



Economic Assessment of Change in Cropping Pattern in Siminehrud Sub-basin to Improve Agricultural Water Management: An Effort to Restore Urmia Lake Using PES Scheme

A. Daneshi¹, M. Vafakhah^{2*} and M. Panahi³

Abstract

Due to the drying up issue of Urmia Lake, currently several options are under review. Decreasing water demand in agricultural sector through programs like “change in cropping patterns” may undoubtedly be considered as a notable option which requires an economic assessment of further implications of it. In the present research, based on Payment for Ecosystem Services (PES) policy tool, we attempted to analyze the results of a technical and economic assessment of likely changes in cropping pattern in a sub-basin of Urmia Lake. For this purpose, first a GIS based land use map was prepared and the suitable areas was identified. Then all information required for assessing the PES scheme were collected according to an Interview-Questionnaire mixed technique. During the field survey phase, 398 questionnaires were completed by farmers in Siminehrud sub-basin. Among various options of PES, payment to farmers to encourage them to change the cropping pattern using three oily plant species (soya, canola and safflower) has been proposed. Then the results have been analyzed in terms of economic impacts. The findings of this study showed that only changing the crop pattern to consider safflower is economically feasible and also technically efficient.

Keywords: Urmia Lake, PES, Water requirement, Economic valuation, Crop pattern change.

Received: December 16, 2014

Accepted: August 28, 2015

ارزیابی اقتصادی سناریوی تغییر الگوی کشت در حوزه آبخیز سیمینه رود به منظور اصلاح مدیریت آب کشاورزی: تلاشی برای احیای دریاچه اورمیه با استفاده از سازوکار PES

علیرضا دانشی^۱، مهدی وفاخواه^{۲*} و مصطفی پناهی^۳

چکیده

با توجه به خشک شدن دریاچه اورمیه، هم‌اینک راهکارهای متعددی در دست بررسی و تدوین هستند. بدون تردید، کاهش تقاضای آب در بخش کشاورزی از طریق برنامه‌هایی همچون «تغییر الگوی کشت» را باید از جمله راهکارهای جدی تلقی کرد که تحقق آن، نیازمند انجام ارزیابی اقتصادی ابعاد و پیامدهای مربوط به اجرای چنین برنامه‌ای است. در پژوهش حاضر، تلاش شده تا در قالب ابزار سیاستی «پرداخت بهای خدمات اکوسیستمی» (PES)، نتایج ارزیابی فنی و اقتصادی راهکار تغییر الگوی کشت در یکی از زیرحوضه‌های دریاچه اورمیه، مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. برای این منظور، پس از استخراج نقشه کاربری اراضی و شناسایی عرصه‌های مورد نظر، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی برنامه PES با استفاده از تکنیک تلفیقی مصاحبه-پرسش‌نامه گردیده است. طی عملیات میدانی، تعداد ۳۹۸ فقره پرسش‌نامه تکمیل و از میان سازوکارهای قابل پیشنهاد در قالب برنامه PES، پرداخت به کشاورزان به منظور تغییر الگوی کشت با استفاده از سه نوع گونه روغنی کلزا، سویا و گلرنگ جهت تصحیح مدیریت منابع آبی در حوضه آبریز سیمینه رود مطرح شده و نتایج حاصله، از نظر اقتصادی، مورد ارزیابی واقع شده‌اند. نتایج این تحقیق نشان داد که فقط پیشنهاد تغییر الگوی کشت برای استفاده از گونه گلرنگ از توجیه اقتصادی و فنی لازم برخوردار است.

کلمات کلیدی: دریاچه اورمیه، PES، نیاز آبی، ارزش‌گذاری اقتصادی، تغییر الگوی کشت.

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۹/۲۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۴/۶/۶

1- MSc. Graduate in Watershed Management Engineering, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Nour, Iran

2- Associate Professor, Watershed Management Engineering Group, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Nour, Iran. Email: vafakhah@modares.ac.ir

3- Associate Professor, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

*- Corresponding Author

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

۳- استادیار گروه اقتصاد محیط‌زیست، دانشگاه علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

*- نویسنده مسئول

ندارد به همین جهت لزوم توجه بیش تر دولت به تنوع بخشی در تأمین هزینه‌های موردنیاز آن لازم به نظر می‌رسد.

نکته حائز اهمیت دیگر این است که برای بهبود روش‌های مدیریت منابع طبیعی و به‌ویژه آب تاکنون ابزارهای مختلفی توسعه یافته و انتخاب و گزینش ابزارهای اقتصادی و سیاست‌گذاری مختلف برای مدیریت منابع طبیعی وظیفه‌ای چالش‌برانگیز برای دولت‌ها به شمار می‌آید (Pourasghar Sangachin, 2010). هر ابزار سیاست‌گذاری آثار و پیامدهایی را بر سایر بخش‌های جامعه بر جای می‌گذارد که شدت و گستره این تأثیرات و این مسئله که اعمال آن‌ها بر جامعه دارای آثار و پیامدهای مثبت و منفی است، نه فقط بستگی به ابزارهای مورد استفاده دارد، بلکه به برنامه‌ریزی مؤسسات و نهادهای متولی اجرای این سیاست‌ها نیز بستگی دارد. یکی از ابزارهای اقتصادی مدیریت منابع طبیعی و حفاظت از محیط‌زیست که در سال‌های اخیر در دنیا مورد توجه قرار گرفته و نتایج خوبی هم در پی داشته، پرداخت بهای خدمات اکوسیستمی (PES)^۱ است. ارزیابی اکوسیستمی هزاره (MA)^۲، خدمات اکوسیستم (ES)^۳ را منافع تعریف می‌کند که مردم از اکوسیستم به دست می‌آورند (Watson and Zakri, 2003). به دلیل این‌که خدمات اکوسیستم‌های طبیعی به‌طور کامل در چارچوب نظام بازار مورد توجه قرار نمی‌گیرند و در مقایسه با دیگر خدمات اقتصادی و سرمایه‌های شناخته شده، به‌طور کافی کمی نمی‌شوند، اغلب در تصمیم‌گیری‌های سیاسی کشورها به آنها ارزش کافی داده نمی‌شود و این نادیده گرفتن درنهایت ممکن است در پایداری بشر در روی زمین اختلال ایجاد کند (Panahi, 2005).

طبق تعریف، برنامه پرداخت بهای خدمات اکوسیستمی (PES)، مبادله‌ای کاملاً داوطلبانه است که در آن یک خدمت محیط‌زیستی (ES) با شکلی از کاربری سرزمین که باعث حفاظت از چنین خدمتی می‌شود، ارتباط داده می‌شود. در این مبادله حداقل باید یک خریدار برای خدمات محیط‌زیستی (معمولاً دولت) و حداقل یک ارائه‌دهنده خدمات محیط‌زیستی (همان اکوسیستم) وجود داشته باشد. مشروط بر این‌که ارائه‌دهنده خدمات محیط‌زیستی هم‌چنان آن خدمت را عرضه نماید (Wunder, 2007). طرح‌های PES مکانیسمی مبتنی بر بازار ارائه می‌کنند که به‌موجب آن ذینفعان خدمات محیط‌زیست، بایستی خدماتی را برای گسترش فعالیت‌های حفاظت از محیط‌زیست انجام دهند (Engel et al. 2008).

