تحلیل پایداری نظام تولیدی صیفی کاران از راه تحلیل بیزی الگوهای پروبیت فضایی

احمدرضا عمانی[۱*]

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۵/۰۷

چکیده

هدف از این پژوهش شناسایی عوامل مؤثر بر پایداری نظام تولیدی صیفی‌کاران می‌باشد. در این راستا، از الگوهای پروبیت فضایی و رهیافت بیزین استفاده شد. داده‌های مورد استفاده از ۲۵۰ صیفی‌کار استان خوزستان با روش نمونه گیری خوشه‌ای در زمستان ۱۳۹۳ گردآوری شد. برای محاسبه ضرایب بیزی از روش نمونه‌گیری گیبزو الگوریتم متروپولیس هستینگز استفاده شد. برای استخراج الگوی مناسب بر اساس تأخیر و خطای فضایی از ضریب لاگرانژ استفاده شد. بر اساس نتایج بدست آمده هر دو الگو با احتمال ۹۹ درصد معنادار شدند. بنابراین، از هردو الگو می‌توان در تفسیر نتایج استفاده کرد. بر اساس نتایج حاصل از برآورد الگوهای تأخیر فضایی و خطای فضایی مشخص شد که به ترتیب نقش متغیرهای درآمد با ضرایب ۰/۸۱۲ و ۰/۶۵۹، دانش پایداری با ۰/۳۹۸ و ۰/۴۶۵ ، نگرش به پایداری با ۰/۶۹۸ و ۰/۵۶۴، عملکرد محصول با ۰/۴۵۷ و ۰/۷۶۵، شرکت در کلاس ترویجی با ۰/۴۲۷ و ۰/۴۸۶، نوع نظام بهره‌برداری با ۰/۷۸۶ و ۰/۵۷۶، سطح تحصیلات با ۰/۵۶۲ و ۰/۴۵۴ و ضرایب اتورگرسیو فضایی با ۰/۸۲۹ و ۰/۷۳۹ بر پایداری نظام تولیدی معنی‌دار بوده است.

طبقه‌بندی JEL: Q01, Q18

واژه‌های کلیدی: پایداری نظام تولیدی، الگوی‌های فضایی، الگوی بیزی.

۱- دانشیار گروه کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران.

*- نویسنده مسئول مقاله: a.omani@iau-shoushtar.ac.ir

پیشگفتار

نظام‌های کشاورزی متداول با تأکید بر مصرف بی‌رویهٔ مواد شیمیایی، افزایش عملکـرد محصـول به قیمت کاهش حاصلخیزی خاک و برهم زدن تعادل اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی موجب شـده تا در دهه‌های اخیر توجهی بیش‌تر به روش‌های پایدار کشاورزی شود. کشاورزی پایدار بـر اسـتفاده کم و بهینه از سموم و کودهای شیمیایی و بکارگیری روش‌های تلفیقی مدیریت آفـات و روش‌هـای خاص زراعی تأکید می‌کند (عمانی و چیذری، ۱۳۸۵). نجفی و زاهدی (۱۳۸۴)، کشاورزی پایـدار را به عنوان الگویی از توسعه که اقدام‌های زیر را انجام می‌دهد، معرفی می‌کنند. نیازهای غذایی انسـان و دیگر فراورده‌ها و محصولات کشاورزی مورد نیاز بشر را در زمـان حـال و آینـده تـأمین مـی‌کنـد، مشاغل دایمی، درآمد کافی و شرایط خوب زندگی و کار برای فعالان بخش کشاورزی ایجاد می‌کند، ظرفیت تولیدی منابع طبیعی بویژه منابع طبیعی تجدید شونده را حفظ و ارتقـاء مـی‌دهـد، از بـروز اختلال در چرخه‌های اساسی بوم‌شـناختی و تعـادل‌هـای طبیعـی جلـوگیری مـی‌کنـد، از تخریـب جنبه‌های اجتماعی- فرهنگی جوامع روستایی جلوگیری می‌کنـد، از آلـودگی‌هـای زیسـت‌محیطـی جلوگیری می‌کند و از آسیب‌پذیری بخش کشاورزی نسبت به عوامل طبیعی، اقتصادی، اجتمـاعی و دیگر عوامل تهدیدکننده جلوگیری کرده و خوداتکایی این بخش را تقویت می‌کند.

فرانسیس و همکاران (۱۳۷۷)، اهداف اساسی توسعه پایـدار کشـاورزی را شـامل موردهـای زیـر می‌داند:

۱- دست‌یابی به امنیت غذایی از طریق ایجاد توازن مناسب و پایـدار بـین خودکفـایی و اتکـای بـه نفس.

۲- ریشه‌کنی فقر و ایجاد درآمد و اشتغال در نواحی روستایی.

۳- حفظ منابع طبیعی و حفاظت از محیط زیست.

اساس دستیابی به کشاورزی پایدار شناخت انسان از آثار فعالیت‌های کشاورزی بر محیط زیسـت می‌باشد. در این راستا استفاده از تجربیات و دانش گذشتگان و بهره‌گیری از پیشرفت‌های علمـی در فعالیت‌های کشاورزی بمنظور کاستن از اثرات منفی بر محیط زیست و سلامتی انسان الزامی اسـت. برای دستیابی به کشاورزی پایدار در نظر گرفتن اقدام‌های زیر را ضروری می‌داند (عمانی، ۱۳۸۰):

ثبات اقتصادی: از آن‌جا که ثبات اقتصادی از عوامل اصلی دست‌یابی به کشاورزی پایدار اسـت، لـذا باید در این راستا اقدام‌هایی از جمله؛ ثبـات قیمـت محصـولات کشـاورزی در سـال‌هـای گونـاگون، کاهش و در صورت ممکن حذف واسطه‌ها از بازار محصولات کشـاورزی، ایجـاد تعـادل در عرضـه و تقاضای محصولات کشاورزی، بررسی درآمد محصولات کشاورزی در کوتاه‌مدت و بلندمدت، تشـویق

و گسترش رقابت کشاورزان برای تولید محصولات با کیفیت و گسترش راههای مناسب سرمایه‌گذاری، انجام داد.

ثبات محیطی: ایجاد ثبات و تعادل در فعالیت‌های زیست‌محیطی از راههای رسیدن به پایداری در فعالیتهای کشاورزی است. از جمله روش‌های ایجاد ثبات محیطی می‌توان به؛ حفاظت از منابع آب و خاک، جلوگیری از فرسایش خاک، داشتن آگاهی‌های کافی از روابط همزیستی بین موجودات، استفاده از واریته‌های بومی و محلی، کاهش استفاده از مواد شیمیایی در اکوسیستم کشاورزی، استفاده از دشمنان طبیعی برای کنترل آفات و تلفیق بخش‌های گوناگون کشاورزی با همدیگر، اشاره کرد.

ثبات اجتماعی: از ضروریات دست‌یابی به کشاورزی پایدار داشتن اجتماع باثبات است. از عوامل ثبات دهنده اجتماع می‌توان به؛ جلوگیری از مهاجرت روستائیان به شهرها و تشویق آن‌ها به کار در مزرعه و روستا، بهبود سطح زندگی جوامع روستایی، افزایش سطح دانش فنی کشاورزان درباره کشاورزی پایدار و گسترش و توسعه تعاونی‌های مشارکتی در بین کشاورزان اشاره کرد.

