

تحلیل الگوی فضایی - زمانی عملکرد غلات در ایران

حسنعلی فرجی سبکبار* - استاد گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

محمدرضا رضوانی - استاد گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

فاطمه جمشیدی - دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

بهمن طهماسی - دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۰۷ اردیبهشت ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۳۰ خرداد ۱۴۰۰

چکیده

مقدمه: رشد سریع جمعیت و محدودیت منابع تولید به ویژه در بخش کشاورزی بحث امنیت غذایی را به یکی از چالش‌های جهان امروز تبدیل نموده است. به طوریکه یکی اهداف اصلی توسعه پایدار پایان دادن به گرسنگی، تحقق امنیت غذایی و توسعه کشاورزی پایدار تعیین شده است. اما پیش‌بینی‌ها نشان دهنده دشواری در رسیدن به این هدف است. بنابراین گرسنگی در جهان در حال افزایش است و زندگی قشر کثیری از مردم به طور مستقیم و غیر مستقیم به کشاورزی وابسته هستند.

هدف پژوهش: یکی از رویکردهای اساسی جهت توسعه کشاورزی و تامین نیازهای غذایی، افزایش عملکرد و بهره‌وری محصولات کشاورزی است. به همین دلیل مطالعه حاضر با هدف تحلیل الگوها و تغییرات فضایی و زمانی عملکرد غلات (گندم و جو) ایران طی دوره ۳۵ ساله از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ انجام شده است. **روش‌شناسی تحقیق:** این مطالعه از نوع پژوهش‌های کاربردی و به لحاظ روش‌شناسی از نوع توصیفی - تحلیلی است. جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای بوده است. برای کشف الگوی فضایی تولید غلات (گندم و جو) و شناسایی کانون‌های تمرکز آن از آماره G_i یا تحلیل لکه‌های داغ استفاده شد و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار Arc GIS استفاده شده است.

قلمرو جغرافیایی پژوهش: محدوده مورد مطالعه در این پژوهش شامل کل محدوده سیاسی و جغرافیایی ایران به غیر از آبهای آزاد می‌باشد. در پژوهش حاضر در سه سطح ملی (کشور ایران)، استانی (۳۱ استان) و شهرستانی (۴۲۹ شهرستان) به تحلیل تغییرات فضایی و زمانی عملکرد غلات پرداخته شده است. **یافته‌ها و بحث:** طی دوره مورد بررسی استان اصفهان بیشترین میزان کاهش عملکرد گندم و استان خراسان رضوی بیشترین میزان افزایش عملکرد گندم را داشته است. در محصول جو نیز برخی استان‌ها مانند مازندران، فارس، کرمان و بوشهر دارای بیشترین میزان کاهش عملکرد بوده و استان خراسان رضوی دارای بیشترین میزان افزایش عملکرد جو بوده است.

نتایج: نتایج پژوهش در سطح ملی و استانی نشان دهنده افزایش عملکرد غلات طی دوره مورد مطالعه است. همچنین تحلیل فضایی در سطح‌های شهرستان‌های کشور نیز نشان دهنده شکل‌گیری الگوی خوشه‌ای با تمرکز مقادیر بالای عملکرد غلات در برخی مناطق دشتی ایران است.

کلیدواژه‌ها: الگوی فضایی - زمانی، عملکرد، غلات، گندم، جو.

مقدمه

رشد سریع جمعیت، بهره‌وری پایین در بخش کشاورزی، فقدان سیاست‌های پایدار در ارتباط با امنیت غذایی، محدودیت دسترسی به زیرساخت‌های پایه و خدمات اساسی، بی‌ثباتی اقتصادی، سیاست‌های نامناسب دولت‌ها و نوسانات قیمت محصولات و مواد غذایی، بسیاری از نقاط دنیا را با ناامنی غذایی و سوء تغذیه مواجه کرده است (جمینی و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۲۶). امنیت غذایی که مسئله‌ای اساسی در استقرار تمدن بشری و توسعه در قرن ۲۱ است، از مهمترین چالش‌های مربوط به توسعه پایدار جوامع انسانی است (Pan et al, 2020:1).