طی دو دهه اخیر و تحت تأثیر تحولات اقلیمی کلان در شمال غرب ایران، کاهش میزان نزولات آسمانی، تبخیر و تعرق فراوان ناشی از افزایش متوسط درجه حرارت، به همراه دخالت عوامل انسان‌ساختی از قبیل سدسازی‌ها، افزایش شدید فعالیت‌های کشاورزی، برداشت بی‌رویه و غیراصولی از آب‌های سطحی سبب بروز یک مخاطره زیست‌محیطی جبران‌ناپذیر شده است. مخاطرات زیست‌محیطی متعدد و حاد، در کنار نگرانی‌ها و توجهات اخیر نظام مدیریت کلان کشور برای احیای دریاچه ارومیه (به‌عنوان یک میراث طبیعی ملی و بین‌المللی نادر) و نیز متأثر شدن مستقیم و غیرمستقیم جامعه انسانی چند میلیون انسان در منطقه شمال‌غرب و غرب کشور به دلیل اضمحلال دریاچه از جمله ضرورت‌های اساسی در حفظ پایداری تولید در زیرحوضه‌های حوضه آبریز دریاچه ارومیه است.

اگر چه حفظ پایداری تولید در کنار منابع محدود آب جهت آبیاری در ابتدا می‌تواند این پایداری را به خطر اندازد، اما استفاده از محصولات زراعی با نیاز آبی کم‌تر، تغییر در ساختار الگوی کشت مناطق و توسعه روش‌های مدرن آبیاری می‌تواند کارایی مصرف آب را بالا ببرد. کشور ایران به دلیل ریزش‌های جوی کم و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی آن، در زمره کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان قرار دارد و در این شرایط به دلیل رشد جمعیت، گسترش شهرنشینی و توسعه بخش‌های اقتصادی (کشاورزی و صنعت)، تقاضای آب روز به روز افزایش می‌یابد. به دلیل رشد تقاضای آب در بخش‌های اصلی یعنی کشاورزی، شرب و صنعت و افزوده شدن تقاضاهای جدید نظیر آبی‌پروری، محیط‌زیست و سایر پیکره‌های آبی و کاهش امکانات عرضه، رقابت بین مصرف‌کنندگان آب بروز کرده و تشدید خواهد شد. در این شرایط یکی از مهم‌ترین چالش‌های مدیریت آب کشور نظام‌مند نمودن فرایند تخصیص آب و اعمال مدیریت تخصیص می‌باشد. با توجه به اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد کشور و جامعه روستایی، هدایت چنین تحولات و تکیه اصلی بر توسعه عمقی و افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی، که با تنش‌ها و مناقشات اجتماعی و سیاسی همراه می‌باشد می‌باید از هم‌اکنون درباره آن تدابیر دوراندیشانه‌ای اتخاذ کرد. محدودیت‌های فوق برای بخش کشاورزی و روستاییان که مصرف‌کننده اصلی منابع آب به حساب می‌آیند، در غالب موارد شدت بیش‌تری دارد. این شرایط محدودیت‌های نهادی برای ارتقای سطح بازدهی و کارایی و ارزش اقتصادی آب ایجاد کرده است. از آنجا که نهاد مدیریت منابع آب برای اقدامات خود بستر چندان مناسبی برای تأمین منابع مالی موردنیاز (خارج از درآمدهای عمومی)

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- معرفی منطقه مورد مطالعه

حوضه آبریز دریاچه اورمیه با وسعتی معادل ۵۲۳۳۱ کیلومتر مربع در شمال غرب ایران بین طول جغرافیایی ۳۳° ۴۴' و ۵۲° ۴۷' و عرض جغرافیایی ۳۹° ۳۵' و ۳۸° ۳۰' قرار گرفته است. این آبخیز بسته بوده، به طوری که کلیه آب‌های سطحی و زیرزمینی از مناطق پیرامون به سمت دریاچه سرازیر می‌شوند و رودخانه‌های زربینه‌رود، سیمینه‌رود، مهابادچای، گادارچای، باراندوزچای، زولاچای، شهرچای، روضه‌چای، نازلوچای، دریان‌چای، آجی‌چای، قلعه‌چای و صوفی‌چای جریان‌های سطحی مازاد خود را پس از برداشته‌های لازم برای مصارف مختلف به دریاچه اورمیه تخلیه می‌نمایند (Jabarlouye Shabestari, 1999).

به دلیل کثرت رودخانه‌های حوضه آبریز دریاچه اورمیه، برای بررسی سازوکارهای برنامه PES، تحقیق حاضر در رودخانه سیمینه‌رود که به‌عنوان یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های تأمین‌کننده آب دریاچه و یکی از بزرگ‌ترین و پرآب‌ترین رودخانه‌های حوضه آبریز دریاچه اورمیه محسوب می‌شود انجام گرفت.

رودخانه سیمینه‌رود از رودخانه‌های مهم حوضه آبریز دریاچه اورمیه می‌باشد که در جنوب استان آذربایجان غربی و در غرب حوضه آبریز زربینه‌رود جریان دارد. ۳۵ درصد از کل ورودی سالانه آب‌های سطحی به دریاچه اورمیه، توسط این رودخانه و رودخانه گادارچای، تأمین می‌شود. (Mohaggeg, 2002) طول رودخانه حدود ۲۰۰ کیلومتر، مساحت حوضه آبریز آن ۳۵۰۰ کیلومتر مربع و شامل ۱۱ زیرحوضه است (Rezaei Zaman et al., 2014). شکل ۱ موقعیت حوضه آبریز سیمینه‌رود در ایران و حوضه آبریز دریاچه اورمیه را نشان می‌دهد.

۲-۲- روش تحقیق

با توجه به این که بدون آگاهی و کسب اطلاعات صحیح از ویژگی‌ها و نسبت اراضی زیر کشت، نمی‌توان به طور اصولی از قابلیت‌های هر سرزمینی بهره‌برداری نمود و با عنایت به این موضوع که هدف از پژوهش حاضر مدیریت بهینه و اصولی آب کشاورزی در حوضه آبریز سیمینه‌رود می‌باشد لازم است که یک تصویر کلی از کاربری‌های موجود در حوضه به‌دست آید و مساحت اراضی آبی و باغی آن مشخص گردد.

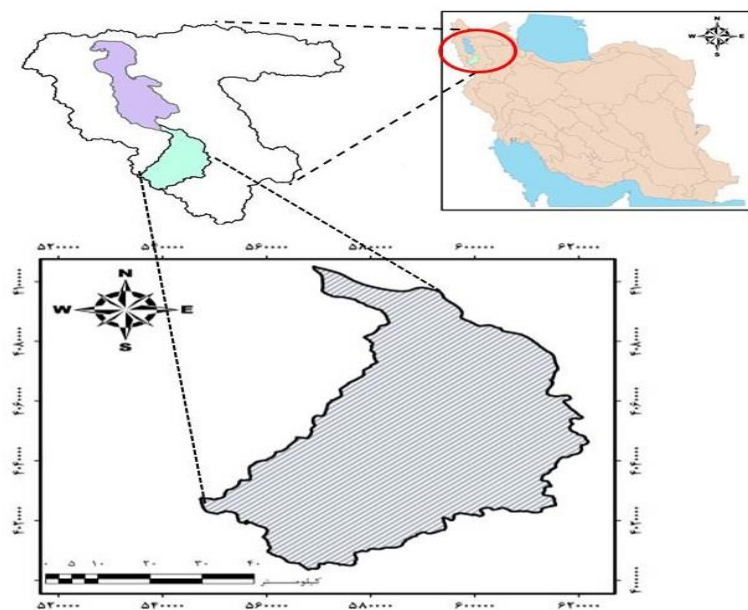
(Hecken and Bastiaensen, 2010) در مطالعه‌ای با اشاره به ادامه روند تخریب چشم‌اندازهای محیط‌زیست و کشاورزی، مفهوم PES را مورد توجه قرار دادند. ایشان بر مفاهیم مبتنی بر بازار در PES تأکید کردند و وجود ابهامات سیاسی در چارچوب برنامه‌های PES و احتمال عدم تداوم در تأمین مالی این برنامه‌ها به‌ویژه زمانی که توسط جوامع محلی تأمین بودجه می‌شوند را جزو نقاط ضعف این برنامه‌ها بیان می‌کنند.

