا جایگزین تثبیت طبیعی نیتروژن توسط لگوم‌ها (Dendoncker et al., 2018)) اگر چه سبب افزایش تولید شده است اما با ایجاد مشکلاتی همچون آلودگی و کاهش تنوع‌زیستی سبب کاهش عرضه خدمات اکوسیستمی (Dendoncker & Crouzat 2018, Landis 2017) و در نهایت منجر به ایجاد اثرات منفی بر محیط و جامعه شده است (Costa et al., 2014; Tilman & Clark 2014). بنابراین با افزایش نگرانی‌ها در مورد امنیت غذایی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نیاز به استفاده از شیوه‌های پایدار کشاورزی بسیار ضروری است (Ericksen et al., 2009).

بر اساس آنچه گفته شد برای ابداع و توسعه سیستم تلفیقی که بتواند خدمات بازاری و غیربازاری مهم بوم نظام‌های کشاورزی مانند تولید و حفاظت از منابع و یا ایجاد اشتغال را همزمان فراهم سازد، کشاورزی چندکارکردی[۴] به عنوان پارادایم نوین توسعه کشاورزی و توسعه روستایی توصیه می‌شود (Van Huylenbroeck, 2007) که چندکارکردی بودن آن مبین تقویت و توسعه همزمان کارکردهای تولیدی و کارکردهای غیرتولیدی از جمله ایجاد اشتغال، کسب درآمد و تقویت سرمایه‌های اجتماعی است (Huang et al.,2015). در این راستا بسته سیاستی زیر که توسط (Calvo et al., 2009) توسعه یافته است پیشنهاد می‌شود:

- تدوین قوانین و ارایه مشوق‌هایی برای توسعه کشاورزی اکولوژیک
- تقویت و توسعه بازاریابی محصولات اگرواکولوژیکی و برچسب‌های خاص این محصولات
- تربیت نیروهای متخصص در زمینه کشاورزی اگرواکولوژیکی چندکارکردی
- در نظر گرفتن مشوق‌هایی برای استفاده از روش‌های کنترل بیولوژیک

یادداشت‌ها

1. Negative externalities
2. Ecosystem services approach
3. Bottom- up
4. Multifunctional agriculture

فهرست منابع

Altieri, M.A. 2018. Agroecology: The science of sustainable agriculture. Westview Press; 2 edition (October 13, 1995).

Antle, J.M. & Capalbo, S.M. 2002. Agriculture as a Managed Ecosystem: Policy Implications. Journal of agricultural and resource economics. 27:1-15.

Asgari, H. A. 2013.The economic value of Oak forest. Journal of Natural Resource Economics. 2(2):77 – 88 (In Persian).

Barral, M.P.; Rey Benayas, J.M.; Meli, P. &. Maceira, N.O. 2015. Quantifying the impacts of ecological restoration on biodiversity and ecosystem services in agroecosystems: a global meta-analysis. Agriculture, Ecosystems and Environment. 202: 223–231.

Bengtsson, J.; Ahnström, J. & Weibull, A.C. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. Journal of Applied Ecology. 42(2): 261-269.

Bonini, A.N. 2008. Cross-National Variation in Individual Life Satisfaction: Effects of National Wealth, Human Development, and Environmental Conditions. Social Indicators Research. 87: 223–236.

Calvo, G.; Fonte, M.; Ishii-Eiteman, M.; Jiggins, J.; Leakey, R. & Plencovich, C. 2009. Towards Multifunctional Agriculture for Social, Environmental and Economic Sustainability. UNESCO-SCOPE-UNEP Policy Briegs. 8:1-6.

Costanza, R.; De Groot, R.; Sutton, P.C.; Van der Ploeg, S.; Anderson, S.; Kubiszewski, I.; Farber, S. & Turner, R.K. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. Global Environmental Change. 26: 152–158.

Cowling, R.M.; Egoh, B.; Knight, A.T.; O'Farrell, P.J.; Reyers, B.; Rouget, M.; Roux, D.J.; Welz, A. & Wilhelm-Rechman, A. 2008. An operational model for mainstreaming ecosystem services for implementation. Proceedings of the National Academy of Sciences. 105:9483–9488.

