مجله پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی جلد ۷ شماره ۱ صفحه‌های ۷۹ تا ۹۲ (۱۴۰۱)

نقش فعالیت‌های کشاورزی بر تخریب محیط زیست بر پایه ردپای بوم شناختی در کشورهای منتخب منا[1]

فاطمه نصرنیا، پریوش روشن چراغیان و نیلوفر اشک تراب[2،3]

چکیده

کشاورزی یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های اقتصادی است که می‌تواند زمینه‌ساز تخریب منابع طبیعی باشد. ارتباط متقابل تخریب محیط‌زیست و کشاورزی مسئله‌ای است که به ویژه در کشورهای در حال توسعه بسیار به آن توجه شده است. یکی از معیارهایی که مجموعه فشارها بر محیط زیست را اندازه می‌گیرد، شاخص ردپای بوم شناختی است که تأثیر انسان بر محیط زیست را ارزیابی می‌کند. در بررسی حاضر، با به‌کارگیری شاخص ردپای بوم شناختی به عنوان معیار تخریب محیط‌زیست، ارتباط بین فعالیت‌های کشاورزی و تخریب محیط‌زیست، با توجه به تأثیر جمعیت و مصرف انرژی برای کشورهای منتخب حوزه منا در قالب داده‌های ترکیبی برای سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۹۷ بررسی شده‌است. نتیجه بررسی‌ها نشان داد که در بلندمدت درآمد سرانه ملی، تولید کل کشاورزی و جمعیت کل اثر منفی و معنی‌داری بر ردپای بوم شناختی داشته‌اند، اما در کوتاه‌مدت درآمد سرانه ملی و تولید کل کشاورزی تأثیر مثبت و معنی‌دار داشته‌اند. در کوتاه مدت علیتی یک‌طرفه ازسمت درآمد سرانه ملی و جمعیت کل به ردپای بوم شناختی وجود دارد که موجب تخریب محیط‌زیست شده‌است. از سوی دیگر، ضریب جمله تصحیح خطا بیانگر سرعت اندک تعدیل درکوتاه‌مدت است و تولید کل کشاورزی و درآمد سرانه ملی بیشترین تأثیر را بر تخریب محیط‌زیست دارند. از این رو، کشورهای حوزه منا با تمرکز بر سیاست‌های افزایش درآمد سرانه به همراه استفاده از فناوری‌های برتر در کشاورزی برای حفظ محیط‌زیست می‌توانند مانع تخریب محیط‌زیست شوند و برای رسیدن به توسعهه پایدار حرکت‌کنند.

واژگان کلیدی: تخریب محیط زیست، ردپای بوم شناختی، علیت گرنجری، مدل خودتوضیحی، منا.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، تأثیر فعالیت‌های اقتصادی بر محیط‌زیست افزایش نگرانی‌های عمومی را در بر داشته و توجه بسیاری از دانشمندان را به خود جلب کرده است. حرکت در مسیر رشد اقتصادی همراه با هزینه‌ها و پیامدهای متعددی است که می‌توان به مبادله بین درآمد زیاد و تخریب بیشتر محیط‌زیست اشاره کرد (۶). در زمینه ارتباط بین فعالیت‌های اقتصادی و

۱- تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۶

۲- نویسنده مسئول، پست الکترونیک: ashktorab@asnrukh.ac.ir

۳- به ترتیب، استادیار و دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز و استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی.

تخریب محیط‌زیست، این پرسش پیش می‌آید که آیا با افزایش رشد اقتصادی فشار بر محیط زیست و در نتیجه تخریب آن افزایش یافته و یا کاهش پیدا کرده است (۴). وقتی تخریب محیط‌زیست رخ می‌دهد، جامعه‌های کمتر توسعه یافته که هم‌زمان درگیر بحران فقر هستند، به سادگی نمی‌توانند از این وضعیت خارج و در مسیر بهبودی گام بردارند (۲۷).

پایداری محیط‌زیستی در بیشتر اقتصادها اولویت دارد. با توجه به افزایش آگاهی جهانی برای منبع‌های انرژی پاک‌تر و دوستدار محیط‌زیست، مدیریت پایدار گیاهان و جانوران جهان امری ضروری است (۱۲). تخریب محیط‌زیست در نتیجه فعالیت‌های بشر و رویدادهای ناگوار طبیعی ایجاد می‌شود (۲۷). کشاورزی یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های اقتصادی است که زمینه ساز تخریب منابع طبیعی نیز هست. کشاورزی از راه‌های مختلف بر محیط طبیعی تأثیر می‌گذارد. با این حال، دامنه این تأثیر به شرایط طبیعی بستگی دارد و اثرها ممکن است از نظر نوع و شدت خطر متفاوت باشد (۸، ۹، ۱۰، ۱۴، ۳۶). کشاورزی مدرن به دلیل استفاده از کودهای شیمیایی، سم‌های دفع آفت و روش‌های مدرن آبیاری برای دستیابی به بیشینه تولید محصول، محیط زیست را به شدت زیر تأثیر قرار می دهد (۲۱، ۳۶). پیامد اصلی چنین فعالیت‌هایی شامل فرسایش خاک ، از دست دادن مواد مغذی خاک ، آلودگی آب و کاهش تنوع زیستی است (۲۶).

کشاورزی به خاطر ارزش افزوده تولیدی، پس از بخش‌های صنعت و خدمات مهم‌ترین بخش اقتصادی کشور به شمار می آید (۱). بخش زیادی از جمعیت فعال در کشورهای درحال توسعه در بخش کشاورزی مشغول فعالیت هستند. کشاورزی این کشورها بیشتر به شیوه سنتی است و جمعیت آن‌ها از نظرمعیشت و تامین نیازهای ضروری وابسته به فعالیت کشاورزی است. از طرف دیگر، تشکیل سرمایه اندک موجب می شود که کشورهای کم درآمد، به طور دائم در شبکه فقر باقی‌بمانند (۲۴). شیوه‌های نادرست کشاورزی توسط فقیرها، بر محیط‌زیست تأثیر منفی می‌گذارد و موجب تشدید تخریب محیط‌زیست می‌شود (۲۷). شرایط نامطلوب اقتصادی و اجتماعی، کشاورزان را به راهکارهایی سوق می‌دهد که به تخریب بیشتر محیط‌زیست می‌انجامد. همسو با تخریب بیشتر محیط زیست، افزایش فقر نیز اتفاق می‌افتد (۲۰).

ارتباط متقابل بین تخریب محیط‌زیست و کشاورزی مسئله‌ای است که به ویژه در کشورهای در حال توسعه بسیار مورد توجه قرار گرفته است (۱۵، ۲۰، ۲۶). بیشتر زمین‌ها در کشورهای در حال توسعه به فعالیت‌های کشاورزی اختصاص یافته است و با افزایش جمعیت و گسترش فعالیت‌های کشاورزی برای برآوردن نیاز جمعیت رو به رشد، میزان فعالیت‌های کشاورزی افزایش می‌یابد (۱۹، ۲۵، ۳۴، ۳۵).