(Pagiola et al., 2010) عواملی را که ممکن است یک خانواده تصمیم به شرکت در برنامه‌های PES بگیرند را به سه دسته تقسیم می‌کنند: عواملی که واجد شرایط بودن یک خانواده را تحت تأثیر قرار می‌دهد که بستگی به هدف قرار داده شدن این برنامه‌ها دارد، عوامل مؤثر بر تمایل خانواده‌ها به شرکت در برنامه‌ها و عواملی که بر توانایی آن‌ها بر شرکت در این برنامه‌ها تأثیر می‌گذارد.

(Kronenberg and Hubacek, 2013) با بررسی منابع مختلف بیان کردند با وجود این که پرداخت‌های صورت گرفته برای ایجاد شرایط جدیدی در خدمات اکوسیستم موفق عمل کرده‌اند اما توسعه سریع برنامه‌های PES ممکن است تأثیرات منفی بر اقتصاد منطقه‌ای و ملی داشته باشد زیرا ممکن است با مسائلی مثل رانت، قدرت چانه‌زنی نابرابر خریداران و فروشندگان خدمات و نوسانات پرداخت مواجه شوند.

(Mombo et al., 2014) به بررسی ارزش‌های حفاظتی درختان داخل و اطراف دره Kilombero در مقایسه با ارزش بازاری چوب آن‌ها پرداختند. نتایج نشان داد که اگرچه حفاظت در میان جوامع شهری و روستایی به‌طور کلی از اولویت برخوردار است ولی WTP ساکنان روستایی کم‌تر از یک درصد قیمت بازاری چوب است. هم‌چنین WTP برای جوامع روستایی سه برابر کم‌تر از جوامع شهری بود. آن‌ها معتقدند که این یافته‌ها در تصمیم‌گیری‌های آگاهانه اقتصادی در مورد چگونگی اجرای طرح‌های PES می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

بنابراین در تحقیق حاضر تلاش شده است تا با بهره‌گیری از این ابزار سیاستی موضوع تغییر الگوی کشت و استفاده از دانه‌های روغنی با نیاز آبی کم‌تر نسبت به سایر محصولات مورد کشت در حوضه آبریز سیمینه‌رود مورد ارزیابی قرار گیرد.



شکل ۱- موقعیت کشوری و منطقه‌ای حوضه آبریز سیمینه‌رود

از روش تلفیقی مصاحبه و پرسش‌نامه استفاده شد (Munoz Escobar et al. 2013؛ Groot and Hermans, 2009). در پرسش‌نامه سوالاتی شامل نام محصولات مورد کشت در منطقه، درصد سطح زیر کشت هر یک از این محصولات، روش آبیاری مورد استفاده در اراضی، تمایل بهره‌برداران به تغییر الگوی کشت و استفاده از دانه‌های روغنی به جای گونه‌های با نیاز آبی بالا گنجانده شد و با مراجعه به منطقه مورد مطالعه پرسش‌نامه‌ها با استفاده از روش مصاحبه تکمیل گردیدند. جامعه مورد مطالعه برای تکمیل پرسش‌نامه در این تحقیق، ساکنین روستاهای واقع در حاشیه رودخانه سیمینه‌رود بودند که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از رودخانه جهت انجام فعالیت کشاورزی آب برداشت می‌کنند. بر اساس اطلاعات به دست آمده، مشخص شد کشاورزان ۶۶ روستا در قالب ۱۲۱۱۰ خانوار از رودخانه سیمینه‌رود آب برداشت می‌کنند. با تکیه بر این اطلاعات، حجم نمونه مورد نیاز با استفاده از فرمول کوکران ۳۷۳ مورد تعیین گردید ولی برای دستیابی به اطلاعات دقیق‌تر با مراجعه به تعداد ۴۰ روستا، تعداد ۳۹۸ مورد پرسش‌نامه به روش مصاحبه با کشاورزان و باغداران تکمیل شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات، سوالات پرسش‌نامه کدبندی شده و داده‌های حاصل از پرسش‌نامه با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

برای این منظور ابتدا با پردازش تصویر ماهواره‌ای لندست ۸ مربوط به تاریخ ۲۰۱۳/۸/۴ که از محدوده حوضه تهیه شده بود، اقدام به استخراج نقشه کاربری اراضی حوضه گردید. برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای و استخراج کاربری اراضی از نرم‌افزار سنجش از دور ENVI 4.7^۴ و ArcGIS 9.3 استفاده گردید. از آنجا که هدف اصلی از پردازش تصاویر ماهواره‌ای، تهیه نقشه‌های موضوعی و کارآمد می‌باشد، انتخاب الگوریتم مناسب طبقه‌بندی نقش زیادی در این امر ایفا می‌کند.

در این میان الگوریتم‌های حداکثر احتمال^۵ و ماشین‌های بردار پشتیبان (SVM)^۶ با چهار نوع کرنل خطی^۷، چندجمله‌ای^۸، شعاعی^۹ و حلقوی^{۱۰} که در اکثر تحقیقات به‌عنوان روش مطمئن شناخته شده‌اند (Shetaei and Abdi, 2007؛ Arekhy and Adibnejhad, 2011). به همین دلیل در پژوهش حاضر تلاش شد با استفاده از الگوریتم‌های حداکثر احتمال و کرنل‌های ماشین‌های بردار پشتیبان، نقشه کاربری اراضی در حوضه آبریز سیمینه‌رود استخراج و با مقایسه دقت‌ها، از نتایج روش دقیق‌تر استفاده شود.

در ارزیابی اقتصادی طرح پرداخت برای تغییر الگوی کشت بایستی ارزش آب دریاچه اورمیه تعیین گردد. به همین منظور ابتدا ارزش هر متر مکعب آب دریاچه اورمیه با استفاده از روش انتقال منافع^{۱۱} و با استفاده از نتایج پژوهش براندر و همکاران (Brander et al., 2013) تعیین شد. هم‌چنین برای امکان‌سنجی اجرای برنامه PES