نظرها و دیدگاههایی متفاوت که در مورد مفاهیم پایداری وجود دارد، باعث شده تا شاخص‌ها، معیارها و روش‌هایی متفاوت نیز برای سنجش میزان پایداری ارایه شود. شاخص‌های سنجش پایداری باید دارای ویژگی‌های؛ حساسیت نسبت به تغییرات در طول زمان، حساسیت نسبت به تغییر شرایط مکانی یا بین گروهی، قابلیت و توانایی پیش‌بینی، قابلیت تعیین آستانه ارزش‌های موجود، پرهیز از سوگیری، قابلیت برگشت و کنترل‌پذیری، توانایی کسب اطلاعات در رابطه با روند تغییرات و ادغام‌پذیری باشد (حیاتی و رضایی‌مقدم، ۱۳۷۷). بدری و رکن‌الدین‌بختیاری (۱۳۸۲)، در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی پایداری: مفهوم و روش بیان می‌کنند؛ دست‌یابی به توسعه پایدار نیازمند ابزار، معرف‌ها و روش‌هایی است تا بتوان به کمک آن‌ها حرکت به سوی پایداری را در مقیاس‌های جهانی، ملی و محلی را اندازه‌گیری کرد. معرف‌ها، داده‌هایی هستند که خصوصیات نظام‌ها را خلاصه کرده و رویدادهای یک نظام را شفاف و آشکار می‌کنند. معرف‌های پایداری مفهوم توسعه پایدار را به صورت اصطلاحات رقمی، سنجش‌های توصیفی و نشانه‌های معطوف به عمل منتقل می‌کنند. با توجه به این‌که انسان بخشی از مکمل اکوسیستم است، در ارزیابی پایداری توجه به انسان و اکوسیستم با هم و با اهمیت برابر ضروری است. ایشان در مقاله خود ارزیابی پایداری را از نظر موضوع به ارزیابی زیست‌محیطی، ارزیابی اقتصادی و ارزیابی اجتماعی تفکیک کرده‌اند و بیان داشته‌اند که (معرف پایداری) باید به دارای ویژگی‌های زیر باشد:

۱- ظرفیت نگهداری منابع طبیعی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، محلی و غیر محلی را که اجتماع به آن‌ها وابسته است، مشخص کند.

۲- ظرفیت نگهداری خدمات اکوسیستم را مشخص کند.
۳- ظرفیت نگهداشت کیفیت‌های حساس، کیفیت‌های زیبایی‌شناسی و تثبیت‌کننده حیات طبیعی را که برای اجتماع مهم هستند را مورد توجه قرار دهد.
۴- ظرفیت نگهداشت سرمایه انسانی اجتماع را مد نظر قرار دهد.
۵- معرف مورد نظر باید ظرفیت نگهداشت سرمایه ساخته شده اجتماع (مصنوعات انسان شامل؛ ساختمان‌ها، پارک‌ها، زمین‌های بازی، زیرساخت‌ها و داده‌ها) را که برای کیفیت بخشیدن به زندگی و توانمندسازی اجتماع مورد نیاز هستند، مد نظر قرار دهد.
۶- معرف مورد نظر باید چشم‌انداز بلند مدتی از اجتماع ارایه دهد.
۷- باید به موضوع تنوع اقتصادی، اجتماعی و زیستی در اجتماع توجه داشته باشد.
۸- معرف مورد نظر باید مسأله عدالت و برابری درون‌نسلی و بین‌نسلی را مد نظر قرار بدهد.
۹- باید برای مخاطبان خود قابل درک، فهم و قابل استفاده باشد.
۱۰- معرف مورد نظر باید بتواند پیوند و ارتباط بین اقتصاد و محیط زیست را اندازه‌گیری کند.
۱۱- توانایی سنجش پیوند میان محیط زیست و جامعه را داشته باشد.
۱۲- معرف مورد نظر توانایی سنجش پیوند بین جامعه و اقتصاد را داشته باشد.

عمانی (۱۳۸۰)، جهت سنجش پایداری در نظام‌های زراعی شاخص‌های زیر را مطرح می‌نماید:
۱- **ارزیابی کاربرد فناوری:** امروزه کاربرد فناوری‌های گوناگون در بخش کشاورزی لازمه افزایش تولید در این بخش می‌باشد.تناسب فناوری‌های مورد استفاده در بخش کشاورزی باید با ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی جامعه روستایی مورد ارزیابی قرار گیرد. کاربرد فناوری‌های دارای ویژگی‌های یاد شده در بین بهره‌برداران نظام زراعی یکی از معیارهای سنجش پایداری است.
۲- **ارزیابی سلامت محیط زیست:** یکی از معیارهای سنجش پایداری نظام زراعی، مقدارسلامتی و حفظ محیط زیست در برابر صدمات وارده ناشی از دخالت انسان در چرخه‌های طبیعی است. هرچه تأثیر عوامل تخریب‌کنندهٔ محیط زیست بر اکوسیستم کمتر باشد نظام زراعی ما پایدارتر است.
۳- **ارزیابی نظام زراعی:** تأثیرات ناشی از فعالیت‌های انجام گرفته در نظام زراعی، بر اکوسیستم و منابع زیست‌محیطی از جمله معیارهای سنجش پایداری نظام زراعی است.
۴- **ارزیابی سودآوری**: مقدار سودآوری نظام زراعی با مقایسه هزینه‌ها و درآمدهای نظام زراعی و بررسی آن‌ها و تأثیرات نظام زراعی بر روی محیط زیست در بلندمدت تعیین می‌شود.

لال و همکاران (۱۹۹۹)، معادله عملکردی زیر را برای سنجش پایداری پیشنهاد می‌کند:

$$S = f(P, E, D, C, Q)\, t$$

در معادله یاد شده، S نشان‌دهنده پایداری، P بهره‌وری آگرونومیک، E نشان‌دهنده نهاده انرژی کل، Dسنجش تخریب خاک، C جریان کربن از خاک و بیوماس به درون اتمسفر، Q سنجش کیفیت آب و t نشان‌دهنده زمان است.

سالیوان (۲۰۰۳)، هدف کشاورزی پایدار را دسترسی به شاخص‌های پایداری در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی برای مزرعه یا جوامع روستایی دانسته و این سه شاخص را در تعامل با همدیگر و به شرح زیر توضیح می‌دهد:

۱- **پایداری اقتصادی**: در پایداری اقتصادی دست‌یابی به اهداف افزایش درآمد خالص یا پس‌انداز خانواده در طول زمان، کاهش بدهی خانواده کشاورز در طی زمان، سودآوری فعالیت‌های کشاورزی از سالی به سال دیگر، تامین مواد غذایی کشاورز و نهاده‌های مورد نیاز مزرعه از بیرون از مزرعه روند کاهشی پیدا کند و وابستگی کشاورز به وام‌های پرداختی از سوی دولت کاهش یابد.