یکی از معیارهایی که مجموعه فشارها بر محیط‌زیست را اندازه می‌گیرد، شاخص ردپای بوم شناختی[1] است (۳۸). این شاخص، یکی از بهترین شاخص‌ها برای ارزیابی توسعه پایدار است که در سال‌های گذشته مورد توجه پژوهشگران و سیاست‌گذاران محیط زیست قرار گرفته است (۱۸).

ردپای بوم شناختی اولین بار در دهه ۱۹۹۰ میلادی توسط وکرناگل و ریس مطرح شد (۳۱، ۴۱). این شاخص، مقدار مصرف منابع و تولید پسماند ایجاد شده به‌دست انسان را با مقدار تولید مجدد و دفع پسماند توسط زیست‌کره مقایسه می‌کند و بر اساس مقدار زمین مورد نیاز برای نگه‌داشتن این چرخه تعریف می‌شود (۳). هر واحد انسانی (اعم از فرد، شهر یا کشور)، به دلیل مصرف فراورده‌ها و بهره‌گیری از خدمات طبیعی تأثیری بر زمین می‌گذارد (۳۹، ۴۰). به عبارت دیگر، ردپای بوم شناختی میزان تأثیر انسان بر محیط‌زیست رانشان می‌دهد (۲۳، ۲۷).

1. Ecological footprint

یکی از ابزارهای حسابداری منابع و آلودگی برای مصرف انسان در زمین، استفاده از ردپای بوم شناختی است. معیار اصلی تشکیل دهنده ردپای بوم شناختی، زمین و کاربری‌های مختلف آن است. کاربری‌های مختلف زمین در محاسبه ردپای بوم‌شناختی شامل ۶ دسته اصلی است: نخست، زمین‌های کشاورزی مورد استفاده برای تهیه غذاهای گیاهی شامل دانه‌ها، میوه‌ها، سبزی‌ها و محصول‌های روغنی؛ دوم، زمین مرتعی برای تهیه علوفه دام؛ سوم، منطقه‌های جنگلی برای تولید محصول‌های چوب و دیگر محصول‌های جنگلی؛ چهارم دریاها برای ماهیگیری؛ پنجم مقدار مساحت زمین مورد نیاز برای تجزیه انتشار دی‌اکسید کربن؛ و ششم زمین انسان‌ساز که برای فعالیت‌های صنعتی، ترابری و مسکن استفاده می‌شود (۴۰). ردپای بوم‌شناختی تأثیر جامعه‌های مختلف بر طبیعت در نتیجه شیوه زندگی را نشان می‌دهد و بازگو کننده این مسئله است که انسان در کدام ناحیه بر منابع طبیعی فشار بیشتری وارد کرده است (۴۲). از طرفی، با تمرکز بر روند تغییر در ردپای بوم‌شناختی، می‌توان نقش درآمد حاصل از فعالیت‌های کشاورزی را بر وضعیت محیط‌زیست بهتر درک کرد (۲۷).

در پژوهش‌های گوناگون اثر کشاورزی بر تخریب محیط زیست بررسی شده است. سرکودی (۳۲) با بررسی عامل‌های محرک تخریب محیط زیست و آلودگی در ۱۷ کشور آفریقایی از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۳ نشان داد که مصرف انرژی، تولید مواد غذایی، رشد اقتصادی، زمین‌های کشاورزی، میزان تولد و میزان باروری نقش مهمی در تخریب محیط زیست و آلودگی در آفریقا دارند. اولانیپکون و همکاران (۲۷) با بررسی ارتباط متقابل بین تخریب محیط زیست با استفاده از شاخص ردپای بوم شناختی، فقر و کشاورزی در آفریقا در دوره زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵ نشان دادند که فعالیت‌های کشاورزی، تخریب محیط زیست را تشدید می‌کند. با بررسی بر هم‌کنش کسب درآمد و فعالیت‌های کشاورزی مشخص شد افزایش سطح درآمد، تأثیر منفی کشاورزی بر محیط زیست را کاهش می‌دهد. این بررسی نشان داد شیوه‌های کشاورزی ناپایدار موجب تشدید تخریب محیط‌زیست می‌شود. سعودی و همکاران (۳۳) با بررسی تأثیر مصرف انرژی صنعتی، تجاری و کشاورزی و پیشرفت اقتصادی مالزی بر تخریب محیط زیست در دوره زمانی ۱۹۷۸ تا ۲۰۱۶ نشان دادند که مصرف انرژی تأثیر مثبت و معناداری بر تخریب محیط زیست دارد. حافظ و همکاران (۱۶) با بررسی نقش کشاورزی در تخریب محیط زیست از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۷ نشان دادند که کشاورزی و تقاضای انرژی باعث افزایش روند تخریب محیط زیست می شوند. . ابوگیه و همکاران (۵) با بررسی تأثیر توسعه اقتصادی بر محیط زیست در غنا در دوره زمانی ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ نشان دادند که گسترش کشاورزی موجب افزایش تخریب محیط‌زیست می‌شود. مالربا (۲۲) با بررسی ارتباط فقر و محیط زیست در کشور کلمبیا در دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ نشان داد که افزایش ردپای بوم شناختی اثر مثبت بر فقر دارد، بنابراین باعث افزایش تخریب محیط زیست می‌شود.

مروری بر بررسی های گذشته نشانگر این است که ارتباط بین فعالیت‌های کشاورزی و تخریب محیط زیست با بهره‌گیری از شاخص ردپای بوم شناختی برای کشورهای حوزه منا مورد توجه قرار نگرفته است. در مطالعه‌های پیشین به نقش همزمان جمعیت و مصرف انرژی در تخریب محیط زیست کمتر توجه شده است. در بررسی حاضر تلاش شده است با به‌کارگیری شاخص ردپای بوم شناختی به عنوان معیاری از تخریب محیط زیست، ارتباط بین فعالیت‌های کشاورزی و تخریب محیط زیست با توجه به تأثیر جمعیت و مصرف انرژی برای کشورهای منتخب حوزه منا[1] در قالب داده‌های ترکیبی بررسی شود.