اکثر کشورهای جهان اهمیت ویژه‌ای برای امنیت غذایی قائل هستند و نبود آن را تهدیدی جدی برای توسعه اقتصادی، سیاسی و اجتماعی تلقی می‌کنند. در واقع امنیت غذایی به وضعیتی اطلاق می‌شود که مردم در حین زندگی احساس گرسنگی و یا ترس از گرسنگی نداشته باشند (جمینی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۱۳). بنابراین یکی از اساسی‌ترین چالش‌های جهان امروز بحث امنیت غذایی است که عدم تعادل بین رشد جمعیت و تولیدات کشاورزی به ویژه کشورهای در حال توسعه را با چالش اساسی مواجه ساخته است. در ایران نیز همانند سایر کشورهای در حال توسعه کشاورزی یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی است که درصد بالایی از تولید و اشتغال را به خود اختصاص داده است. اما در سال‌های اخیر گرچه استفاده از سموم و آفت‌کش‌های شیمیایی منجر به بهبود عملکرد محصولات کشاورزی شده است، اما در کنار آن برخی نگرانی‌های محیطی را نیز در پی داشته است (تقدیسی و بسحاق، ۱۳۹۱: ۱۳۲).

گزارش اهداف توسعه پایدار (۲۰۱۸) نشان داد که از هر ۹ نفر در جهان امروز یک نفر دچار سوءتغذیه است. علاوه بر این، یک چهارم از کودکان جهان از کمبود رشد رنج می‌برند، این نسبت در برخی از کشورهای در حال توسعه بیش از یک سوم است (United Nations Publications, 2018). همچنین بر اساس گزارش‌های فائو در سال ۲۰۲۰ بین ۷۲۰ تا ۸۱۱ میلیون نفر از جمعیت جهان با گرسنگی مواجه هستند که نسبت به سال ۲۰۱۹ حدود ۱۱۸ میلیون نفر افزایش داشته است. این آمار نشان دهنده روند روبه افزایش گرسنگی جمعیت جهان است و عملاً رسیدن به گرسنگی صفر به عنوان یکی از اهداف اصلی توسعه پایدار هزاره را غیر ممکن ساخته است. این موضوع در مناطق مختلف دنیا دارای شدت و ضعف است که در کشورهای در حال توسعه (آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین) و به ویژه مناطق روستایی نمود بیشتری دارد. بیش از نیمی از افراد دارای سوء تغذیه در آسیا و حدود یک سوم آن‌ها در آفریقا ساکن هستند. پیش‌بینی‌های جدید فائو نشان می‌دهد بر خلاف آنچه در اهداف توسعه پایدار بیان شده است تا سال ۲۰۳۰ گرسنگی ریشه کن نخواهد شد، مگر اینکه اقدامات جسورانه و قابل ملاحظه‌ای برای رفع نابرابری دسترسی به غذا و همچنین بهبود عملکرد در تولید غذا صورت گیرد (FAO, 2021:15). بنابراین گرسنگی در جهان در حال افزایش و امروز قشر کثیری از مردم به طور مستقیم و غیر مستقیم به کشاورزی وابسته هستند (اسماعیلی‌فر، ۱۳۹۷: ۲۵). به عبارتی افزایش جمعیت منجر به چالش برای تامین مواد غذایی در حال و آینده است. تقاضای جهانی غذا به سرعت در حال افزایش بوده و با رشد ۱۰ تا ۱۱۰ درصدی مواجه است و تامین امنیت غذایی جز به واسطه محصولات کشاورزی تامین نخواهد شد (Tilman et al, 2011:20260). در همین زمینه برای فائق آمده بر این مسئله یکی از موضوعات مورد توجه در دهه‌های اخیر بحث افزایش عملکرد و بهره‌وری محصولات کشاورزی است که به نوعی بتوان با استفاده از منابع موجود به میزان تولید بیشتری از محصولات کشاورزی دست یافت.