۱- **پایداری اجتماعی:** در پایداری اجتماعی تحقق اهداف مزرعه موجب رونق دیگر فعالیت‌های اقتصادی اجتماع شود، چرخه پول در اقتصاد محلی افزایش یابد، از مهاجرت روستاییان جلوگیری و تعداد خانوارهای روستایی افزایش یافته یا حتی‌الامکان ثابت نگه داشته شود، جوانان روستایی کار والدین خود را ادامه و کشاورزی را ادامه دهند، دانش‌آموختگان دانشگاهی پس از فارغ‌التحصیلی به روستا برگشته ودر آن‌جا فعالیت کنند، مد نظر است.

۳- **پایداری محیطی:** شاخص پایداری محیطی در مزرعه دارای معیارهای سلامت اکولوژیکی، تنوع حیات وحش، تنوع زیست حیطی و سلامت تولیدات کشاورزی می‌باشد.

عمانی و چیذری (۱۳۸۵)بیان می‌کنند؛ شاخص‌های پایداری داده‌هایی سودمند را پیرامون وضعیت محیط زیست، اقتصاد واجتماع فراهم می‌کنند و ضعف‌ها و مشکلات بالقوه را بیان و درباره موضوع‌هایی که باید مراقب آن‌ها بود اعلام خطر می‌کنند. ایشان در مقاله خود شاخص‌های زیر را برای سنجش پایداری بیان کرده است:

۱- **اندازه‌گیری ثروت ملل:** در سال ۱۹۹۵ بانک جهانی برای اندازه‌گیری توسعه پایدار، اندازه‌گیری ثروت ملل را معیار سنجش قرار داد. اندازه‌گیری ثروت ملل شامل اندازه‌گیری منابع طبیعی، سرمایه‌های تولیدی و منابع انسانی بود. در این روش ثروت ملل بر حسب واحد پول بیان می‌شود.

۲- **اندازه‌گیری اثرات زیست‌محیطی:** این شاخص بیان می‌کند که چه مقدار از طبیعت یک کشور یا یک جمعیت معین مصرف می‌شود. این شاخص بر حسب واحد زمین است.

حاتمی سردشتی و همکاران (۱۳۹۰) نتیجه گرفتند که پایداری کشت بوم‌های زعفران در شهرستان بیرجند در وضعیت مطلوبی نمی‌باشد. ایشان دسترسی به بیمه و مروجین کشاورزی را از عوامل مؤثر بر پایداری نظام تولیدی می‌دانند.

عمانی و چیذری (۱۳۸۵) در مورد پایداری نظام زراعی گندمکاران استان خوزستان نتیجه گرفتند که دانش فنی، دانش کشاورزی پایدار، سطح سواد، درآمد محصول، منزلت اجتماعی و مقدار استفاده از کانال‌های ارتباطی از عوامل تأثیر گذار در مورد پایداری بودند.

مهدوی دامغانی و همکاران (۱۳۸۴)، دسترسی به آموزش و ترویج، عملکرد محصول و درآمد را از عوامل مؤثر بر پایدار تولید پنبه می‌داند.

افشاری و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهش خود با عنوان عوامل مؤثر بر دانش کشاورزی پایدار زنان و مردان پنبه‌کار استان اصفهان نتیجه گرفتند که سن و سابقه کار کشاورزی با دانش پایداری زنان پنبه‌کار رابطه منفی و معنی‌داری دارند. هم‌چنین، دو متغیر دسترسی به داده‌ها و عواطف محیطی نقشی مهم در تبیین دانش مردان و زنان پنبه‌کار دارند. متغیرهای آگاهی از پیامدهای زیست‌محیطی، هنجارهای اخلاقی درباره انجام دادن فعالیت‌های پایداری و مسئولیت‌پذیری رفتارهای پایداری بر تغییرات متغیر دانش پایداری مردان پنبه‌کار تأثیر داشت.

نعمتی و همکاران (۱۳۹۳) در زمینه تحلیل وضعیت پایداری کشت و کار سیب‌زمینی در دشت بهار استان همدان نتیجه گرفتند که پنج عامل : مساحت کل زمین کشت‌شده، سطح تناوب یا آیش نسبت به کل سطح زیر کشت سیب‌زمینی، میزان کل کودهای شیمیایی مصرفی، مقدار کل سموم، علف‌کش و قارچ‌کش مصرفی و سطح استفاده از روش‌های کشاورزی پایدار به وسیله سیب‌زمینی‌کار، در مجموع توانایی تبیین ۶۹ درصد از تغییرات پایداری زراعی- اکولوژیکی را داشتند؛ پنج عامل سطح زیر کشت، مقدار خسارت وارده در هکتار، هزینه بذر مصرفی، سطح زیر کشت بیمه‌شده و ارزش کل فروش محصول در مجموع ۶۲ درصد از تغییرات پایداری اقتصادی را تبیین کردند و نیز چهار عامل سطح تنوع درآمدی سیب‌زمینی‌کار، سطح استفاده از کانال‌های ارتباطی، سطح دانش سیب‌زمینی‌کار از کشاورزی پایدار و تجربه کشت و کار سیب‌زمینی به وسیله زارع در مجموع توانایی تبیین ۵۵ درصد از تغییرات پایداری اجتماعی را دارا بودند.

عمانی و نوری‌وندی (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان اثرات کشاورزی بر تنوع زیستی میکروارگانیسم‌های خاک مزارع گندم شهرستان اهواز نتیجه گرفتند که استفاده از آفت‌کش‌ها، استفاده از کودهای شیمیایی، سوزاندن بقایای محصول، فرسایش خاک و استفاده از ادوات سنگین کشاورزی به ترتیب مهم‌ترین تهدیدهای موجود در مورد کاهش تنوع زیستی میکروارگانیسم‌های خاک است.

نوری‌وندی و عمانی (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان اثرات استفاده بی‌رویه کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها بر اکوسیستم آبی رودخانه کارون در استان خوزستان نتیجه گرفتند که ۵۱٪ از کشاورزان دارای رفتار با خطر بسیار بالا برای محیط زیست هستند. هم‌چنین، نتیجه گرفتند که

بین رفتار اکولوژیکی کشاورزان و شرکت در کلاسهای ترویجی و سطح تحصیلات در سطح ۰/۰۱ رابطه‌ای معنی‌دار وجود داشته است.

بر اساس آمار موجود در سطح استان خوزستان به طور میانگین مقدار مصرف کودهای فسفاته و نیتروژنه ۱/۵ تا ۲ برابر میزان توصیه شده و مقدار استفاده از سموم دفع آفت و علف‌کش حدود ۲ تا ۲/۵ برابر می‌باشد (تاجی ۱۳۹۳). با توجه به نتایج پژوهش‌های بیان شده و آمار موجود در مورد استفاده از نهاده‌های شیمیایی در استان خوزستان، وضعیت پایداری کشاورزی در این استان در وضعیتی مطلوب نمی‌باشد و ضرورت عزم همه‌جانبه جهت حرکت به سمت کشاورزی پایدار را طلب می‌کند (عمانی و نوری‌وندی، ۲۰۱۴).