Dale, V.H. & Polasky, S. 2007. Measures of the effects of agricultural practices on ecosystem services. Ecological Economics. 64(2):286–296.

Daw, T.; Brown, K.; Rosendo, S. & Pomeroy, R. 2011. Applying the ecosystem services concept to poverty alleviation: the need to disaggregate human well-being. Environment Conservation. 38: 370–379

Dendoncker, N. & Crouzat, E. 2018. Can ecosystem services help the new agricultural transition?. Sustainability science as social learning process. Routledge, London, UK.

Dendoncker, N.; Boeraeve, F.; Crouzat, E.; Dufrêne, M.; König, A. & Barnaud, C. 2018. How can integrated valuation of ecosystem services help understanding and steering agroecological transitions?. Ecology and Society. 23(1):12-25.

Duru, M. & Thérond, O. 2015. Designing agroecological transitions: a review. Agronomy for Sustainable Development. 35 (4): 1237–1257.

Ericksen, P.J.; Ingram, J.S.I. & Liverman, D.M. 2009. Food security and global environmental change: Emerging challenges. Environmental Science and Policy. 12(4): 373–377.

Fisher, J.A.; Patenaude, G.; Giri, K.; Lewis, K.; Meir, P.; Pinho, P.; Rounsevell, M.D.A. & Williams, M. 2014. Understanding the relationships between ecosystem services and poverty alleviation: a conceptual framework. Ecosystem Services. 7: 34–45.

Garbach, K.; Milder, J.; DeClerck, F.; Montenegro de Wit, M.; Driscoll, L. & Gemmill-Herren, B. 2017. Examining multi- functionality for crop yield and ecosystem services in five systems of agroecological intensification. International Journal of Agricultural Sustainability. 15(1):11–28.

Huang, J.; Tichit, M.; Poulot, M.; Darly, S.; Li, S.; Petit, C. & Aubry, C. 2015. Comparative review of multifunctionality and ecosystem services in sustainable agriculture. Journal of Environmental Management. 149: 138–147.

Huntsinger, L. & Oviedo, J.L. 2014. Ecosystem service are social-ecological services in a traditional pastoral system: the case of California's Mediterranean rangelands. Ecology and Society. 19(1):8.

Jacobs, S.; Martín-López, B.; Barton, D.N.; Dunford, R.; Harrison, P.A.; Kelemen, E.; Saarikoski, H.; Termansen, M.; García- Llorente, M.; Gómez-Baggethun, E.; Kopperoinen, L.; Luque, S.; Palomo, I.; Priess, J.A.; Rusch, G.M.; Tenerelli, P.; Turkelboom, F.; Demeyer, R.; Hauck, J.; Keune, H. & Smith. R. 2018. The means determine the end—pursuing integrated valuation in practice. Ecosystem Services. 29: 515-528.

Kremen, C. & Miles, A. 2012. Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: benefits, externalities, and trade-offs. Ecology and Society. 17(4): 40.

Landis, D.A. 2017. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. Basic and Applied Ecology. 18:1–12.

Lescourret, F.; Magda, D.; Richard, G.; Adam-Blondon, A.F.; Bardy, M.; Baudry, J.; Doussan, I.; Dumont, B.; Lefèvre, F.; Litrico, I. & Martin-Clouaire, R. 2015. A social–ecological approach to managing multiple agro ecosystem services. Current Opinion in Environmental Sustainability. 14: 68-75.

Mahlouji Rad, M.; Mobarghaei, N.; Rezvani Moghaddam, P.; Parsa, M.; Shahnoushi Froshani, N. & Asadi, G. 2016. Comparison of value of ecosystem services in conventional and Wheat and Potato organic farms in Fariman city. Journal of Agroecology [online]. 6(1): 151-165 (In Persian).

MEA. 2005. Ecosystems and human well-being: Synthesis Millennium Ecosystem Assessment. World Resources Institute. Island Press, Washington, DC.

Mills, J. 2012. Exploring the social benefits of agri-environment schemes in England. Journal of Rural Studies. 28 (4): 612–621.

Mobarghei, N. 2009. The spatial valuation pattern of forest ecosystem services using Geographic Information System (Case study: Kheyrudkenar forest, Noshahr). Ph.D. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, 321p (In Persian).