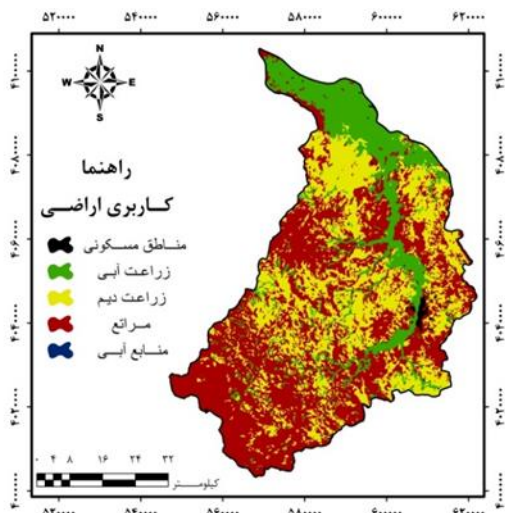
۳- نتایج و تحلیل نتایج

۳-۱- استخراج نقشه کاربری اراضی حوضه آبریز سیمینه رود

برای استخراج نقشه کاربری اراضی حوضه مورد مطالعه از دو الگوریتم حداکثر احتمال و ماشین‌های بردار پشتیبان استفاده شد. برای این منظور در منطقه مورد مطالعه به فراخور سهم هر طبقه تعداد مناسبی نمونه تعلیمی به‌طور تصادفی با استفاده از بررسی‌های میدانی انتخاب گردیدند. به‌طور کلی در حوضه آبریز سیمینه‌رود، پنج طبقه کاربری اراضی، شامل مناطق مسکونی، اراضی آبی، اراضی دیم، مراتع و منابع آب مشاهده شد. بنابراین، کار استخراج نقشه کاربری‌ها در محیط نرم‌افزار ENVI 4.7 انجام گرفت. به منظور مقایسه تصاویر طبقه‌بندی شده و تعیین روش دقیق از دقت کل^{۱۲} و ضریب کاپا^{۱۳} استفاده شد. ضریب کاپا به‌عنوان معیاری در بررسی صحت نقشه‌ها، برای هر ماتریس به کمک محاسباتی با عناصر قطری و حاشیه‌ای، نشان‌دهنده آن است که طبقه‌بندی چقدر با داده‌های واقعی توافقی دارد. صحت کلی نیز نسبت پیکسل‌های درست طبقه‌بندی شده بر تعداد کل پیکسل‌های طبقه‌بندی‌شده را نشان می‌دهد (Rasouli, 2008). بهترین طبقه‌بندی زمانی است که صحت کلی و ضریب کاپا هر دو بالا باشند (Rezaei Zaman et al. 2014). نتایج نشان داد که در بین الگوریتم‌های مورد استفاده، کرنل شعاعی دارای بالاترین مقدار ضریب کاپا و صحت کلی می‌باشد (جدول ۱). این نتیجه نشان می‌دهد که مساحت کاربری‌های به‌دست آمده با این روش دارای دقت بالایی می‌باشد. به همین دلیل از نتایج این روش برای تعیین مساحت کاربری‌های موجود استفاده شد. شکل ۲ نتایج حاصل از طبقه‌بندی تصویر با کرنل شعاعی الگوریتم ماشین‌های بردار پشتیبان را نشان می‌دهد. پس از انجام طبقه‌بندی، تصویر موردنظر وارد محیط نرم‌افزار Arc/GIS شد تا مساحت کاربری‌های مختلف در حوضه موردنظر به‌دست آید. مساحت کاربری‌های مختلف استخراج شده از تصویر طبقه‌بندی شده در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- نتایج ارزیابی دقت طبقه‌بندی الگوریتم‌های مورد استفاده

عنوان	حداکثر احتمال	ماشین‌های بردار پشتیبان			
		کرنل خطی	کرنل چندجمله‌ای	کرنل شعاعی	کرنل حلقوی
ضریب کاپا	۸۱	۸۰	۸۹	۹۰	۸۰
صحت کلی (%)	۹۰	۸۷	۹۳	۹۴	۸۸



شکل ۲- نقشه کاربری اراضی حاصل از طبقه‌بندی به‌وسیله کرنل شعاعی

۳-۲- ارزش‌گذاری اقتصادی کارکردهای اکوسیستمی دریاچه اورمیه

برای ارزش‌گذاری دریاچه‌ها و تالاب‌ها روش‌های متعددی وجود دارد که در این میان، روش انتقال منافع به دلیل مزایایی چون سهولت استفاده، سرعت بالا، هزینه پایین و دقت قابل قبول بیش‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با توجه به این‌که لازمه استفاده از روش، استفاده از نتایج ارزش‌گذاری سایت مشابه با سایت مورد مطالعه می‌باشد، به همین دلیل برای ارزش‌گذاری دریاچه اورمیه از نتایج تحقیق براندر و همکاران (Brander et al., 2013) که متوسط ارزش ۵۲۵۹۴ تالاب دنیا را محاسبه کرده‌اند، استفاده گردید. با توجه به این‌که از میان کارکردهای ارزش‌گذاری شده در پژوهش مذکور، سه کارکرد کنترل سیل، ذخیره آب و حفظ کیفیت آب در دریاچه اورمیه بیش‌تر نقش دارند، به همین جهت نتایج ارزش این سه کارکرد برای ارزش‌گذاری دریاچه اورمیه مورد استفاده قرار گرفت. بر این اساس ارزش کارکرد کنترل سیل معادل ۶۹۲۳ دلار بر هکتار در سال، ارزش کارکرد ذخیره آب معادل ۳۳۸۹ دلار بر هکتار در سال و ارزش کارکرد حفظ کیفیت آب ۵۷۸۸ دلار بر هکتار در سال است که با در نظر گرفتن این سه کارکرد در مجموع دارای ارزشی برابر با ۱۶۱۰۰ دلار بر هکتار در سال می‌باشد. برای استفاده از نتایج این پژوهش جهت تعیین ارزش هر مترمکعب آب دریاچه اورمیه باید مساحت کل و حجم آب دریاچه اورمیه در زمان پرآبی به‌دست آید.

جدول ۲- مساحت کاربری‌های مختلف طبقه‌بندی شده به وسیله کرنل شعاعی

نوع الگوریتم	مساحت مناطق مسکونی (هکتار)	مساحت زراعت آبی و باغی (هکتار)	مساحت زراعت دیم (هکتار)	مساحت مراتع (هکتار)	مساحت منابع آبی (هکتار)
شعاعی	۱۹۳۴	۶۷۲۱۰	۱۲۳۳۸۷	۱۷۸۳۹۷	۴۱

۳-۴-۱- تحلیل اقتصادی تغییر الگوی کشت برای مدیریت آب حوضه آبریز سیمینه‌رود

با توجه به نتایج پرسش‌نامه، ۱۱ نوع محصول زراعی و باغی در منطقه مورد مطالعه کشت می‌شوند. بنابراین با تعمیم درصد کشت هر کدام از محصولات به مساحت کل کاربری آبی حوضه آبریز سیمینه‌رود (جدول ۲)، سطح زیر کشت هر کدام از محصولات زراعی و باغی مورد نظر به دست آمد (جدول ۴). همچنین برای مقایسه نیاز آبی محصولات مورد کشت در حوضه با گونه‌های روغنی مورد نظر، با استفاده از نرم‌افزار NETWAT، نیاز آبی محصولات مورد کشت در حوضه تعیین شد (جدول ۴).

از آنجا که همواره هدف از تغییر الگوی کشت در یک منطقه استفاده از گونه‌های با نیاز آبی کم و البته دست‌یابی به درآمدی بالاتر از کشت فعلی بوده است، باید بررسی شود که نیاز آبی این گونه‌ها چقدر است و طبیعتاً باید به جای محصولی که نیاز آبی بالاتر از آن دارد کشت شود. طبق اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی، سویا و کلزا دارای نیاز آبی سالانه ۵۰۰۰ مترمکعب و گلرنگ دارای نیاز آبی سالانه ۳۲۵۰ مترمکعب برای هر هکتار می‌باشد. بر این اساس و با توجه به جدول ۵، فقط نیاز آبی سالانه چغندر قند، یونجه و گوجه‌فرنگی بالاتر از نیاز آبی سالانه کلزا و سویا (۵۰۰۰ مترمکعب) می‌باشد. بنابراین تغییر الگوی کشت و استفاده از کلزا و سویا فقط به جای این سه گونه می‌تواند کاهش مصرف آب را در پی داشته باشد.