1. MENA, Middle East and North African countries

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی ارتباط بین فعالیت‌های کشاورزی و تخریب محیط‌زیست، از داده‌های ترکیبی هشت کشور ایران، الجزایر، تونس، مراکش، مصر، اردن، لبنان و ترکیه (حوزه منا) برای سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۷ استفاده شده‌است. در آغاز، ایستایی متغیرها بررسی و نشان داده‌شد که برخی از متغیرها در سطح یک و بقیه متغیرها در تفاضل درجه یک ایستا شدند، از این رو مدل Panel ARDL و آزمون علیت گرنجری به‌کارگرفته شدند که به صورت زیر است:

$$\mathrm{Ln(EFP_{i,t})} = \beta_0 + \beta_1 \mathrm{Ln(AGR_{i,t})} + \beta_2 \mathrm{Ln(NNI_{i,t})} + \beta_3 (\mathrm{LnAGR} * \mathrm{LnNNI})_{i,t} + \beta_4 Ln(\mathrm{POP_{i,t}}) + B5\mathrm{Ln(RNE_{i,t})} + \varepsilon_{i,t} \qquad \text{معادله (۱)}$$

در این مدل، $i=1,2,\ldots,N$ کشورهای حوزه منا و $t=1,2,\ldots,T$، سال را نشان می‌دهد. $EFP_{i,t}$ ردپای بوم‌شناختی، $AGR_{i,t}$ نشان‌دهنده کل تولیدهای کشاورزی، $\mathrm{NNI_{i,t}}$ نشان دهنده درآمد خالص ملی سرانه، $\mathrm{POP_{I,t}}$ جمعیت کل هر کشور در هر سال را بیان می‌کند، I مصرف انرژی تجدید پذیر و برهم‌کنش درآمد ملی سرانه و تولید کشاورزی به صورت $(\mathrm{AGR} * \mathrm{NNI})_{i,t}$ است که اثر واسطه‌ای درآمد را بر کشاورزی نشان می‌دهد. پسماند خطا به‌صورت $\varepsilon_{i,t}$ مشخص شده است.

روش مورد استفاده در برآوردهای این بررسی، مدل خودتوضیحی با وقفه های گسترده داده‌های ترکیبی[1] است. از روش یادشده وقتی که متغیرهای مورد استفاده در مدل در یک سطح ایستا نباشند و تعدادی در سطح و تعدادی با یک بار تفاضل‌گیری ایستا شوند، استفاده می‌شود. (۲۹). این روش در برآورد داده‌های پنل که دارای سری زمانی طولانی باشند نیز قابل استفاده است. روش خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده پنلی دارای دو ساختار یا روش متفاوت برای برآورد رابطه‌های کوتاه مدت و بلندمدت است که شامل روش میانگین گروهی (MG) روش میانگین گروهی تلفیقی (PMG) است و هر دو روش یادشده از برآوردگر بیشینه راستنمایی استفاده می‌کنند. نخستین ساختار روش خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده پنلی، روش میانگین گروهی (MG) است که پسران و اسمیت آن را ارائه دادند. این روش ضریب‌های بلندمدت را با میانگین‌گیری از ضریب‌های بلندمدت برآورد شده برای هر مقطع عرضی، برای نمونه برای هر کشور، به دست می‌آورد. در این چهارچوب برای هر کشور رگرسیون جداگانه برآورد و سپس پارامترها را با میانگین گیری غیروزنی از ضریب‌های برآورد شده برای هر کشور بدون اعمال هیچ‌گونه محدودیتی اندازه‌گیری می‌کند. ازاین‌رو، ضریب‌های کوتاه مدت و بلندمدت برآورد شده در روش میانگین گروهی (MG) می‌توانند ناهمگن باشند. در این روش، عرض از مبدأ، ضریب‌های برآوردی و خطای معیار برای هر کشور متفاوت است (۱۱).

روش میانگین گروهی تلفیقی (PMG) را پسران و همکاران (۲۸) ابداع کردند. این روش برای تمام کشورها در بلندمدت ضریب‌های همگنی برآورد می‌کند، اما در این روش ضریب‌های کوتاه مدت برآورد شده برای هر کشور به منظور تعدیل به سمت تعادل بلندمدت ناهمگن هستند. در روش میانگین گروهی تلفیقی (PMG)، نشانه ضریب تصحیح خطا باید منفی به دست آید. بنابراین، در این بررسی از دو روش (PMG & MG) برای انتخاب الگوی مناسب بین این دو روش از آزمون هاسمن (۱۷) استفاده شد. فرضیه H_0 می‌گوید رد نشدن این فرضیه به معنای برتری برآوردگر PMG نسبت به برآوردگر MG است (۷) که برابر تعریف های یاد شده به صورت معادله های زیر تعریف شده است:

1. Panel ARDL

$$\mathrm{LnEFP_{i,t}} = \beta_0 + \sum_{\mathrm{j=i}}^{\mathrm{p_1}} \beta_{1,\mathrm{ij}} \mathrm{LnEFP_{i,t-j}} + \sum_{\mathrm{j=i}}^{\mathrm{p_2}} \beta_{2,\mathrm{ij}} \mathrm{LnAGR_{i,t-j}} + \sum_{\mathrm{j=i}}^{\mathrm{p_3}} \beta_{3,\mathrm{ij}} \mathrm{LnNNI_{i,t-j}} + \sum_{\mathrm{j=i}}^{\mathrm{p_4}} \beta_{4,\mathrm{ij}} (\mathrm{LnAGR} * \mathrm{LnNNI})_{\mathrm{i,t-j}} + \sum_{\mathrm{j=i}}^{\mathrm{p_5}} \beta_{5,\mathrm{ij}} \mathrm{LnPOP_{i,t-j}} + \sum_{\mathrm{j=i}}^{\mathrm{p_6}} \beta_{6,\mathrm{ij}} \mathrm{LnRNE_{i,t-j}} + \varepsilon_{\mathrm{i,t}}$$

معادله (۲)

$t= 1, 2,\ldots,T$ نشان دهنده تعداد سال‌ها $i=1,2,\ldots,N$ کشورهای منتخب را نشان می‌دهد. β_0 اثرهای خاص گروه را نشان می‌دهد، در حالی که β_1، β_2، β_3، β_4، β_5، β_6 و نمایانگر ضریب‌های رگرسیون‌های معادله‌اند. تکرار هم جمعی نیازمند به تابع با خطای تصحیح به‌صورت معادله (۳) است:

$$\Delta lnEFP_{i,t} = \emptyset_i (lnEFP_{it-1} - \theta lnAGR_{it}) + \sum_{j=i}^{p_1-1} \beta^*_{1,ij} \Delta lnEFP_{i,t-j} + \sum_{j=i}^{p_2-1} \beta^*_{2,ij} \Delta lnAGR_{i,t-j} + \sum_{j=i}^{p_3-1} \beta^*_{3,ij} lnNNI_{i,t-j} + \sum_{j=i}^{p_4-1} \beta_{4,ij} \Delta (lnAGR * lnNNI)_{i,t-j} + \sum_{j=i}^{p_5-1} \beta^*_{5,ij} \Delta lnPOP_{i,t-j} + \sum_{j=i}^{p_6-1} \beta^*_{6,ij} \Delta lnRNE_{i,t-j} + eit$$