Mobarghei, N. & Sharzei, Gh. 2007. Analysis of survey base methods in ecosystem services valuation and introduce more appropriate methods to achieve reliable result especially in developing countries, International conference of Reinventing Sustainability: A Climate for Change Noosaville, Australia.

Nadal, G.; Di Sbroiavacca, N. & Bravo, G. 2016. Sustainability indicators for biofuels. In: Argentina, in: E. Ackom (Ed). Biofuel Sustainability: Case Studies and Practical Lessons for South-South Experience Sharing. Global Network on Energy for Sustainable Development (GNESD). UNEP DTU Partnership. Technical University Denmark (DTU).

Parrott, L. & Meyer, W.S. 2012. Future landscapes: managing within complexity. Frontiers in Ecology and the Environment. 10 (7): 382-389.

Pimentel, D.; Hepperly, P.; Hanson, J.; Douds, D. & Seidel, R. 2005. Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems. Bioscience. 55 (7): 573-582.

Polasky, S. 2011. Theory of Ecosystem Services. Ecosystem services seminar series.

Ponisio, L.; M'Gonigle, L.K.; Mace, K.C.; Palomino, J.; de Valpine, P. & Kremen, C. 2014. Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. Proceedings of the Royal Society B. 282: 20141396.

Power, A.G. 2010. Ecosystem services and agriculture: Tradeoffs and synergies. Philosophical Transactions of the Royal Society B. 365: 2959–2971.

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

Rabbinge, R. & Bindraban P.S. 2012. Making more food available: Promoting sustainable agricultural production. Journal of Integrative Agriculture. 11: 1–8.

Rapidel, B.; Ripoche, A.; Allinne, C.; Metay, A.; Deheuvels, O.; Lamanda, N.; Blazy, J.M.; Valdés-Gómez, H. & Gary. C. 2015. Analysis of ecosystem services trade-offs to design agroecosystems with perennial crops. Agronomy for Sustainable Development. 34(4):1373–1390.

Rockström, J.; Williams, J.; Daily, G.; Noble, A.; Matthews, N.; Gordon, L.; Wetterstrand, H.; DeClerck, F.; Shah, M.; Steduto, P.; de Fraiture, C.; Hatibu, N.; Unver, O.; Bird, J.; Sibanda, L. & Smith J. 2016. Sustainable intensification of agriculture for human prosperity and global sustainability. Ambio. 1-14.

Sandhu, H.S.; Wratten, S.D. & Cullen, R. 2010. Organic agriculture and ecosystem services. Environmental Science and Policy. 13 (1):1–7.

Sandhu, H.S.; Wratten, S.D.; Cullen, R. & 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.

Seufert, V.; Ramankutty, N. & Foley, J.A. 2012. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. Nature. 485: 229–232.

Swinton, S.M.; Jolejole-Foreman, C.B.; Lupi, F.; Ma, S.; Zhang, W. & Chen, H. 2015. Economic value of ecosystem services from agriculture. The Ecology of Agricultural Landscapes: Long-Term Research on the Path to Sustainability. Oxford University Press, New York, New York, USA.

Swinton, S.M.; Lupi, F.; Robertson, G.P. & Hamilton, S.K. 2007. Ecosystem services and agriculture: Cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits. Ecological Economics. 64 (2): 245-252.

Tilman, D. & Clark, M. 2014. Global diets link environmental sustainability and human health. Nature. 515 (7528): 518–522.

Van Huylenbroeck, G.; Vandermeulen, V.; Mettepenningen E. & Verspecht, A. 2007. Multifunctionality of Agriculture: A Review of Definitions, Evidence and Instruments. Living Reviews in Landscape Research. 1(3): 1-43.

Zarandian, A., Yavari, A. R., Jafari H. R. & Amirnejad, H. 2016. Modeling of land cover change impacts on habitat quality of a forested landscape in the Sarvelat and Javaherdasht. Environmental Researches. 6(12): 183 - 194 (In Persian).

Zhang, W.; Ricketts, T.H.; Kremen, C.; Carney, K. & Swinton, S.M. 2007. Ecosystem services and dis-services to agriculture. Ecological Economics. 64:253–260.