روش پژوهش

جامعه آماری پژوهش شامل صیفی‌کاران استان خوزستان به تعداد ۶۳۸۰ نفر می‌باشد که به گونه عمده در شهرستان‌های اهواز، دزفول، شوشتر، اندیمشک، شوش، رامهرمز، بهبهان، مسجدسلیمان و باوی مشغول کار می‌باشند. با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای تعداد نمونه مورد نظر که از روش فرمول کوکران بدست آمد (n= ۲۵۰)، از بین صیفی کاران انتخاب شدند. این پژوهش در سال ۱۳۹۳ به اجرا درآمده است. ابتدا به گونه تصادفی سه شهرستان شوشتر، دزفول و مسجدسلیمان انتخاب شدند و با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای نخست از هر شهرستان دو بخش به تصادف انتخاب و سپس از هر بخش به تصادف ۲ دهستان انتخاب شد و در نهایت، از هر دهستان به تصادف ۲ روستا انتخاب شدند و نمونه های مورد نظر به تناسب تعداد صیفی‌کاران هر روستا به گونه تصادفی از بین آن‌ها انتخاب شدند.

تعداد نمونه‌ها از رابطه زیر محاسبه شد:

$$n=\frac{\frac{z^2\times pq}{d^2}}{(1+1/N)\times\left(\frac{z^2\times pq}{d^2}-1\right)} \qquad (۱)$$

بمنظور تعیین تعداد نمونه، ابتدا ۳۰ پرسش‌نامه تکمیل و سطح پایداری مشخص شد. بر اساس نتیجه بدست آمده مشخص شد که ۲۰ درصد افراد داری سطح پایداری بالا و ۸۰ درصد متوسط به پایین هستند. بنابراین p برابر 0.8 و q برابر 0.2 محاسبه شد. با توجه به رابطه یاد شده تعداد نمونه ۲۳۷ نفر برآورد گردید که بمنظور اطمینان تعداد نمونه ۲۵۰ نفر در نظر گرفته شد.

N=حجم جامعه آماری، n=حجم نمونه، Z=مقدار متغیر نرمال واحد استاندارد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد برابر ۱/۹۶ می باشد، p= مقدار نسبت صفت موجود در جامعه است.، q= درصد افرادی که فاقد آن صفت در جامعه هستند(q =1-p) و d=مقدار اشتباه مجاز (۰/۰۵) بود.

روایی ابزار پژوهش از روش پانل متخصصان و پایایی از روش ضریب کرونباخ آلفا (۰/۸) تعیین شد. در این پژوهش از ابعاد سه گانه اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی برای سنجش پایداری نظام تولیدی صیفی‌کاران استفاده شد(عمانی و چیذری، ۱۳۸۵؛ محمدیانفر و همکاران، ۱۳۹۲). سپس از راه رابطه ۲ سطح پایداری نظام تولیدی محاسبه شد (رضایی نژاد اشکوری و همکاران، ۱۳۹۴).

$$s = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_{ij}}{\bar{x}} \times w_{ij} \qquad (۲)$$

S = شاخص ترکیب پایداری، X_{ij}= مقدار شاخص iام مربوط به کشاورز jام، ، $\bar{X}$= میانگین شاخص پایداری X_i، W_{ij}=وزن مربوط به شاخص i محاسبه شده از راه تحلیل مؤلفه‌های اصلی.

صیفی‌کاران بر اساس شاخص پایداری به دو گروه پایدار=S و ناپایدار=U تقسیم بندی شدند:

Sustainable (S): S≥ Mean

Unsustainable (U): U<Mean

پس از محاسبه شاخص پایداری و گروه‌بندی بهره‌برداران، برای شناسایی عوامل مؤثر بر پایداری در این پژوهش از الگوهای پروبیت فضایی برای ارزیابی داده‌های دودویی با فرض خود همبستگی فضایی بین مشاهده‌ها استفاده شد. هم‌چنین، از رهیافت بیزی برای برآورد پارامترها در الگوهای پروبیت فضایی بهره گرفته شد. در ادامه به ارایه چگونگی برآورد سازی مدل پرداخته می‌شود.

مدل سازی

در این پژوهش متغیر وابسته با مقیاس اسمی با دو مقدار ۰ و ۱ است. بنابراین، الگویی که در نظر گرفته می‌شود الگوی پروبیت فضایی است. در رابطه ۳ داده‌های فضایی مقطعی در چارچوب یک طبقه از الگوهای اتورگرسیو فضایی ارایه شده است (آنسلین، ۱۹۸۸). بر اساس ارزیابی انجام شده در شرایط کنونی منطقه مورد مطالعه، به دلیل این‌که سطح پایداری نظام تولیدی صیفی‌کاری در حد پایینی می‌باشد به راحتی می‌توان متغیر وابسته را به صورت اسمی با دو مقدار ۰ و ۱ نشان داد.

(۳)

$$y=\rho w_1 y+X\beta+\mu$$
$$\mu=\lambda w_2 \mu+\varepsilon$$
$$\varepsilon \sim N(0,\ \sigma^2 I_n)$$

که در آن y شامل یک بردار n×1 از متغیرهای وابسته مقطعی و X نشان دهنده یک ماتریس n×k از متغیرهای توضیحی است. W1 و W2 به عنوان ماتریس‌های وزنی فضاییn×n می‌باشد و حاوی روابط مجاورت مرتبه نخست و یا توابع از راه دور است. با قرار دادن$X = 0$ و $w2=0$، الگوی اتورگرسیو فضایی مرتبه نخست بدست می‌آید (رابطه ۴).

$$y=\rho w_1 y+\varepsilon \qquad (۴)$$
$$\varepsilon\sim N(0,\ \sigma^2 I_n)$$

این الگو برای تبیین تغییرات در y به عنوان ترکیب خطی واحدهای به هم پیوسته بدون هیچ یک از متغیرهای توضیحی دیگر بکار برده می‌شود. این الگو یک الگوی مرتبه نخست اتورگرسیونی فضایی نامیده می شود زیرا نشان دهنده یک قیاس فضایی بمنظور ارایه الگوی اتورگرسیو مرتبه نخست از تجزیه و تحلیل سری های زمانی است که اعتماد به مشاهده‌های دوره گذشته برای تبیین تغییرات در yt می‌باشد (رابطه ۵).

$$y_t = \rho y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (۵)$$

با قرار دادن $w_2 = 0$، الگوی اتورگرسیو فضایی-رگرسیو آمیخته بدست می‌آید. این الگو مشابه الگوی متغیر وابسته تأخیری در سری زمانی است. در این الگو متغیرهای توضیحی اضافی در ماتریس X برای توضیح تغییرات در y بیش از نمونه فضایی مشاهدات، وجود دارد (رابطه ۶۵).

$$y=\rho w_1 y+X\beta+\varepsilon \qquad (۶)$$
$$\varepsilon\sim N(0,\ \sigma^2 I_n)$$

با در نظر گرفتن $W1 = 0$، نتایج در یک الگوی رگرسیون با خود همبستگی فضایی نشان داده شده است (رابطه ۷) (لی‌ساج، ۱۹۹۸).

$$y = \beta X + u \qquad (۷)$$
$$u = \lambda W_2 u + \varepsilon$$
$$\varepsilon\sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