با توجه به جدول ۵، از کل اراضی حوضه ۴۰/۱۱ درصد به کشت چغندر قند، یونجه و گوجه‌فرنگی اختصاص یافته‌اند به همین جهت فقط در این مقدار اراضی می‌توانیم کلزا و سویا را جایگزین بنماییم که مساحتی در حدود ۲۶۹۵۷/۹۳ هکتار را شامل می‌شود. در مورد گلرنگ نیز فقط چغندر قند، یونجه، ذرت و گوجه‌فرنگی نیاز آبی بالاتر از آن را دارند که مجموعاً ۴۲/۵۸ درصد از اراضی کل حوضه (معادل ۲۸۶۱۸/۰۲ هکتار) را در بر می‌گیرد. با توجه به این که در سازوکار تغییر الگوی کشت که در قالب برنامه PES مورد بحث قرار می‌گیرد، بذور گونه‌های کم‌یاب باید در دسترس بهره‌بردار قرار گیرد باید هزینه ارائه بذور برای هر هکتار مشخص شود (جدول ۵).

بنابر نتایج (Mahsifar و Hosseini and Solatifar (2009) و همکاران (2011) مساحت کل دریاچه اورمیه ۵۸۲۲۰۰ هکتار و حجم آب آن ۳۱ میلیارد مترمکعب تخمین زده می‌شود.

بنابراین با تقسیم حجم آب بر مساحت دریاچه، مقدار متوسط آب دریاچه در هر هکتار ۵۳۲۴۶/۳۱ مترمکعب به دست می‌آید. حال اگر ارزش محاسبه شده برای هر هکتار تالاب در دنیا (۱۶۱۰۰ دلار) بر میزان آب دریاچه اورمیه در هر هکتار تقسیم شود ارزش آب دریاچه اورمیه برای هر مترمکعب ۰/۳۰۲ دلار به دست می‌آید که با در نظر گرفتن نرخ ۲۶۰۰۰ ریالی دلار که در سال ۱۳۹۳ توسط بانک مرکزی اعلام شده است، ارزش هر مترمکعب آب دریاچه اورمیه ۷۸۵۲ ریال محاسبه می‌شود.

۳-۳- بررسی تمایل کشاورزان حوضه آبریز سیمینه‌رود به تغییر الگوی کشت

طبق بررسی‌هایی صورت گرفته و مشاوره با کارشناسان زراعی سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، مشخص شد سه گونه روغنی کلزا، سویا و گلرنگ قابلیت کشت و جایگزینی محصولات زراعی مورد کشت در منطقه را دارند به همین دلیل تمایل بهره‌برداران به تغییر الگوی کشت و استفاده از گونه‌های روغنی مذکور با استفاده از پرسش‌نامه مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۳). بر این اساس حدود ۵۰ درصد از پاسخ‌گویان اظهار تمایل کردند در صورتی که دولت نهاده گونه‌های با نیاز آبی کم را در اختیارشان قرار دهد به طور متوسط حدود ۷۱ درصد از اراضی خود را به این گونه‌ها اختصاص دهند که تقریباً ۲۴ درصد کل اراضی بهره‌برداران را شامل می‌شود. همچنین حدود ۵۰ درصد پاسخ‌گویان نیز با ذکر دلایلی که در جدول ۳ آمده است نسبت به تغییر الگوی کشت تمایلی نشان ندادند.

۳-۴- تحلیل اقتصادی به کارگیری طرح پرداخت برای تغییر الگوی کشت برای مدیریت آب حوضه آبریز سیمینه‌رود

با توجه به این که در پژوهش حاضر، از میان برنامه‌های PES راهکار تغییر الگوی کشت به پاسخ‌گویان پیشنهاد گردید بنابراین در ادامه به تحلیل اقتصادی این طرح پرداخته می‌شود.

جدول ۳- توزیع فراوانی پاسخ‌گویان از نظر تمایل به تغییر الگوی کشت

فراوانی نسبی (درصد)	دلیل عدم تمایل	فراوانی	تمایل به تغییر الگوی کشت
۵۰/۲۵	۲۰۰	۲۰۰	دارد
۱۹/۳۵	۷۷		بازدهی کم آن نسبت به کشت فعلی
۱۶/۵۸	۶۶		عدم آشنایی به روش کشت آن
۹/۳۰	۳۷		تجربه کشت قبلی و عدم موفقیت
۴/۵۲	۱۸		چندساله و باغی بودن کشت فعلی
۱۰۰	۳۹۸		مجموع

جدول ۴- نیاز آبی و سطح زیرکشت محصولات در حوضه آبریز سیمینه‌رود

سطح زیر کشت در کل حوضه (هکتار)	درصد کشت از کل کشت آبی و باغی	نیاز آبی سالانه (مترمکعب / هکتار)	نوع محصول	نوع کاربری
۲۵۶۶۷/۵۰	۳۸/۱۹	۲۷۳۰	گندم	
۱۴۲۱۴/۹۲	۲۱/۱۵	۶۵۰۰	چغندر قند	
۱۱۲۶۴/۴۰	۱۶/۷۶	۶۸۵۰	یونجه	
۶۲۷۷/۴۱	۹/۳۴	۱۹۹۰	جو	
۱۶۶۰/۰۹	۲/۴۷	۴۳۸۰	ذرت	زراعی
۱۴۷۸/۶۲	۲/۲۰	۶۶۶۰	گوجه فرنگی	
۱۱۰۸/۹۷	۱/۶۵	۲۹۱۰	بقولات	
۷۳۹/۳۱	۱/۱۰	۲۷۴۰	سبزیجات	
۳۵۰۸/۳۶	۵/۲۲	۵۹۱۰	سیب	
۹۲۰/۷۸	۱/۳۷	۵۲۶۰	انگور	
۳۶۹/۶۵	۰/۵۵	۶۴۱۰	هلو	باغی
۶۷۲۱۰	۱۰۰		مجموع	

فرنگی به مراتب کم‌تر است. از طرفی درآمد کلزا و سویا از درآمد یونجه بالاتر، اما درآمد گلرنگ از یونجه پایین‌تر است.

اما در مجموع و با در نظر گرفتن درصد کشت هر کدام از گونه‌های زراعی مورد نظر در سطح حوضه (جدول ۴)، متوسط کاهش درآمد کشاورزان در صورت جایگزینی کلزا به جای کشت‌های مورد نظر حدود ۲۹/۱۴۳ میلیون ریال در هکتار، متوسط کاهش درآمد کشاورزان در صورت جایگزینی سویا ۲۷/۹۷۳ میلیون ریال در هکتار و متوسط کاهش درآمد کشاورزان در صورت جایگزینی گلرنگ ۴۵/۸۱۳ میلیون ریال در هکتار می‌باشد. حال با در نظر گرفتن هزینه مورد نیاز برای کشت گونه‌های روغنی مورد نظر (جدول ۵) و متوسط کاهش درآمد بهره‌برداران در صورت کشت هر کدام از گونه‌های روغنی اشاره شده، مجموع هزینه جایگزینی کلزا به ازای هر هکتار ۲۹/۴۶۳ میلیون ریال، مجموع هزینه جایگزینی سویا به ازای هر هکتار ۳۲/۵۷۳ میلیون ریال و مجموع هزینه جایگزینی گلرنگ به ازای هر هکتار ۴۶/۷۱۳ میلیون ریال می‌باشد.