معادله (۳)

$\emptyset_i = -(1 - \sum_{\mathrm{j=i}}^{\mathrm{p_1}} \beta_{1,\mathrm{ij}})$ سرعت تعدیل در تعادل بلندمدت را نشان می‌دهد که برای وجود رابطه طولانی مدت باید منفی باشد. سپس با استفاده از برآوردگرهای PMG و MG تخمین زده می‌شود و مناسب‌تر بودن این دو با آزمون‌های سمن مشخص شده است. در این معادله، از تخمین AMG استفاده شده است. برای تخمین سری داده های پانل با وابستگی مقطعی، ناهمگونی شیب، اصطلاح‌های خطای چند فاکتور و نبود ثبات متغیر طریق OLS و تفاضل مرتبه اول تخمین زده می‌شود. سپس یک متغیر جدید از ضریب‌های ساختگی به عنوان متغیرثابت در زمان اضافه می‌شود. بنابراین، به دو روش می‌توان ARDL را به صورت معادله‌های (۴) و (۵) نوشت:

$$\Delta y_{it} = \beta_i \Delta X_{it} + \sum_{t=2}^{T} C_t \Delta D_t + e_{it} \rightarrow \hat{C_t} \equiv \hat{v_t}$$

معادله (۴)

$$y_{it} = \delta_i + \beta_i X_{it} + d_i \hat{v_t} + e_{it}, \hat{\beta_{AMG}} = N^{-1} \sum_i \hat{\beta}$$

معادله (۵)

آزمون علیت داده‌های ترکیبی[۲]

هنگامی که وجود هم‌انباشتگی بین سری‌ها تأیید می‌شود، باید علیت بین متغیرها نیز تعیین شود. این مورد را نمی‌توان از واکاوی‌های هم‌انباشتگی به‌دست‌آورد. این بررسی از مدل تصحیح خطای برداری داده‌های ترکیبی برای بررسی جهت علیت استفاده می‌کند. یکی از سودمندی‌های علیت داده‌های ترکیبی این است که اجازه می‌دهد اثرهای بازخورد میان متغیرها نشان داده شود. این روش با آزمون علیت گرنجر در میان متغیرها، با توجه به ترتیب موضوعی ادغام در پیش‌بینی متغیرهای مدل نتیجه‌گیری می‌کند که اگر همه ضریب‌های متغیرها با وقفه، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با صفر نداشته باشند آنگاه X علیت گرنجر Y نیست. برای بررسی این موضوع، از ازمون والد استفاده می‌شود که آزمون استاندارد والد برای محدودیت‌های صفر بر ضریب‌های بردار خودرگرسیونی[۳] یا مدل تصحیح خطا[۴] در این مدل مناسب نیست (۳۷). برای جلوگیری از مشکل‌های پیش آزمون و افزایش تأخیر مصنوعی، از روش علیت داده‌های ترکیبی پیشنهادی استفاده می‌شود. رویکرد LA-VAR با

1. Augmented Mean Group 2Panel 3. VAR 4. VECM

استفاده از واکاوی، به منظور آزمایش فرضیه صفر در مورد علیت گرنجر برابر نیست. رویکرد آن‌ها مبتنی بر فراواکاوی توسعه یافته است. روش آماری برای داده‌های ترکیبی مختلط ناهمگن غیر ثابت کارآمد است.

در این بررسی، از مجموعه‌ای از داده‌های سالانه در سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۷ برای ایران و کشورهای حوزه منا (الجزایر، تونس، مراکش، مصر، اردن، لبنان و ترکیه) بر اساس تأثیر کشاورزی بر تخریب محیط‌زیست مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های مرتبط با ردپای بوم‌شناختی از پایگاه ردپای جهانی[1]و داده‌های درآمد ملی سرانه، مصرف انرژی تجدیدپذیر و داده‌های جمعیتی از شاخص‌های توسعه جهانی بانک جهانی[2] جمع‌آوری شد. اطلاعات مربوط به کل کشاورزی از سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل[3]، به‌دست آمد. در این بررسی از نرم افزار EVIEWS 9 و Stata14 استفاده شد.

نتایج و بحث

آزمون ایستایی داده‌های ترکیبی

در این پژوهش به منظور بررسی ایستایی متغیرها در داده‌های ترکیبی، از چهار آزمون لوین و لین و چو (۲۸)؛ ایم، پسران و شین (۳۰)؛ دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) و فیشر (۱۳) استفاده شد . لازم است گفته شود که آماره لوین، لین و چو دارای فرایند ریشه واحد مشترک در بین مقاطع است. در حالی که سه آماره دیگر دارای فرایند ریشه واحد انفرادی‌اند و این امکان را فراهم می‌سازند که ناهمگنی در بین اثرهای فردی وجود داشته باشد و به همین دلیل به سه آماره یاد شده، آزمون ریشه واحد ناهمگن گفته می‌شود. در این پژوهش برخی متغیرها در سطح ایستا شدن و برخی دیگر برابر آزمون‌های یاد شده که در سطح ایستا نشدن بوده، پس از یک بار تفاضل‌گیری ایستا شدند، بنابراین مدلPANEL ARDL و روش علیت گرنجر تایید می‌شود. نتایج آزمون ایستایی متغیرها در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول۱- نتایج آزمون ایستایی متغیرهای مورد بررسی.

متغیر	لوین لین وچو	ایم پسران وشین	دیکی فولر	فیشر	
LEFP لگاریتم ردپای اکولوژیک	-۷/۷۸ *	-۸/۶۱ ***	۹۹/ ۱۴ ***	____	I(0)
LNNI لگاریتم درآمد خالص ملی سرانه	-۳ / ۸۷ ***	-۴/۶۵ ***	۵۱/ ۰۲ ***	۱۰۸ /۰۷ ***	I(1)
LAGR لگاریتم کل تولیدهای کشاورزی	-۳/ ۳۳ **	-۵/ ۹۹ ***	۶۴/۹۸ ***	____	I(0)
LPOP لگاریتم جمعیت کل کشور	____	____	____	۱۹/۱۱***	I(0)
LRNE لگاریتم مصرف انرژی تجدید پذیر	-۳/۲۸ ***	-۴/۴۰ ***	۴۹/۱۵***	۱۱۵/۸۶ ***	I(1)

*، ** و *** به ترتیب معنا داری در سطح ۱۰ و ۵ و ۱٪ است.

1. Global Footprint 2. World Bank 3. Food and Agriculture Organization of the United Nations

با توجه به آماره های بیان شده نتایج آزمون ایستایی متغیرها در جدول ۱ نشان داده‌شده است. برابر نتایج به دست آمده، سه متغیر ردپای بوم‌شناختی، تولید کل کشاورزی و جمعیت کل اگر چه طبق آزمون‌های نام برده شده ایستا شناسایی شدند، اما دیگر متغیرها ناایستا بودند و با یک بار تفاضل‌گیری ایستا شدند.