در روش رگرسیونی سعی بر تبیین روابط بین متغیرهای X و Y می‌باشد. Y ترکیب خطی از X و جزء اخلال می باشد (رابطه ۸).

$$y = \beta_0 + \sum_{j=1}^{p} x_i\beta_i + \varepsilon$$
$$y = X\beta + \varepsilon \qquad (۸)$$
$$\varepsilon\sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

هدف تعیین مقادیر قابل قبولی برای β وσ^2 می‌باشد.برآورد بیزی یک چارچوب برای فرمول‌بندی مشکلات استنباطی آماری است و یک روش«جمع پذیر» است که از تبدیل ریاضی و تخصیص ضرایب گوناگون به داده‌ها استفاده می‌کند. درایتون (۱۹۷۸) در مقدمه‌ای که بمنظور معرفی استفاده از روش بیزین در فراتحلیل برای مسایل علوم انسانی نوشته است، می‌گوید که دست‌یابی به روابط علت و معلولی عام، مستلزم تکرار آزمایش‌های مکرر است. از آن جا که چنین فعالیت‌هایی مستلزم طرح ریزی اولیه و هماهنگی بین پژوهشگران گوناگون هستند و اجرای این هماهنگی تقریباً ناممکن است، درایتون پیشنهاد می‌کند که برای حصول به هدف بحث شده، از روش‌های ترکیبی استفاده شود. در روش بیزین سه مرحله به شرح زیر است (جانسون، ۲۰۱۲):

الف) در مرحله نخست، پژوهشگر باید باور خود را از واقعیت بیان کند و آن را از فیلتر آماری میانگین مورد انتظار، واریانس مورد انتظار و قدرت باورها در باور اولیه، عبور دهد. این سه ملاک می‌توانند براساس تجربه پیشین، پژوهش‌های گذشته یا ترکیبی از آن‌ها باشند. در صورتی که تجارب گذشته به صورت میانگین، انحراف استاندارد و حجم نمونه فرضی بیان شوند، چیزی وجود ندارد که مانع مراجعه به پژوهش‌های گذشته شود.

ب) مرحله دوم، گردآوری نتایج آزمایش‌ها یا مشاهده‌هاست. این مرحله را می‌توان از راه کسب خلاصه آمارهایی که مشابه آن‌هایی هستند که از پیش تعیین شده‌اند، انجام داد.

ج) مرحله سوم عبارت است از ترکیب درست نمایی و باور اولیه و شکل دادن داده‌های پسین.

بنابراین، بر اساس نظر جانسون (۲۰۱۲)روش بیزی فرآیند زیر را دربر می‌گیرد:

دانش پسین←داده + دانش پیشین

دانش پسین جدید←داده های نوین+دانش پسین قدیمی

توماس بیز قاعده و رابطه زیر را برای احتمال مشروط برای دو رویداد A وB را بیان کرد و با عنوان قاعده بیز معرفی شد (رابطه ۹):

$$p(A/B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}=\frac{P(\frac{B}{A})P(A)}{\int P(B/A)P(A)dA} \qquad (۹)$$

قضیه بیز روشی برای دسته‌بندی پدیده‌ها، بر پایه احتمال وقوع یا عدم وقوع یک پدیده است و در نظریه احتمالات با اهمیت و پرکاربرد است. اگر برای فضای نمونه‌ای مفروضی بتوانیم چنان افرازی انتخاب کنیم که با دانستن این‌که کدامیک از پیشامدهای افراز شده رخ داده‌است، بخشی مهم از عدم‌اطمینان کاهش یابد.

این قضیه از آن جهت مفید است که می‌توان از راه آن احتمال یک پیشامد را با مشروط کردن نسبت به وقوع و یا عدم وقوع یک پیشامد دیگر محاسبه کرد. در بسیاری از حالت‌ها، محاسبه احتمال یک پیشامد به گونه مستقیم کاری دشوار است. با استفاده از این قضیه و مشروط کردن پیشامد مورد نظر نسبت به پیشامد دیگر، می‌توان احتمال مورد نظر را محاسبه کرد (اسکرویش، ۱۳۸۲).

پیر سیمون لاپلاس بیان کرد که به جای تعیین احتمال در مورد متغیرها می‌توان احتمال در مورد پارامترها را نیز تعیین کرد. بنابراین، با کاربرد قاعده بیز می‌توان به تبیین پارامترها پرداخت (تیرنی، ۱۹۹۴).

اگر $\theta = \{\beta, \sigma 2\}$ و D به عنوان داده‌های ما باشند، بر اساس قاعده بیز خواهیم داشت (رابطه ۱۰):

$$p(\theta/D) = \frac{P(D/\theta)P(\theta)}{P(D)} \qquad (۱۰)$$

$p(\theta/D)$ توزیع پسین نامیده می‌شود که از راه آن استنتاج در مورد پارامترهای $\theta = \{\beta, \sigma 2\}$ انجام می‌شود.

$p(D/\theta)$ راست‌نمایی است و شامل تمام داده‌هایی است که در مورد θ از داده‌ها استخراج می‌شود. $p(\theta)$ به عنوان توزیع پیشین در نظر گرفته می‌شود و شامل تمام داده‌هایی است که در مورد θ پیش از مشاهده داده‌ها می‌دانیم. $P(D)$ ثابت نرمال شده تابع $P(D/\theta)P(\theta)$ می‌باشد و $P(D/\theta)$ توزیع احتمال مناسب است.

توزیع پسین $p(D/\theta)$ بیان کننده استنتاج پارامترهای استخراج شده از داده‌هاست. در صورت نامعلوم بودن توزیع پسین می‌توان با بهره‌گیری از روش‌های شبیه‌سازی زنجیره های مارکوف مونت کارلویی (MCMC)[1] برای حجم نمونه دلخواه، برداشتی دقیق از پارامترها بدست آورد. دو نوع پرکاربرد در بین این الگوها، الگوی گیبز و الگوی متروپولیس- هستینگز می‌باشد (تیرنی، ۱۹۹۴).

به دلیل مشکلاتی که در برآورد از روش بیش‌ترین راستنمایی بود، الگوها به وسیله MCMC برآورد می‌شود. هالووی و همکاران (۲۰۰۲) الگوی فضایی پروبیت که به وسیله لی ساج (۲۰۰۰) ارایه شده بود را در بررسی پذیرش برنج رقم HYV به کاربرد. هم‌چنین، اسمیت و لی‌ساج (۲۰۰۴) نیز در پژوهش‌های خود از این الگو استفاده کردند.

[1]- Markov Chain Monte Carlo

روش‌های MCMC شامل چندین مرحله مجزا می‌باشد که گسترش الگوریتم به ساختارهای پیچیده‌تر را آسان می‌سازد. MCMC مبتنی بر شبیه‌سازی است به جای بدست آوردن برآوردهای نقطه‌ای، برای تکرارهای بسیاری اجرا می‌شود و در هر تکرار یک برآورد برای هر پارامتر ناشناخته بدست می‌آید. برآوردهای ناشی از تکرار قبلی برای برآوردهای بعدی استفاده می‌شود. هدف از این روش کسب یک نمونه از مقادیر توزیع پسین پارامترهای ناشناخته است (براون ، ۲۰۱۲).