در مورد وضعیت ایران باید اشاره نمود که ایران سرزمینی است پوشیده از کوه‌های مرتفع، تپه ماهورها و بیابان‌های وسیع با آب و هوای گوناگون و از اینرو به صورت تاریخی محیطی مناسب برای کوچندگی بوده است. کوچندگی گونه‌ای از سازش با محیط است که در آن انسان با بهره‌گیری از دام، اراضی غیر قابل کشت را به صورت چراگاه مورد استفاده قرار می‌دهد، چنانکه می‌دانیم بیشتر مناطق ایران قابل کشت نیست ولی در عوض با توجه به تنوع آب و هوا قسمت‌هایی از مناطق عمده قابل کشت برای چند ماهی به صورت چمنزارها و چراگاه‌های سبز و خرم در می‌آیند. از آنجائی که این چراگاه‌ها فصلی و پراکنده‌اند تنها کوچندگان هستند که با جابجائی منظم خود می‌توانند از آنها استفاده کنند زیرا در غیر این صورت میلیون‌ها هکتار چراگاه طبیعی بدون استفاده باقی می‌ماند. اصولاً کوچندگی گونه‌ای از زیست است که در آن انسان به علت تکنولوژی ساده نمی‌تواند دگرگونی لازم را در محیط خود بوجود آورد و ناچار از راه پرورش دام خود را با آن سازش می‌دهد. به همین دلیل است که کوچندگان تا حد زیادی وابسته به طبیعت هستند. کوچندگان در هر منطقه از ایران خواه سیستان و بلوچستان، لرستان، کردستان و یا آذربایجان تا حد زیادی وابسته به انواع مختلف دام هستند. و دام‌ها احتیاج به علوفه و مرتع دارند که آن نیز وابسته به مقدار بارندگی عوامل اکولوژیکی است. از آنجائیکه مرتع به طور دائم در یک محل یافت نمی‌شود کوچندگان ناگزیرند در پی آن از مکانی به مکان دیگر کوچ کنند (امان‌اللهی بهاروند، ۱۳۶۷: ۴۲-۴۱). این امر به صورت تاریخی باعث شکل‌گیری گروه‌های مختلف کوچرو (ایلات و عشایر) در پهنه

سرزمینی ایران شده است. که در حال حاضر بخش عمده آنان یکجانشین شده‌اند. از اینرو کوچندگان در کنار سایر زیر بخش‌های کشاورزی بخش مهمی از محصولات مورد نیاز انسان را تولید کرده و نقش بسزایی در امنیت غذایی جوامع بشری دارند.

علاوه بر این، تولید غلات برای دستیابی به هدف توسعه پایدار "گرسنگی صفر" از طریق فراهم‌سازی انواع دانه‌ها مانند گندم بسیار مهم است (Neumann, et al, 2010: 316). همچنین مطالعه در مورد الگوهای فضایی - زمانی عملکرد غلات از اهمیت زیادی برخوردار است (Pan et al, 2020: 2). به صورت کلی عملکرد غلات تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند تغییرات اقلیمی، کیفیت قطعات زمین، مکانیزاسیون کشاورزی، عوامل سیاسی و توسعه شهرنشینی است که هر کدام از این عوامل ممکن است در طول زمان و در پهنه‌های فضایی مختلف دارای اثرات متفاوتی بر روی عملکرد غلات باشند (Lichtenberg & Ding, 2008: 62; Li et al, 2017: 26; Chen et al, 2018: 2). آنچه در اینجا مورد بحث بوده تغییرات فضایی و زمانی عملکرد غلات است که متاثر از عوامل درونی و بیرونی متعددی است. به همین دلیل در پژوهش حاضر هدف اصلی تحلیل تغییرات فضایی و زمانی دو محصول اصلی در گروه غلات یعنی گندم و جو در پهنه فضایی ایران است و همچنین هدف فرعی تحلیل برخی از عوامل اثر گذار بر شکل‌گیری الگوهای فضایی عملکرد غلات است.