آزمون هاسمن برای انتخاب مدل‌های PMG و MG استفاده می‌شود. در صورتی که فرضیه صفر این آزمون پذیرفته شود، مدل PMG انتخاب می‌شود. آماره هاسمن ۲/۳۱ به‌دست آمد که نشان می‌دهد ، فرضیه صفر دال بر کاراتر بودن روش PMG نسبت به روش MG رد نمی‌شود و بنابراین نتیجه روش PMG قابل اطمینان‌تر و مستندتر از نتیجه MG است. یکی از مزیت‌های روش PMG این است که در این روش ویژگی‌های پویای کوتاه‌مدت می‌تواند از یک مقطع به مقطع دیگر (از یک کشور به کشور دیگر) متفاوت باشد. به عبارت دیگر، در روش PMG ویژگی‌های مختلف کشورها، در تخمین ضریب‌ها در نظر گرفته می‌شود (۴).

نتیجه جدول (۲) نشان دهنده رابطه بلندمدت و کوتاه مدت تخمین زده توسط روش PMG است که در رابطه بلندمدت درآمد سرانه تأثیر منفی و معنی‌داری بر ردپای بوم‌شناختی گذاشته‌است، در صورتی‌که در کوتاه مدت این متغیر اثر مثبت و معنی‌داری دارد. ضریب متغیر درآمد سرانه در کوتاه مدت معادل ۱۹/۱۶ است . بنابراین، انتظار می‌رود با افزایش ۱٪ در درآمد سرانه ردپای بوم شناختی به مقدار ۱۹/۱۶٪ در کوتاه مدت افزایش یابد که نشان می‌دهد درآمد سرانه موجب افزایش تخریب محیط زیست در کوتاه مدت شده‌است. در بلندمدت افزایش درآمد منجر به بهبود کیفیت محیط‌زیست می‌شود زیرا با افزایش درآمد، تقاضا برای محیط‌زیست افزایش می‌یابد. اگر محیط‌زیست کالایی تجملی (لوکس) باشد با افزایش درآمد تقاضا هم برای آن افزایش پیدا می‌کند. کاهش ردپای بوم شناختی ناشی از افزایش درآمد در کشورهای حوزه منا در بلندمدت، نشان می‌دهد که با رشد اقتصادی در این گروه از کشورها، افراد توجه بیشتری به محیط‌زیست نشان می‌دهند و برای نگهداری و حفظ آن تلاش می‌کنند. نتیجه نشانگر این است که تولید کل کشاورزی دربلند مدت تأثیر منفی و معنی‌داری بر ردپای بوم شناختی دارد در صورتی که در کوتاه مدت تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد. ضریب متغیر تولید کل کشاورزی در کوتاه مدت معادل ۹/۸ است که می‌رساند با افزایش ۱٪ در تولیدکل کشاورزی، ردپای بوم شناختی به مقدار ۹/۸ افزایش می‌یابد. افزایش ردپای بوم شناختی بیانگر تخریب محیط‌زیست است که می‌تواند ناشی از شیوه‌های نادرست کشاورزی، استفاده بیش از حد از سم و کود شیمیایی و دیگر نهاده‌های تولید باشد، در حالی که در بلندمدت جایگزینی کشاورزی ارگانیک، استفاده درست از سموم و کود شیمیایی یا مبارزه زیستی، روش‌های نوین آبیاری و پیشرفت فناوری در کشاورزی موجب کاهش تخریب محیط‌زیست و در نتیجه کاهش ردپای بوم شناختی می‌شود.

تعامل تولیدکل کشاورزی با درآمد سرانه در بلندمدت تأثیر مثبت و معنی‌داری بر ردپای بوم شناختی گذاشته، اما در کوتاه‌مدت تاثیر منفی و معنی‌داری داشته است. در بلندمدت، ضریب تعامل تولید کل کشاورزی با درآمد سرانه ۰/۶۲۵ نشان‌دهنده این است که درآمد کم و شیوه‌های کشاورزی ناپایدار موجب تخریب محیط‌زیست می‌شود که باید سطح درآمد افزایش و همچنین شیوه‌های درست کشاورزی و کشاورزی پایدار اجرا شود؛ ضریب درآمد سرانه ۶۲۵ /۰ نشان‌دهنده این است که در بلندمدت اگر تعامل تولید کشاورزی با درآمد سرانه ۱٪ افزایش پیدا کند، ردپای بوم‌شناختی ۰/۶۲۵ افرایش خواهدیافت. انرژی تجدیدپذیر در بلند مدت اگر چه تأثیر مثبت بر ردپای بوم شناختی دارد، اما در سطح قابل قبولی معنی‌دار نشده است و در کوتاه‌مدت نیز معنی‌دار نشده است، اما یافته‌ها، نشان دهنده تأثیر منفی این متغیر است. با توجه به این‌که در کشورهای مورد بررسی انرژی تجدیدپذیر تأثیر معنی‌داری بر تخریب محیط‌زیست ندارد، بنابراین از انرژی‌های پاک مانند

انرژی خورشیدی بهتر است استفاده شود. متغیر جمعیت تأثیر منفی و معنی‌داری دربلندمدت بر ردپای بوم شناختی دارد و در کوتاه‌مدت تأثیر منفی دارد، ولی این تأثیر معنی‌دارنیست. ضریب جمعیت در بلند مدت ۰/۶۵ شده که با افزایش ۱٪ در جمعیت ردپای بوم شناختی ۰/۶۵ کاهش پیدا می‌کند، اما در بلند مدت تأثیر معنی‌داری بر ردپای زیست محیطی دارد که نشان دهنده تخریب محیط زیست است. در بلندمدت جمعیت تغییر قابل توجهی دارد، با افزایش جمعیت تقاضا برای محصوهای مختلف افزایش می‌یابد و در صورتی که سیاست‌های حفاظت از محیط‌زیست اجرا نشود، تخریت محیط‌زیست را به دنبال خواهد داشت. از این رو با استفاده از تراکم‌زدایی کلان‌شهرها و برخی منطقه‌های شهری دارای جمعیت زیاد، تقاضا برای ترابری، دفع زباله و فاضلاب کاهش می‌یابد که این تراکم‌زدایی در کنار موارد دیگر باعث کاهش تخریب محیط‌زیست می‌شود . ضریب تعدیل (۰/۳۶-) منفی و معنی‌دار است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که متغیرها بازگشت به تعادل بلند مدت را نشان می دهند. به منظورکسب اطمینان از وجود رابطه بین متغیرهای مورد بررسی و بررسی درستی یا نادرستی فرضیه‌های تحقیق، ازآزمون علیت گرنجری استفاده می‌شود (جدول ۳).