برآورد مدل

صیفی کاران استان خوزستان به تعداد ۶۳۸۰ نفر به عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شد که بر اساس فرمول کوکران تعداد نمونه آماری ۲۵۰ نفر تعیین گردید. آمار و داده‌های مورد نیاز از راه پرسش‌نامه گردآوری شد. از راه نرم افزار MATLAB عوامل مؤثر بر پایداری نظام تولیدی صیفی کاران بدست آمد.

از الگوی پروبیت فضایی در دو حالت زیر برای بررسی پایداری نظام تولیدی صیفی کاران استفاده شد:

الگوی تأخیر فضایی یا الگوی اتورگرسیو فضایی-رگرسیو آمیخته: این الگو مشابه الگوی متغیر وابسته تأخیری در سری زمانی است. در این مدل متغیرهای توضیحی اضافی در ماتریس X برای توضیح تغییرات در y بیش از نمونه فضایی مشاهده‌ها، وجود دارد.

y = در این پژوهش پایداری نظام تولیدی صیفی کاران به عنوان متغیر وابسته می‌باشد. درصورتی که نظام تولیدی پایدار عدد ۱ و ناپایدار عدد صفر را به خود اختصاص می‌دهد.

ρ= ضریب اتورگرسیو فضایی- رگرسیو آمیخته در الگوی تأخیر فضایی است که شدت اثر مجاورت را در این پژوهش نشان می‌دهد.

λ= ضریب اتورگرسیوفضایی در الگوی خطای فضایی است.

ε =بردار خطاها

W= ماتریس وزنی فضایی که در این پژوهش با ابعاد ۲۵۰ در ۲۵۰ است.

INCO= درآمد بدست آمده از کشت محصولات صیفی در سال زراعی پیش از اجرای پژوهش می‌باشد که بر حسب میلیون ریال در الگو در نظر گرفته شد.

YIEL=عملکرد محصول صیفی در سال زراعی قبل بوده است که به صورت کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد.

TECH=بمنظور سنجش دانش فنی پرسش‌های تخصصی در مورد کشت محصولات صیفی پرسیده شد. تعداد این پرسش‌ها ۱۵ عدد بود.

EXTE=بیانگر شرکت کردن صیفی کاران در کلاس‌های ترویجی در مورد کشاورزی پایدار می‌باشد. اگر زارع شرکت کرده باشد، عدد ۱ و اگر شرکت نکرده باشد عدد صفر به آن اختصاص داده می‌شود.

ATTI=بیانگر نگرش صیفی‌کاران به پایداری نظام تولیدی است.

EDU= سطح تحصیلات کشاورز بوده است که به صورت تعداد سال تحصیل در نظر گرفته شد.

SYS= بیانگر نوع نظام بهره‌برداری در چارچوب ملکی، اجاره‌ای، سهم‌بری و مختلط بوده است.

(۱۱)

$$y=\rho w_1 y+X\beta+\varepsilon$$
$$y=\beta_0+\rho wy+\beta_1 INCO+\beta_2 YIEL+\beta_3 TECH+\beta_4 EXTE+\beta_5 ATTI+\beta_6 EDU+\beta_7 SYS+\varepsilon$$
$$\varepsilon\sim N(0,\ \sigma^2 I_n)$$

الگوی خطای فضایی: نتایج در یک مدل رگرسیون با خودهمبستگی فضایی در اختلال‌ها نشان داده شده است.

$$y = \beta X + \mu \qquad (۱۲)$$
$$y=\beta_0+\beta_1 INCO+\beta_2 YIEL+\beta_3 TECH+\beta_4 EXTE+\beta_5 ATTI+\beta_6 EDU+\beta_7 SYS+\mu$$
$$\mu = \lambda Wu + \varepsilon$$
$$\varepsilon\sim N(0,\ \sigma^2 I_n)$$

در این مطالعه برای محاسبه ضرایب بیزی از روش نمونه‌گیری گیبز و الگوریتم متروپولیس هستینگز استفاده شد. هم‌چنین، برای استخراج الگوی مناسب بر اساس تأخیر یا خطای فضایی از ضریب لاگرانژ استفاده شد. با توجه به نتایج بدست آمده هر دو الگو با احتمال ۹۹ درصد معنادار شدند. بنابراین، از هر دو الگو می‌توان در تفسیر نتایج استفاده کرد.

بر اساس نتایج بدست آمده از برآورد الگوهای فضایی مشخص شد که در هر دو الگو نقش متغیرهای درآمد، دانش پایداری، نگرش به پایداری، عملکرد محصول، شرکت در کلاس ترویجی، نظام بهره‌برداری و سطح تحصیلات و ضرایب اتورگرسیو فضایی بر پایداری نظام تولیدی محصول معنی‌دار بوده است که نقش هر یک به تفکیک بیان می‌شود:

متغیر درآمد با ضرایب ۰/۸۱۲ در الگوی تأخیر فضایی و ۰/۶۵۹ در الگوی خطای فضایی نقشی معنی دار در پایداری نظام تولیدی در سطح ۱ درصد داشته است. این موضوع بیانگر این نتیجه است که لگاریتم نسبت مزیت به نفع پایداری نظام تولیدی در صیفی‌کاران که دارای درآمد بالاتری بودند به ترتیب در الگوی نخست ۸۱ درصد و در الگوی دوم ۶۵/۹ درصد بیش‌تر از صیفی‌کاران

دیگر است. نتیجه بدست آمده در راستای نتیجه پژوهش‌های عمانی و چیذری(۱۳۸۵) و نعمتی و همکاران (۱۳۹۳) می‌باشد.

متغیر عملکرد محصول با ضرایب ۰/۴۵۷ در الگوی تأخیر فضایی و ۰/۷۶۵ در الگوی خطای فضایی نقش معنی داری در پایداری نظام تولیدی در سطح ۱ درصد داشته است. این موضوع بیانگر این نتیجه است که لگاریتم نسبت مزیت به نفع پایداری نظام تولیدی در کشاورزانی که دارای عملکرد محصول بالاتری بودند، به ترتیب در الگوی نخست ۴۵/۷ درصد و در الگوی دوم ۷۶/۵ درصد بیش‌تر از کشاورزانی دیگر است. نتیجه بدست آمده در راستای نتیجه پژوهش‌های مهدوی دامغانی و همکاران (۱۳۸۴) و عمانی (۱۳۸۰) می‌باشد.

متغیر دانش پایداری با ضرایب ۰/۳۹۸ در الگوی تأخیر فضایی و ۰/۴۶۵ در الگوی خطای فضایی نقشی معنی دار در پایداری نظام تولیدی در سطح ۱ درصد داشته است. این موضوع بیانگر این نتیجه است که لگاریتم نسبت مزیت به نفع پایداری نظام تولیدی در کشاورزانی که دارای دانش پایداری بالاتری بودند به ترتیب در الگوی نخست ۳۹/۸ درصد و در الگوی دوم ۴۶/۵ درصد بیش‌تر از کشاورزانی دیگر است. یافته‌های افشاری و همکاران (۱۳۹۳)، نعمتی و همکاران (۱۳۹۳) و عمانی و چیذری (۱۳۸۵) از نتیجه بدست آمده حمایت می‌کند.