برای اجرای موفقیت‌آمیز برنامه‌های PES باید تمامی هزینه‌های اجرای این برنامه‌ها از سوی دولت تأمین گردد. بنابراین علاوه بر هزینه‌های مربوط به بذر دانه‌های روغنی، باید میزان کاهش درآمد بهره‌برداران نیز در صورت استفاده از این گونه‌ها به آن‌ها پرداخت گردد. به همین جهت باید میزان کاهش درآمد بهره‌برداران در صورت کشت این گونه‌ها نیز برآورد گردد و مابه‌التفاوت آن در قالب پرداخت نقدی به بهره‌برداران پرداخت شود. به همین جهت درآمد خالص حاصل از چهار گونه چغندر قند، یونجه، ذرت و گوجه‌فرنگی و سه گونه روغنی کلزا، سویا و گلرنگ با توجه به عملکرد و قیمت هر کیلوگرم آن‌ها محاسبه گردید. سپس با تکیه بر اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی و در نظر گرفتن این نکته که در مجموع برای همه محصولات زراعی ۴۰ درصد درآمد کل به‌عنوان هزینه کل تولید هر محصول (در سال ۱۳۹۳) می‌باشد، درآمد خالص مربوط به هر محصول به دست آمد (جدول ۶ و ۷).

حال با مقایسه درآمد خالص گونه‌های روغنی با درآمد خالص چغندر قند، یونجه، ذرت و گوجه فرنگی (جدول ۸) مشخص می‌شود که درآمد هر سه گونه روغنی مورد نظر از درآمد چغندر قند، ذرت و گوجه

جدول ۵- هزینه موردنیاز برای استفاده از دانه‌های روغنی در هر هکتار

نوع محصول	قیمت هر کیلوگرم بذر (ریال)	میزان استفاده در هر هکتار (کیلوگرم)	هزینه موردنیاز برای هر هکتار (ریال)
کلزا	۴۰۰۰۰	۸	۳۲۰۰۰۰
سویا	۴۰۰۰۰	۱۱۵	۴۶۰۰۰۰۰
گلرنگ	۳۶۰۰۰	۲۵	۹۰۰۰۰۰

جدول ۶- درآمد خالص سالانه مربوط به گونه‌های روغنی مورد بررسی

نوع محصول	عملکرد (هکتار/تن)	قیمت هر کیلوگرم (ریال)	درآمد کل (هکتار/ریال)	هزینه کل (هکتار/ریال)	درآمد خالص (هکتار/ریال)
کلزا	۲/۲	۱۹۰۰۰	۴۱۸۰۰۰۰	۱۶۷۲۰۰۰۰	۲۵۰۸۰۰۰۰
سویا	۲/۵	۱۷۵۰۰	۴۳۷۵۰۰۰۰	۱۷۵۰۰۰۰۰	۲۶۲۵۰۰۰۰
گلرنگ	۰/۹	۱۷۰۰۰	۱۵۳۰۰۰۰۰	۶۱۲۰۰۰۰	۹۱۸۰۰۰۰

جدول ۷- درآمد خالص سالانه محصولات مختلف کشاورزی در حوضه آبریز سیمینه رود

نوع محصول	عملکرد (هکتار/تن)	قیمت هر کیلوگرم (ریال)	درآمد کل (هکتار/ریال)	هزینه کل (هکتار/ریال)	درآمد خالص (هکتار/ریال)
چغندر قند	۶۴/۴۵	۲۱۰۰	۱۳۵۳۴۵۰۰۰	۵۴۱۳۸۰۰۰	۸۱۲۰۷۰۰۰
یونجه	۸/۹۲	۳۵۰۰	۳۱۲۲۰۰۰۰	۱۲۴۸۸۰۰۰	۱۸۷۳۲۰۰۰
ذرت	۱۴/۴۲	۷۸۰۰	۱۱۲۴۷۶۰۰۰	۴۴۹۹۰۴۰۰	۶۷۴۸۵۶۰۰
گوجه فرنگی	۴۳/۴۶	۲۵۰۰	۱۰۸۶۵۰۰۰۰	۴۳۴۶۰۰۰۰	۶۵۱۹۰۰۰۰

جدول ۸- تفاوت درآمد محصولات مختلف کشاورزی با گونه‌های روغنی * (هکتار/ریال)

نوع محصول	تفاوت درآمد با کلزا در هکتار	تفاوت درآمد با سویا در هکتار	تفاوت درآمد با گلرنگ در هکتار
چغندر قند	۵۶۱۲۷۰۰۰	۵۴۹۵۷۰۰۰	۷۲۰۲۷۰۰۰
یونجه	-۶۳۴۸۰۰۰	-۷۵۱۸۰۰۰	۹۵۵۲۰۰۰
ذرت	-	-	۵۸۳۰۵۶۰۰
گوجه فرنگی	۴۰۱۱۰۰۰۰	۳۸۹۴۰۰۰۰	۵۶۰۱۰۰۰۰

* عدد مثبت بیانگر بیشتر بودن درآمد نسبت به گونه روغنی است.

آبی است که در صورت تغییر الگوی کشت مورد نظر در هر هکتار صرفه‌جویی شده و قابل اضافه شدن به دریاچه اورمیه می‌باشد. حال اگر مجموع هزینه جایگزینی هر یک از دانه‌های روغنی در هر هکتار (که در بخش قبل مورد محاسبه قرار گرفت) بر میزان کاهش مصرف آب در هر هکتار در صورت جایگزینی دانه‌های روغنی تقسیم شود، هزینه لازم برای کاهش مصرف آب به ازای هر مترمکعب در صورت استفاده از سه گونه کلزا، سویا و گلرنگ به دست می‌آید (جدول ۱۰ و ۱۱). نکته قابل ذکر این است که فرض می‌شود در صورت جایگزینی دانه‌های روغنی با محصولات فعلی، همچنان از روش آبیاری سنتی استفاده می‌شود.

با در نظر گرفتن درصد کشت هر کدام از گونه‌های چغندر قند، یونجه و گوجه فرنگی در سطح حوضه (جدول ۴)، متوسط هزینه کاهش مصرف آب به ازای هر مترمکعب در صورت جایگزینی کلزا با چغندر قند، یونجه و گوجه فرنگی، ۹۷۸۲/۳۴ ریال و در صورت جایگزینی با سویا و گوجه فرنگی، ۱۰۸۱۴/۹۱ ریال و در صورت جایگزینی با گلرنگ ۷۲۱۳/۸۸ ریال می‌باشد که با در نظر گرفتن ارزش دریاچه اورمیه، نسبت منفعت به هزینه برای کلزا، ۰/۸۰ و برای سویا ۰/۷۲ و برای گلرنگ ۱/۰۹

حال باید میزان کاهش مصرف آب در صورت استفاده از گونه‌های مورد نظر مشخص شود. با در نظر گرفتن راندمان ۴۰ درصد برای آبیاری سنتی، در صورت استفاده از این گونه‌ها متوسط مصرف آب برای کلزا و سویا ۱۲۵۰۰ مترمکعب در هکتار و برای گلرنگ ۸۱۲۵ مترمکعب در هکتار خواهد بود. با استناد به اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی راندمان آبیاری سنتی ۴۰ درصد، راندمان آبیاری بارانی ۷۵ درصد و راندمان آبیاری قطره‌ای ۹۰ درصد می‌باشد. از طرفی طبق نتایج حاصل از پرسش‌نامه، فقط ۱۳/۸۶ درصد از اراضی بهره‌برداران به سیستم‌های تحت فشار مجهز می‌باشند و ۸۶/۱۴ درصد بقیه به شیوه سنتی آبیاری می‌شوند. بنابراین با استفاده از میانگین حساسی بین مصرف آب در روش سنتی و تحت فشار، متوسط مصرف آب هر محصول در شرایط فعلی به دست می‌آید (جدول ۹).

با توجه به متوسط مصرف آب سایر گونه‌های مورد کشت در حوضه (جدول ۹) و متوسط مصرف آب گونه‌های روغنی و با مقایسه آن‌ها، میزان کاهش مصرف آب در صورت استفاده از هر کدام از گونه‌های روغنی به جای هریک از محصولات مورد کشت فعلی در منطقه که نیاز آبی بالاتری دارند برآورد می‌شود. در واقع این مقدار آب، همان

به دست می آید. بنابراین کار تغییر الگوی کشت فقط برای استفاده از گلرنگ دارای توجیه اقتصادی می باشد.