جدول ۲- نتایج برآورد PMG (متغیر وابسته: ردپای بوم شناختی).

ردپای بوم شناختی		ضرایب	انحراف معیار	احتمال
LNNI لگاریتم درآمد خالص ملی سرانه	بلندمدت	-۷/۹۵	۲/۱۸	۰/۰۰۰
LAGR لگاریتم کل تولیدهای کشاورزی		-۴/۱۸	۱/۲۹	۰/۰۰۱
LAGRI.LNNI لگاریتم اثر واسطه ای درآمد را بر کشاورزی		۰/۶۲۵	۰/۱۵	۰/۰۰۰
LRNE لگاریتم مصرف انرژی تجدید پذیر		۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۲۶۳
LPOP لگاریتم جمعیت کل کشور		-۰/۶۵	۰/۱۲۹	۰/۰۰۰
ECT ضریب تعدیل کوتاه مدت	کوتاه مدت	-۰/۳۶	۰/۱۴	۰/۰۱۲
LNNI لگاریتم درآمد خالص ملی سرانه		۱۹/۱۶	۱۱/۰۸	۰/۰۸۴
LAGR لگاریتم کل تولیدهای کشاورزی		۹/۸۷	۵/۳۷	۰/۰۶۶
LAGRI.LNNI لگاریتم اثر واسطه ای درآمد را بر کشاورزی		-۱/۲۳	۰/۶۹	۰/۰۷۸
LRNE لگاریتم مصرف انرژی تجدید پذیر		-۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۱۶۶
LPOP لگاریتم جمعیت کل کشور		-۱۶/۱۱	۱۱/۲۲	۰/۱۵۱

جدول ۳- نتایج علیت داده‌های ترکیبی برای متغیرهای مورد نظر.

فرضیه صفر	احتمال	نتیجه
متغیر LNNI علیت گرنجرLEFP هست	۰/۰۰	فرض صفر رد می‌شود
متغیر LEFP علیت گرنجر LNNI نیست	۰/ ۳۴	فرض صفر رد نمی‌شود
متغیر LAGRI علیت گرنجرLEF هست	۰/ ۰۱	فرض صفر رد می‌شود
متغیرLEF علیت گرنجر LAGRI هست	۰/۰۰	فرض صفر رد می‌شود
متغیر LRNE علیت گرنجر LEFP نیست	۰/ ۱۹	فرض صفر رد نمی‌شود
متغیرLEF علیت گرنجر LRNE نیست	۰/ ۴۰	فرض صفر رد نمی‌شود
متغیر LPOP علیت گرنجر LEFP هست	۰/ ۰۷	فرض صفر رد می‌شود
متغیر LEFP علیت گرنجری LPOP نیست	۰/ ۴۲	فرض صفر رد نمی‌شود

در جدول ۳ مشاهده می شودکه درآمد ملی سرانه در سطح ۱٪ علیت گرنجر ردپای بوم شناختی است (بنابراین فرض صفر به طور معنی‌دار رد شد). از طرفی ردپای بوم‌شناختی علت گرنجر درآمد سرانه نیست چون در سطح قابل قبولی معنی‌دار نیست و فرض صفررد نشده‌است، بنابراین رابطه یک‌طرفه‌ای از سمت درآمد ملی سرانه به ردپای بوم شناختی وجود دارد که نشان می‌دهد درآمد ملی سرانه موجب تخریب یا بهبود محیطزیست می‌شود. تولید کل کشاورزی در سطح ۵٪ علت گرنجر ردپای بوم شناختی است، فرض صفر رد شده و معنی‌دار است. همچنین، ردپای بوم‌شناختی علت گرنجر تولید کل کشاورزی هست که در سطح ۱٪ معنی‌دار شده و فرض صفر رد شده است، بنابراین، رابطه دوطرفه‌ای بین ردپای بوم‌شناختی و تولید کل کشاورزی وجود دارد که منجر به تخریب محیط‌زیست می‌شود.

انرژی تجدیدپذیر علت گرنجر ردپای بوم شناختی نیست چون در سطح قابل قبولی معنی دار نشده و فرض صفر رد نشده است و برعکس. بنابراین، هیچ رابطه‌ای بین ردپای بوم شناختی و انرژی تجدیدپذیر وجود ندارد (جدول ۳). متغیر جمعیت کل در سطح ۱۰٪ علت گرنجری ردپای بوم شناختی است. از این رو، فرض صفر رد شده و معنی‌دار است. از سوی دیگر، ردپای بوم شناختی علت گرنجر جمعیت کل منطقه مورد بررسی نیست، زیرا در سطح قابل قبولی معنی‌دار نشده و فرض صفر رد نشده است. بنابراین، رابطه‌ای یک طرفه از سمت جمعیت کل به ردپای بوم شناختی وجود دارد که نشان می‌دهد جمعیت باعث تخریب محیط زیست می‌شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این بررسی، به ارزیابی تأثیر کشاورزی بر تخریب محیط‌زیست در برخی از کشورهای حوزه منا در بازه زمانی ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۷ با استفاده از مدل PANELARDL پرداخته شد. آزمون علیت گرنجر نیز در رابطه بلندمدت وکوتاه مدت بررسی شد. نتیجه بررسی حاضر نشان داد که در بلندمدت و کوتاه‌مدت ضریب درآمد سرانه ملی بر ردپای بوم‌شناختی به ترتیب تأثیر منفی و مثبت ومعنی‌دار داشته است. در کوتاه‌مدت علیتی یک‌طرفه ازسمت درآمد سرانه ملی به ردپای بوم شناختی

وجود دارد که موجب تخریب محیط‌زیست می‌شود و همچنین برهمکنش تایید می‌کند که افزایش سطح درآمد سرانه ملی، اثر تولید کشاورزی را بر تخریب محیط‌زیست کاهش می‌دهد. افزایش درآمد سرانه ملی در بلندمدت موجب بهبود کیفیت محیط‌زیست می‌شود و اگر محیط زیست کالایی لوکس در نظر گرفته شود، با افزایش درآمد، تقاضا برای آن افزایش می‌یابد. با افزایش سطح درآمد و توسعه اقتصادی، شاهد بهبود کیفیت محیط‌زیست خواهیم بود، زیرا با افزایش درآمد سرانه و توان پرداخت جامعه، تقاضا برای محیط‌زیست پاک‌تر افزایش می‌یابد، به این معنی که دولت‌ها در پاسخ به تقاضای جامعه زمینه بهبود کیفیت محیط‌زیست را فراهم می‌آورند. بر همین اساس می‌توان گفت درکشورهای مورد بررسی با اجرای سیاست‌های مدیریت کارامد، می‌توان گام بزرگی برای پایداری محیط زیست برداشت. بنابراین پیشنهاد می‌شود در این زمینه اعطای یارانه‌های تشویقی، از جمله وام‌های کم بهره و بلند مدت، به فعالان اقتصادی حافظ محیط زیست در برنامه گنجانده شود.