متغیر شرکت در کلاس ترویجی با ضرایب ۰/۴۲۷ در الگوی تأخیر فضایی و ۰/۴۸۶ در الگوی خطای فضایی نقش معنی داری در پایداری نظام تولیدی در سطح ۱ درصد داشته است. این موضوع بیانگر این نتیجه است که لگاریتم نسبت مزیت به نفع پایداری نظام تولیدی در کشاورزانی که در کلاس‌های ترویجی شرکت کرده‌اند، به ترتیب در الگوی نخست ۴۲/۷ درصد و در الگوی دوم ۴۸/۶ درصد بیش‌تر از کشاورزانی است که در کلاس ترویجی شرکت نکردند. نتایج بدست آمده از پژوهش‌های نوری‌وندی و عمانی (۲۰۱۴) و افشاری و همکاران (۱۳۹۳) در راستای نتیجه بدست آمده می‌باشد.

متغیر نگرش به پایداری با ضرایب ۰/۶۹۷ در الگوی تأخیر فضایی و ۰/۵۶۴ در الگوی خطای فضایی نقشی معنی دار در پایداری نظام تولیدی در سطح ۱ درصد داشته است. این موضوع بیانگر این نتیجه است که لگاریتم نسبت مزیت به نفع پایداری نظام تولیدی در کشاورزانی که دارای نگرش به پایداری بالاتری بودند به ترتیب در الگوی نخست ۶۹/۸ درصد و در الگوی دوم ۵۶/۴ درصد بیش‌تر از کشاورزانی دیگر است. یافته‌های عمانی و چیذری(۱۳۸۵) از نتیجه بدست آمده حمایت می‌کند.

متغیر سطح تحصیلات با ضرایب ۰/۵۶۲ در الگوی تأخیر فضایی و ۰/۴۵۴ در الگوی خطای فضایی نقشی معنی دار در پایداری نظام تولیدی در سطح ۱ درصد داشته است. این موضوع بیانگر

این نتیجه است که لگاریتم نسبت مزیت به نفع پایداری نظام تولیدی در کشاورزانی که دارای سطح تحصیلات بالاتری بودند، به ترتیب در الگوی نخست ۵۶/۲ درصد و در الگوی دوم ۴۵/۴ درصد بیش‌تر از کشاورزان دیگر است. نتایج بدست آمده از پژوهش‌های نوری‌وندی و عمانی (۲۰۱۴) و افشاری و همکاران (۱۳۹۳) در راستای نتیجه بدست آمده است.

ضرایب اتورگرسیو فضایی ρ و λ نیز در سطح ۱ درصد معنی‌دار شدند. این موضوع نشان دهنده خود همبستگی فضایی است. یافته‌های پژوهش نظری گوران و بریم‌نژاد (۱۳۹۲) از نتیجه بدست آمده حمایت می‌کند.

نتیجه گیری و پیشنهادها

با توجه به نقش معنی‌دار متغیر شرکت در کلاس ترویجی در پایداری نظام تولیدی ضروری است برنامه‌ریزان و متولیان برنامه‌های آموزشی و ترویجی ضمن ارزیابی نیازهای آموزشی صیفی‌کاران در زمینه پایداری نظام زراعی به برگزاری یکپارچه کلاس‌های یاد شده اقدام کنند و نسبت به ترغیب بهره‌برداران جهت شرکت در این کلاس‌ها فعالیت کنند.

با توجه به نقش معنی‌دار متغیر دانش فنی در پایداری نظام تولیدی ضروری است اقدام‌های لازم در مورد افزایش دانش فنی صیفی‌کاران در زمینه پایداری انجام شود. در این باره می‌توان نسبت به توزیع نشریات ترویجی، برگزاری کارگاههای آموزشی و افزایش حضور کارشناسان ترویج در بین کشاورزان اشاره کرد. اقدام‌های یاد شده باید با توجه به نیاز بهره‌بردان و متناسب با سطح دانش فنی آن‌ها باشد.

با توجه به نقش معنی‌دار متغیر درآمد و عملکرد محصول در پایداری نظام تولیدی، اقدام‌های لازم برای افزایش عملکرد محصول که منجربه افزایش بهره‌وری تولید و درآمد صیفی‌کاران می‌شود، ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا توجه به استفاده بهینه از نهاده‌ها و بهره‌گیری از روش‌های پایدار نظیر مدیریت تلفیقی آفات و علف‌های هرز که نقشی مؤثر در کاهش استفاده از نهاده‌های شیمیایی دارد، ضمن تداوم در فرآیند تولید منجربه افزایش بهره‌وری و درآمد در کوتاه مدت و بلند مدت خواهد شد.

با توجه به نقش معنی‌دار سطح تحصیلات در پایداری نظام تولیدی، ضروری است سازوکارهای لازم برای توسعه سوادآموزی در منطقه مورد مطالعه انجام گردد. با افزایش سطح تحصیلات، زمینه لازم برای افزایش دانش فنی بهره‌برداران در مورد روش‌های پایدار در بهره‌گیری از نهاده‌های تولید فراهم می‌شود.

سپاسگزاری

این پژوهش بخشی از طرح مطالعاتی با شماره مجوز ۴۴۴۷۸ مورخ ۹۲/۱۰/۱دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر است که از حمایت مالی دانشگاه سپاسگزاری می‌شود.

منابع

- اسکرویش، د. (۱۳۸۲). احتمال و آمار، (ترجمه عین اله پاشا). تهران: انتشارات مبتکران.

- افشاری، ز.، آجیلی، ع و رضایی مقدم، ک. (۱۳۹۳). عوامل مؤثر بر دانش کشاورزی پایدار زنان و مردان پنبه‌کار استان اصفهان. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۴۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳، ص۷۰۳-۷۱۴.

- بدری، ع و رکن ادین افتخاری، ع. (۱۳۸۲). ارزیابی پایداری: مفهوم و روش. تحقیقات جغرافیایی , شماره ۲ (پیاپی ۶۹). ۹ تا ۳۴

- تاجی، م. (۱۳۹۳). تحلیل نقش مهندسان ناظر در مدیریت فرآیند تولید برنج در شهرستان شوشتر . پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر.

- حاتمی سردشتی، ز.، جامی، م.، مدوی دامغانی، ع و بهدانی، م. ع. (۱۳۹۰). مطالعه پایداری در کشت بوم‌های زغفران شهرستان‌های بیرجند و قائن. نشریه بوم شناسی کشاورزی . ۲(۳): ۳۹۶-۴۰۵.

- حیاتی، د و رضایی مقدم،ک. (۱۳۷۷). سنجش پایداری: واکاوی شاخص ها. اقتصاد کشاورزی و توسعه. زمستان ۱۳۷۷ - شماره ۲۴: صفحه ۲۰۳ تا ۲۲۲.

- رضایی نژاد اشکوری، ح.، موسوی، ن و نجفی، ب. (۱۳۹۴). ارزیابی پایداری اکولوژیک و اقتصادی پسته در استان کرمان و تعیین عوامل مؤثر بر آن. تحقیقات اقتصاد کشاورزی جلد ۷ شماره ۱ ص ۱-۲۳ .