بهره بردارانی که در اراضی خود چغندر قند، یونجه، ذرت و گوجه فرنگی می کارند، حاضر به تغییر الگوی کشت فقط در ۳۳/۲۲ درصد (معادل ۹۵۰۶/۹۰ هکتار) این اراضی می باشند. با در نظر گرفتن هزینه مورد نیاز برای جایگزینی گلرنگ در هر هکتار مجموع هزینه لازم برای جایگزین کردن گلرنگ با این چهار گونه در کل حوضه، ۴۴۴۰۹۱۷۷۰۰۴۵/۸۱ ریال می باشد که در صورت انجام این تغییر الگوی کشت، در مجموع ۶۷۷۶۳۷۴۶/۲۹ مترمکعب مصرف آب کاهش می یابد (جدول ۱۳).

بنابراین با توجه به این که از ۶۷۲۱۰ هکتار اراضی کشاورزی حوضه، ۴۲/۵۸ درصد آن (معادل ۲۸۶۱۸/۰۲ هکتار) تحت کشت چهار گونه چغندر قند، یونجه، ذرت و گوجه فرنگی قرار دارند، فقط در این سطح از اراضی می توان از گلرنگ به عنوان جایگزین این گونه ها استفاده نمود. اما از طرف دیگر طبق اطلاعات حاصل از تحلیل پرسش نامه ها،

جدول ۹- متوسط مصرف آب محصولات مختلف کشاورزی در حوضه آبریز سیمینه رود

نوع کاربری	نوع محصول	نیاز آبی سالانه (مترمکعب/ هکتار)	مصرف آب در روش سنتی (مترمکعب/ هکتار)	مصرف آب در روش تحت فشار (مترمکعب/ هکتار)	متوسط مصرف آب (مترمکعب/ هکتار)
زراعی	گندم	۲۷۳۰	۶۸۲۵	۳۶۴۰	۶۳۸۳/۵۶
	چغندر قند	۶۵۰۰	۱۶۲۵۰	۸۶۶۶/۶۶	۱۵۱۹۸/۹۴
	یونجه	۶۸۵۰	۱۷۱۲۵	۹۱۳۳/۳۳	۱۶۰۱۷/۳۵
	جو	۱۹۹۰	۴۹۷۵	۲۶۵۳/۳۳	۴۶۵۳/۲۱
	ذرت	۴۳۸۰	۱۰۹۵۰	۵۸۴۰	۱۰۲۴۱/۷۵
	گوجه فرنگی	۶۶۶۰	۱۶۶۵۰	۸۸۰	۱۵۵۷۳/۰۹
	بقولات	۳۹۱۰	۷۲۷۵	۳۸۸۰	۶۸۰۴/۴۵
باغی	سبزیجات	۲۷۴۰	۶۸۵۰	۳۶۵۳/۳۳	۶۴۰۶/۹۴
	سیب	۵۹۱۰	۱۴۷۷۵	۶۵۶۶/۶۷	۱۳۶۳۷/۳۲
	انگور	۵۲۶۰	۱۳۱۵۰	۵۸۴۴/۴۴	۱۲۱۳۷/۴۵
	هلو	۶۴۱۰	۱۶۰۲۵	۷۱۲۲/۲۲	۱۴۷۹۱/۰۷

جدول ۱۰- هزینه مورد نیاز برای کاهش مصرف آب در صورت استفاده از کلزا

نوع محصول	میزان کاهش مصرف آب در هر هکتار در صورت جایگزینی کلزا (مترمکعب)	هزینه مورد نیاز برای جایگزینی کلزا در هر هکتار (ریال)	هزینه کاهش مصرف هر مترمکعب آب در صورت جایگزینی کلزا (ریال)
چغندر قند	۲۶۹۸/۹۴	۲۹۴۶۳۲۴۵/۳۳	۱۰۹۱۷
یونجه	۳۵۱۷/۳۵	۲۹۴۶۳۲۴۵/۳۳	۸۳۷۷
گوجه فرنگی	۳۰۷۳/۰۹	۲۹۴۶۳۲۴۵/۳۳	۹۵۸۸

جدول ۱۱- هزینه مورد نیاز برای کاهش مصرف آب در صورت استفاده از سویا

نوع محصول	میزان کاهش مصرف آب در هر هکتار در صورت جایگزینی سویا (مترمکعب)	هزینه مورد نیاز برای جایگزینی سویا در هر هکتار (ریال)	هزینه کاهش مصرف هر مترمکعب آب در صورت جایگزینی سویا (ریال)
چغندر قند	۲۶۹۸/۹۴	۳۲۵۷۳۲۴۵/۳۳	۱۲۰۶۹
یونجه	۳۵۱۷/۳۵	۳۲۵۷۳۲۴۵/۳۳	۹۲۶۱
گوجه فرنگی	۳۰۷۳/۰۹	۳۲۵۷۳۲۴۵/۳۳	۱۰۶۰۰

جدول ۱۲- هزینه مورد نیاز برای کاهش مصرف آب در صورت استفاده از گلرنگ

نوع محصول	میزان کاهش مصرف آب در هر هکتار در صورت جایگزینی گلرنگ (مترمکعب)	هزینه مورد نیاز برای جایگزینی گلرنگ در هر هکتار (ریال)	هزینه کاهش مصرف هر مترمکعب آب در صورت جایگزینی گلرنگ (ریال)
چغندر قند	۷۰۷۳/۹۴	۴۶۷۱۲۵۷۴/۰۳	۶۶۰۴
یونجه	۷۸۹۲/۳۵	۴۶۷۱۲۵۷۴/۰۳	۵۹۱۹
ذرت	۲۱۱۶/۷۵	۴۶۷۱۲۵۷۴/۰۳	۲۲۰۶۸
گوجه فرنگی	۷۴۴۸/۰۹	۴۶۷۱۲۵۷۴/۰۳	۶۲۷۲

۳-۵- تحلیل همبستگی ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران با پذیرش برنامه PES مورد بررسی

در این بخش همبستگی ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران شامل سن، سطح تحصیلات، سطح کل اراضی کشاورزی و میزان درآمد کل با پذیرش تغییر الگوی کشت مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس برای بررسی رابطه داده‌های اسمی با فاصله‌ای از کای-اسکوئر پیرسون^{۱۴}، برای بررسی شدت همبستگی آن‌ها از ضریب اتا^{۱۵}، برای بررسی رابطه داده‌های اسمی با ترتیبی از کای-اسکوئر پیرسون و برای تعیین شدت رابطه آن‌ها از آزمون‌های ضریب توافق^{۱۶} استفاده شد (Habibpour and Safari, 2012).

طبق نتایج، بین پذیرش تغییر الگوی کشت با متغیرهای سن، سطح کل اراضی کشاورزی و میزان درآمد کل در سطح ۹۹ درصد همبستگی وجود دارد (جدول ۱۴) ولی در مجموع، شدت این همبستگی‌ها (با توجه به جدول ۱۵) خیلی پایین می‌باشد. هم‌چنین بین پذیرش تغییر الگوی کشت با سطح تحصیلات همبستگی مشاهده نمی‌شود.