متغیر تولید کل کشاورزی دربلندمدت اثری منفی و معنی‌دار و در کوتاه‌مدت اثری مثبت و معنی‌دار بر ردپای بوم شناختی دارد و همچنین علیتی دوطرفه بین تولید کل کشاورزی وردپای زیست محیطی وجود دارد که نشان داده کشاورزی ناپایدار موجب تخریب محیط‌زیست می‌شود. از این رو پیشنهاد می‌شود سیاست‌های استفاده منطقی ازکودهای شیمیایی و روی‌آوردن به کشاورزی ارگانیک از راه عرضه بیشتر محصول‌های ارگانیک به بازار، استفاده از روش‌های کارا و نوین آبیاری و همچنین آموزش کشاورزان از راه کلاس‌های ترویجی اجرایی شود. مصرف انرژی تجدیدپذیر در بلندمدت و کوتاه‌مدت تأثیر معنی‌داری بر ردپای بوم شناختی ندارد و همچنین علیتی بین انرژی تجدیدپذیر و ردپای بوم شناختی در کشورهای مورد بررسی مشاهده نشده‌است، اما پیشنهاد می‌شود که در بلندمدت به دلیل داشتن اثر مثبت بر ردپای بوم شناختی، از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر استفاده شودکه منجر به بهبود کیفیت محیط زیست می‌شود. ضریب جمعیت کل در بلندمدت منفی و معنی‌دار است و در کوتاه مدت منفی است، اما معنی دار نیست. علیتی یک‌طرفه از طرف جمعیت کل به ردپای بوم شناختی وجود دارد که تأثیر تخریب بر محیط زیست را نشان می‌دهد. تراکم زیاد کلان‌شهرها و افزایش تقاضا برای موردهایی مانند ترابری، دفع زباله و فاضلاب و به طور کلی افزایش تقاضا برای کالاهای تأمین کننده رفاه که انرژی‌بر هستند، افزایش تخریب محیط‌زیست را به همراه دارد. بر این اساس پیشنهاد می‌شود با درپیش گرفتن سیاست‌های تراکم‌زدایی در کلان‌شهرها و برخی منطقه‌های شهری دارای جمعیت زیاد، تاحدودی کیفیت محیط‌زیست حفظ شود. عملی شدن سیاست تمرکززدایی و ایجاد تعادل در جمعیت شهری مستلزم ایجاد فرصت‌ها و امکان های برابر و فراهم کردن فرصت‌های اشتغال در تمامی منطقه‌های کشورهای مورد بررسی است.

در پایان می‌توان گفت که تغییر ضریب جمله تصحیح خطا بیانگر سرعت پایین تعدیل درکوتاه‌مدت است و همان طور که بیان شد، تولید کل کشاورزی و درآمد سرانه ملی بیشترین تأثیر را بر تخریب محیط زیست دارند. از این رو کشورهای حوزه منا با تمرکز بر سیاست‌های افزایش درآمد سرانه به همراه استفاده از فناوری‌های برتر در کشاورزی برای حفظ محیط‌زیست می‌توانند مانع تخریب بیشتر منابع طبیعی شوند و به توسعه پایدار دست یابند.

منابع

۱- جلالی، ا.، م. نجاتی و م. جوادینی. ۱۳۹۵. اثر اقتصاد جهانی بر تولید بخش کشاورزی ایران، تحقیقات اقتصاد کشاورزی ۲۹:۱۰۳-۱۳۵.

۲- شریف کریمی، م. و م. حیدریان. ۱۳۹۶. بررسی اثرات کوتاه مدت و بلندمدت مصرف الکتریسیته بر رشد اقتصادی در استان‌های ایران (تحلیلی از مدل‌های FMOLS-PMG و علیت VECM)، فصلنامه مدلسازی اقتصادسنجی ۲(۵):۱۱۷-۱۴۹.

۳- طرازکار، م.ح.، ن. کارگر ده بیدی، ر. اسفنجاری کناری و ع. قربانیان. ۱۳۹۹. اثر رشد اقتصادی بر تخریب محیط زیست در کشورهای خاورمیانه: کاربرد ردپای اکولوژیک. محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران ۹۰-۷۷:(۱)۷۳.

۴- مولایی، م. و ا. بشارت. ۱۳۹۴. بررسی ارتباط بین تولید ناخالص داخلی و ردپای اکولوژیکی به عنوان شاخص تخریب محیط زیست، تحقیقات اقتصادی ۱۰۳۳-۱۰۱۷:(۴)۵۰.

5. Aboagye, S., P. Appiah-Konadu and V. Acheampong. 2020. Economic expansion and environmental degradation in ghana: a sector decomposition analysis. AJER. 8(1):106-124.
6. Agboola, M.O. and F.V. Bekun. 2019. Does agricultural value added induce environmental degradation? Empirical evidence from an agrarian country. Environ. Sci. Pollut. Res. 26(27):27660-27676.
7. Ahmed, A., G.S. Uddin and K. Sohag. 2016. Biomass energy, technological progress and the environmental Kuznets curve: Evidence from selected European countries. Biomass Bioenerg. 90:202-208.
8. Bai, Z.G., D.L. Dent, L. Olsson and M.E. Schaepman. 2008. Proxy global assessment of land degradation. Soil. Use. Manag. 24(3):223–234.
9. Bärring, L., P. Jönsson, J.O. Mattsson, and R. Åhman. 2003. Wind erosion on arable land in Scania, Sweden and the relation to the wind climate — a review. Catena 52(7):173–190.
10. Borrelli, P., P. Panagos, C. Ballabio, E. Lugato, M. Weynants and L. Montanarella. 2014. Towards a pan-European assessment of land susceptibility to wind erosion. Land Degrad Dev. 27:1093-1105.
11. Chaitip, P., K. Chokethaworn, C. Chaiboonsri and M. Khounkhalax. 2015. Money Supply Influencing on Economic Growth-wide Phenomena of AEC Open Region. Procedia Econ. Fin. 24:108-115.
12. Emir, F. and F.V. Bekun. 2018. Energy intensity, carbon emissions, renewable energy, and economic growth nexus: new insights from Romania. Energy Environ. 30(3):427-443.
13. Fisher, R.A. 2001. Statistical Methods for Research Workers. 4th ed. Oliver and Boyd, Edinburgh.
14. Gomes, L., J.L. Arrue, M.V. López, G. Sterk, D. Richard, R. Gracia and J.P. Frangi. 2003. Wind erosion in a semiarid agricultural area of Spain: the WELSONS project. Catena 52:235–256.
15. Gray, L.C. and W.G. Moseley. 2005. A geographical perspective on poverty–environment interactions. Geogr J. 171(1):9–23.
16. Hafeez, M., C. Yuan, W.U.H. Shah, M.T. Mahmood, X. Li and K. Iqbal. 2020. Evaluating the relationship among agriculture, energy demand, finance and environmental degradation in one belt and one road economies. Carbon Manag. 11(2):139-154.
17. Hausman, J.A. 1978. Specification tests in econometrics. Econometrica: J. Econom. Sci. 1251-1271.
18. Huang, Q., R. Wang, Z. Ren and H.J. Zhang. 2007. Regional ecological security assessment based on long periods of ecological footprint analysis. Resour Conserv Recycl. 51(1):24-41.