- عمانی، ا. (۱۳۸۰). تعیین ویژگی های اجتماعی، اقتصادی و زراعی پیرامون پذیرش کشاورزی پایدار کم نهاده. پایان نامه کارشناسی ارشد گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران.

- عمانی، ا و چیذری، م. (۱۳۸۵). تحلیل پایداری نظام زراعی گندمکاران (مطالعه ای در استان خوزستان). علوم کشاورزی ایران. ۳۷ (۲): ۲۵۷-۲۶۶.

- فرانسیس، چارلز. ا. ؛ باتلر فلورا، کورنلیا؛ کینگ، لاری . د. (۱۳۷۷). کشاورزی پایدار در مناطق معتدل، ترجمه عوض کوچکی و جواد خلقانی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

- محمدیان‌فر، ا ؛ اصغری پور ، م. ر؛ سیروس مهر، ع. ر و رمرودی، م. (۱۳۹۲). مطالعه پایداری بوم شناختی نظام زراعی گندم در شهرستان تربت جام. دانش کشاورزی و تولید پایدار، دوره ۲۳، شماره ۱، ص ۱۱۷-۱۲۷.

- مهدوی دامغانی، ع.، کوچکی، ع.، رضوانی مقدم، پ و نصیری محلاتی، م. (۱۳۸۴). مطالعه پایداری بوم شناختی نظام زراعی گندم و پنبه در استان خراسان، مجله پژ.هش های زراعی ایران ۳: ۱۴۲-۱۲۹.

- نجفی غ و زاهدی ز.(۱۳۸۴). مسئله پایداری در کشاورزی ایران، مجله جامعه شناسی ایران، دوره ششم، شماره دوم،ص ۷۳-۱۰۶

- نظری گوران، آ و بریم‌نژاد، و. (۱۳۹۲).تحلیل بیزی مدل‌های پروبیت فضایی در بررسی پذیرش رقم پربازده گندم. فصلنامه مدلسازی اقتصادی، سال هفتم، شماره ۲۱ صفحات ۸۳-۶۹.

- نعمتی، ع.، ایروانی، ه واسدی، ع. (۱۳۹۳). تحلیل وضعیت پایداری کشت و کار سیب‌زمینی در دشت بهار استان همدان. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۴۵، شماره ۳، ص۴۵۱-۴۶۵.

Refrences

- Anselin, L. (1988). Spatial Econometrics: Methods and Models, Dorddrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Browne, W. J. (2012). MCMC estimation in Mlwin version 2.25. Center for multilevel modeling university of Bristol, updated for University of Bristol.

- Drayton, M.A.C. (1978). A Bayesian meta-analytic demonstration: mathematics achievement in seventh and eightgrade." Ph.D. dissertation, Northern Illinois University.

- Holloway, G., B. Shankar & S. Rahman (2002). "Bayesian Spatial Probit Estimation: A Primer and an Application to HYV Rice Adoption," Agricultural Economics, 27, 384–402.

- Johnson, N. (2012). Bayesian methods for regression in R. Laboratory for Interdisciplinary Statistical Analysis Department of Statistics, Virginia Tech. http://www.lisa.stat.vt.edu/sites /default/files/Bayes %20Shortcourse%202012.pdf

- Lal, R., D. Mokma, & B. Lowery. 1999. Relation between soil quality and erosion, pp. 237–258, In: R. Lal, (ed.), Soil quality and soil erosion. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, IO.

- LeSage, J. P. (1998). Spatial econometrics. Department of economics university of Toledo, Circulated for review.

- LeSage, J. P. (2000) "Bayesian Estimation of Limited Dependent Variable Spatial Autoregressive Models," Geographical Analysis, 32, 19–35.

- Noorivandi, A. N & Ommani, A. R. (2014). The Effect of Fertilizers and Pesticides Runoff on Aquatic Ecosystem of Karun River in Khouzestan Province (Case Study: Ecological Behaviour of Wheat Farmers in Ahwaz Township. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences.Vol. 4 (S3), pp. 1755-1762.
- Ommani, A. R & Noorivandi, A. N. (2014). The Influence of Agriculture on Biodiversity of Soil Organisms (Wheat Farms of Ahwaz Township). Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences. Vol. 4 (S3), pp. 1748-1754.
- Smith, T. E. & J. P. LeSage (2004). "A Bayesian Probit Model with Spatial Dependencies," in James P. LeSage and R. Kelley Pace (eds.), Advances in Econometrics: Volume 18: Spatial and Spatiotemporal Econometrics, Elsevier Science, 127–160.
- Sullivan P. (2003). Applying the Principles of Sustainable Farming: Fundamentals of Sustainable Agriculture. NCAT Agriculture Specialist Sustainability PPT. AGST 3000. Agriculture, Society and the Natural World. http://www.sarep.ucdavis.edu/concept.htm
- Tierney, L. (1994). Markov Chains for Exploring Posterior Distributions (with discussion)," Annals of Statistics, 22, 1701–1762.

پیوست‌ها

جدول ۱- شناسایی الگوی مناسب از بین تأخیر فضایی یا خطای فضایی.

الگو	آزمون	مقدار ضریب	سطح معنی داری
$y=\rho w_1 y+X\beta+\varepsilon$	لاگرانژ[LM(lag)]	۱۳۵/۲۸۰	۰/۰۰۰
$y = \beta X + \mu$	لاگرانژ [LM(err)]	۱۱۲/۳۵۳	۰/۰۰۰

جدول ۲- پارامترهای برآورد شده الگوی‌های تأخیر فضایی و خطای فضایی.

متغیر	پارامترها	مدل تأخیر فضایی			مدل خطای فضایی		
		ضرایب	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری	ضرایب	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
	β0	۲/۶۹۱	۰/۷۹۳	۰/۰۱۸	۱/۸۱۲	۰/۸۴۴	۰/۰۱۳
INCO	β1	۰/۸۱۲	۰/۳۸۹	۰/۰۰۰	۰/۶۵۹	۰/۳۳۵	۰/۰۰۰
YIELD	β2	۰/۴۵۷	۰/۳۲۵	۰/۰۰۴	۰/۷۶۵	۰/۴۳۲	۰/۰۰۰
TECH	β3	۰/۳۹۸	۰/۲۸۷	۰/۰۰۵	۰/۴۶۵	۰/۲۳۴	۰/۰۰۸
EXTE	β4	۰/۴۲۷	۰/۲۳۶	۰/۰۰۷	۰/۴۸۶	۰/۲۷۶	۰/۰۰۶
ATTI	β5	۰/۶۹۸	۰/۴۵۳	۰/۰۰۰	۰/۵۶۴	۰/۳۲۴	۰/۰۰۰
EDU	β6	۰/۵۶۲	۰/۳۶۵	۰/۰۰۰	۰/۴۵۴	۰/۴۳۴	۰/۰۰۰
SYS	β7	۰/۷۸۶	۰/۵۶۶	۰/۰۰۰	۰/۵۷۶	۰/۳۴۳	۰/۰۰۰
	ρ	۰/۸۲۹	۰/۱۴۳	۰/۰۰۰			
	λ				۰/۷۳۹	۰/۱۶۲	۰/۰۰۰