۴- خلاصه و جمع‌بندی

در پژوهش حاضر یکی از طرح‌های مورد پیشنهادی صاحب‌نظران برای احیای دریاچه اورمیه با عنوان «تغییر الگوی کشت و استفاده از دانه‌های روغنی با نیاز آبی کم‌تر» در قالب برنامه‌های PES مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج نشان داد که بهره‌برداران حوضه آبریز سیمینه‌رود تمایل متوسطی به تغییر الگوی کشت دارند. هم‌چنین تحلیل اقتصادی نشان داد که از بین دانه‌های روغنی مورد بررسی فقط کشت گلرنگ به جای چهار گونه چغندر، یونجه، ذرت و گوجه‌فرنگی دارای توجیه اقتصادی می‌باشد. اما نکته مهم در این زمینه این است که فقط در مساحت بسیار محدودی از اراضی کل حوضه می‌توان کار تغییر الگوی کشت و استفاده از دانه روغنی مذکور را انجام داد ولی با انجام آن می‌توان مصرف آب کشاورزی در کل حوضه را به مقدار زیادی کاهش داده و به دریاچه اورمیه تزریق کرد. البته باید توجه داشت که این طرح نیاز به اعتبارات بسیار بالای دولتی دارد ولی با توجه به این که طبق نتایج، ارزش دریاچه اورمیه بسیار بالاتر از هزینه‌های مورد نیاز برای اجرای این طرح می‌باشد، صرف این هزینه‌ها، اقتصادی خواهد بود.

جدول ۱۳- مجموع کاهش مصرف آب در صورت جایگزینی گلرنگ

نوع محصول	سطح زیر کشت قابل جایگزینی با گلرنگ در کل حوضه (هکتار)	میزان کاهش مصرف آب در هر هکتار در صورت جایگزینی گلرنگ (مترمکعب)	میزان کاهش مصرف آب در کل حوضه در صورت جایگزینی گلرنگ (میلیون مترمکعب)
چغندر قند	۴۷۲۲	۷۰۷۴	۳۳/۴۰
یونجه	۳۷۴۲	۷۸۹۲	۲۹/۵۳
ذرت	۵۵۱	۲۱۱۷	۱/۱۷
گوجه فرنگی	۴۹۱	۷۴۴۸	۳/۶۶
مجموع	۹۵۰۷		۶۷/۷۶

جدول ۱۴- همبستگی ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران با پذیرش تغییر الگوی کشت

ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران	مقدار کای-اسکوئر پیرسون	سطح معنی‌داری
سن	۸۸/۶۶	۰/۰۰۴***
سطح تحصیلات	۶/۰۱	۰/۱۱۱
سطح کل اراضی کشاورزی	۱۱۰/۱۰	۰/۰۰۰***
میزان درآمد کل	۶۴/۴۸	۰/۰۰۳**

جدول ۱۵- شدت همبستگی ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران با پذیرش تغییر الگوی کشت

ویژگی‌های اجتماعی بهره‌برداران	ضریب پیوند اتا	ضریب توافق
سن	۰/۰۶۱	-
سطح تحصیلات	-	۰/۱۲۲
سطح کل اراضی کشاورزی	۰/۰۶۲	-
میزان درآمد کل	۰/۰۸۴	-

Hecken GV, Bastiaensen J (2010) Payments for ecosystem services: justified or not? a political view. *Environmental Science & Policy* 13(8):785-792.

Hosseini MA, Solatifar S (2009) Technical development of sodium sulfate extraction from urmia lake water. *Thought Science-Applied Chemistry* 4(13):23-31 (In Persian).

Jabarlouye Shabestari B (1999) Urmia lake (Iran nature tears). Naghsh Mehr Press, 117p (In Persian).

Kronenberg J, Hubacek K (2013) Could payments for ecosystem services create an ecosystem service curse?. *Ecology and Society* 18(1):10-21.

Mahsifar H, Maknoon R, Saghafian B (2011) The impact of climate change on urmia lake water level. *Iran-Water Resources Research* 7(1): 47-58 (In Persian).

Mohaggeg MH (2002) Reducing on the water level of Urmia lake, future view and recommendations, Urmia lake and its potentials to development. Urmia University Publishing, 69 p.

Mombo F, Lusambo L, Speelman S, Buysse J, Munishi P, Huylenbroeck G (2014) Scope for introducing payments for ecosystem services as a strategy to reduce deforestation in the kilombero wetlands catchment area. *Forest Policy and Economics* 38(1):81-89.

Munoz Escobar M, Hollaender R, Weffer C (2013) Institutional durability of payments for watershed ecosystem services: lessons from two case studies from Colombia and Germany. *Ecosystem Services* 6:46-53.

Panahi M (2005) Economic valuation Caspian forests. *Environmental Economics thesis*, Tehran University, 294p (In Persian).

Pourasghar Sangachin F (2010) Comparative analysis of economic instruments for environmental protection and suggestions to operationalize the national development programs. *Environment and Development* 1(1):73-90 (In Persian).

Rasouli AA (2008) Principles of applied remote sensing with emphasis on satellite image processing. Tabriz University Press, 777p (In Persian).

Rezaei Zaman M, Morid S, Delavar M (2014). Impact of climate change on water resources on simineh rud basin and its inflows to lake urmia. *Journal of Water and Soil* 27(6): 1247-1259 (In Persian).

Shetaee Sh, Abdi O (2007) Land cover mapping in mountainous lands of Zagros using Etm+ data case study: sorkhab watershed. lorestan province,

این در حالی است که در ارزش گذاری اقتصادی دریاچه اورمیه فقط سه کارکرد مهم دریاچه مدنظر قرار گرفته است و طبیعتاً در صورتی که سایر کارکردهای منحصربه فرد دریاچه اورمیه، از جمله پرورش آرتمیا در نظر گرفته شود، ارزش آن به مراتب بالاتر بوده و نسبت منفعت به هزینه اجرای سازوکارهای مورد بررسی در پژوهش حاضر از این هم بیش تر خواهد بود.

پی نوشتها

- 1- Payment for Ecosystem Services
- 2- Millennium Ecosystem Assessment
- 3- Ecosystem Services
- 4- The Environment for Visualizing Images
- 5-Maximum Likelihood
- 6-Support Vector Machines
- 7- Linear
- 8- Polynomial
- 9-Radial basis function
- 10- Sigmoid
- 11- Benefit Transfer
- 12-Overall Accuracy
- 13-Kappa Coefficient
- 14- Pearson Chi-Square
- 15- Eta
- 16- Contingency Coefficient

۵- مراجع

Arekhi S, Adibnejad M (2011) Efficiency assessment of the of support vector machines for land use classification using landsat etm+ data (case study: ilam dam catchment). *Iranian Journal of Range and Desert Reseach* 18(3): 420-440 (In Persian).

Brander L, Brouwera R, Wagendonk A (2013) Economic valuation of regulating services provided by wetlands in agricultural landscapes: a meta-analysis. *Ecological Engineering* 56:89-96.

Engel S, Pagiola S, Wunder S (2008) Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues. *Ecological Economics* 65(4):663-674.

Groot RBA, Hermans LM (2009) Broadening the picture: negotiating payment schemes for water-related environmental services in the netherlands. *Ecological Economics* 68(11):2760-2767.

Habibpour K, Safari R (2012) Comprehensive guide for SPSS applications in the field. Fifth ed, Louye Press, 861p (In Persian)

Watson RT, Zakri AH (2003) Millennium ecosystem assessment, ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Island Press, 245 p.

Wunder S (2007) The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology* 21(1):48-58.

Agricultural Science and Natural Resource 14(1): 129-138 (In Persian).

Stefano P, Ana R, Agustin A (2010) poor household participation in payments for environmental services: lessons from the silvopastoral project in quindfo, Colombia. *Environmental and Resource Economics* 47(3):371-394.