19. Johnson, J.M.F., A.J. Franzluebbers, S.L. Weyers and D.C. Reicosky. 2007. Agricultural opportunities to mitigate greenhouse gas emissions. Environ. Pollut. 150 (1):107–124.
20. Khan, S.R. and A.A. Naqvi. 2000. The Environment-Poverty Nexus: An Institutional Analysis. United Nations Development Program.
21. Louwagie, G., S.H. Gay, F. Sammeth and T. Ratinger. 2011. The potential of European Union policies to address soil degradation in agriculture. Land Degrad Dev. 22 (1):5–17.
22. Malerba, D. 2020. Poverty alleviation and local environmental degradation: An empirical analysis in Colombia. World Dev. 127:104776.
23. Moffat, I. 2000. Ecological Footprints and Sustainable Development. Ecol Econ. 32: 359-362.
24. Nowak, A. and C. Schneider. 2017. Environmental characteristics, agricultural land use, and vulnerability to degradation in Malopolska Province (Poland). Sci. Total Environ. 590(3):620-632.
25. Nurkse, R. 1966. Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries. Econ. J. 63(252):897–899.
26. Nwokoro, C.V. and F.O. Chima. 2017. Impact of environmental degradation on agricultural production and poverty in rural Nigeria. Amer. Int. J. Contemp. 7:2-12.
27. Olanipekun, I.O., G.O. Olasehinde-Williams and R.O. Alao. 2019. Agriculture and environmental degradation in Africa: The role of income. Sci. Total Environ. 692(7):60-67.
28. Pesaran, M.H., Y. Shin and R.P. Smith. 1999. Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. J. Amer. Stat. Assoc. 94 (446):621–634.
29. Pesaran, M.H. and Y. Shin. 1998. An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. Econom. Sci. Mono. 31:371-413.
30. Pesaran, M.H. and R. Smith. 1995. Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. J. Econometrics, 68(1):79-113.
31. Rees W.E. 1992. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leave out. Environ Urba. 4:121–30.
32. Sarkodie, S.A. 2018. The invisible hand and EKC hypothesis: what are the drivers of environmental degradation and pollution in Africa? ESPR. 25(22):21993-22022.
33. Saudi, M.H.M., O. Sinaga, D. Roespinoedji and N.H. Jabarullah. 2019. Industrial, commercial, and agricultural energy consumption and economic growth leading to environmental degradation. Ekoloji. 28(107):299-310.
34. Scherr, S.J. 2000. A downward spiral? Research evidence on the relationship between poverty and natural resource degradation. Food Policy 25(4):479–498.
35. Snyder, C.S., T.W. Bruulsema, T.L. Jensen and P.E. Fixen. 2009. Review of greenhouse gas emissions from crop production systems and fertilizer management effects. Agr. Ecosyst. Environ. 133 (3–4):247–266.
36. Stoate, C., N.D. Boatman, R.J. Borralho, C. Rio Carvalho, G.R. de Snoo and P. Eden. 2001. Ecological impacts of arable intensification in Europe. Environ. Manag. 63(4):337–365.
37. Toda, H.Y. and T. Yamamoto. 1995. Statistical inference in vector Autoregressions with possibly integrated processes. J. Econ.66:225-250.
38. Uddin, G.A., M. Salahuddin, K. Alam and J. Gown. 2017. Ecological footprint and real income: Panel data evidence from the 27 highest emitting countries. Ecol. Indic. 77:166–175.
39. Van der Werf, H.M.G. and J. Petit. 2002. Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level: A comparison and analysis of 12 indicator-based methods. Agr. Ecosyst. Environ. 93(1):131–145.
40. Wackernagel, M., L. Hanscom and D. Lin. 2017. Making the sustainable Development Goals consistent with sustainability. Front. Energy Res. 5:1-5.

41. Wackernagel, M., L. Onisto, L. Callejas, L.F. Alejandro, J. Me´ndez Garcı´a, A.I. Sua´rezGuerrero, Guadalupe and M.A. Guerrero. 1997. Ecological footprints of nations: how much nature do they use? how much nature do they have? Commissioned by the Earth Council for the Rio_5 Forum. International Council for Local Environmental Initiatives, Toronto, Canada.
42. Wilson, J. and M. Anielski. 2005. Ecological footprints of canadian municipalities and regions, the Canadian Federation of Canadian Municipalities, Retrieved from: http://www.anielski.com.

Strategic Research Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 7(1):79-92 (2022)

Role of Agricultural Activities on Environmental Degradation based on Ecological Footprint in Selected MENA Countries

F. Nasrnia, P. Roshan Cheraghian and N. Ashktorab[1, 2]

Agriculture is one of the most important economic activities that pave the way for the degradation of natural resources. The interrelationship between environmental degradation and agriculture is an issue that has received much attention, especially in developing countries. One of the criteria that measures the set of pressures on the environment is the ecological footprint index, which shows the extent of human impact on the environment. In the present study, using the ecological footprint index as a measure of environmental degradation, the relationship between agricultural activities and environmental degradation with respect to population impact and energy consumption for selected MENA countries in the form of Panel data for 1995-2018 was investigated. The results showed that in the long run, per capita national income, total agricultural production and total population had negative and significant effects on ecological footprint. However, national per capita income and total agricultural production have had positive and significant effects on ecological footprint, also there is a one-way causality from national per capita income and total population to ecological footprint, the effects of the mentioned factors have caused environmental degradation. On the other hand, the error correction coefficient indicates the slow pace of adjustment in the short run, and total agricultural production and national per capita income have the greatest impact on environmental degradation. Therefore, by focusing on policies of increasing per capita income along with the use of superior technologies in agriculture to protect the environment, the selected countries of MENA can prevent environmental degradation and achieve sustainable development.

Key words: Ecological footprint, Environmental degradation, Panel ARDL, Granger causality, Mena.

1. Corresponding author, Email: ashktorab@asnrukh.ac.ir

2. Assistant Professor, Msc. Student of Shiraz University and Assistant Professor of Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, respectively.