کشاورزی یکی از مهمترین اقدامات بشر برای بقا و انتقال نسل بر روی زمین است. به صورت تاریخی با شکل‌گیری کشاورزی بوده است که سبک زندگی عشایری کم رنگ شده و بشر ابتدا در آبادی‌ها و سپس در شهرها اسکان یافته است. با این حال، با افزایش بی سابقه جمعیت، فشار بر کشاورزی نیز افزایش یافت. با وجود فضای محدود و زمین‌های حاصلخیز محدود، ظهور ابزارهایی مانند کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات از قرن ۱۹ و ۲۰ آغاز شد. این امر در ابتدا منجر به رونق بخش کشاورزی شد و این امکان را به وجود آورد تا تغذیه بخش عمده‌ای از جمعیت در حال رشد انسانی تامین شود. با این وجود در حال حاضر تعداد زیادی از جمعیت گرسنه هستند و در سال ۲۰۱۲ فائو پیش‌بینی کرده است با توجه اینکه جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰ به حدود ۹ میلیارد نفر خواهد رسید بنابراین جهت تامین نیاز غذایی آن افزایش ۶۰ درصدی محصولات کشاورزی ضروری است. در جهت جبران این کمبود آنچه که تاکنون در دنیا به ویژه از سوی دولت‌ها مورد توجه بوده است افزایش استفاده از سموم و آفت‌کش‌های شیمیایی بوده است. همچنین معرفی محصولات تراریخته از دیگر استراتژی‌هایی بود که برای افزایش تولید مورد توجه قرار گرفت که خود مشکلات متعدد از جمله، آسیب‌های زیست محیطی، از بین رفتن گونه‌های بومی، کاهش حاصلخیزی زمین، آلودگی و شوری خاک و افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای را به دنبال داشته است. به همین دلیل در رویکردهای اخیر موضوع پایداری در کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است. این رویکرد به دنبال ایجاد تعادل بین تامین نیازهای غذایی بشر و حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی است. و هدف آن ارتقاء عملکرد محصولات کشاورزی متناسب با توان‌های محیطی در هر منطقه است (Arora, 2018: 217).

طی دهه‌های اخیر رژیم‌های غذایی انسان به شدت به غلات از جمله گندم متکی بوده است که تولید آن‌ها طی ۵۰ سال گذشته به شکل چشمگیری افزایش یافته است که بخشی از افزایش تولید به دلیل افزایش سطح زیرکشت و همچنین گسترش گونه‌های جدید و پربازده بوده اما عمده این افزایش تولید در نتیجه تشدید استفاده از زمین و به کارگیری فن آوری‌های جدید بوده است (Neumann, et al, 2010: 316). انتظار می‌رود در آینده نیز شاهد افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی باشیم (Rosegrant & Cline, 2003: 1917). از طرفی بسیار بعید است که این تقاضای روزافزون از طریق افزایش سطح زیرکشت تامین شود زیرا زمین قابل کشت کمیاب است و همچنین به طور فزاینده‌ای در کاربری‌های غیر کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد (DeFries et al, 2004: 249). بنابراین، برای تامین چنین نیازهای غذایی در حال رشد، افزایش تولید در زمین‌های کشاورزی موجود، افزایش عملکرد و تا حدی کاهش شکاف‌های عملکرد در مناطق مختلف بسیار مهم خواهد بود. عملکرد محصول تا حدی نتیجه شرایط محیط زیست مکان‌های مختلف، مانند کیفیت خاک، دما و آب موجود در طول فصل رشد است (Prishchepov et al, 2019: 21).

به همین دلیل بحث افزایش بهره‌وری مورد توجه قرار گرفته است. افزایش بهره‌وری از موضوعات مهم برای کشورها، بخصوص کشورهای جهان سوم است زیرا که افزایش بهره‌وری ارتباط مستقیم با رفاه، کیفیت زندگی و فقر دارد، بنابراین بهره‌وری کشاورزی می‌تواند رویکردی نوین برای درک اختلاف درآمد در کشورها باشد (Zhang et al, 2020: 1). رشد بهره‌وری کشاورزی می‌تواند سبب افزایش درآمد واقعی و کاهش فقر در مناطق روستایی، انتقال نیروی کار از بخش کشاورزی به سایر بخش‌های اقتصادی، کاهش قیمت مواد غذایی، کاهش ناامنی غذایی و کاهش گرسنگی با در دسترس قرار دادن غذا، بهبود رژیم غذایی، کاهش فشارهای زیست محیطی مربوط به فعالیت‌های کشاورزی شود (Shen et al, 2019: 3).

همانطور که گفته شد غلات شامل محصولاتی مانند گندم، برنج، ذرت و جو برای امنیت غذایی جهانی ضروری هستند (Godfray et al, 2010:812). زیرا آنها نه تنها محصولات اصلی با منبع غنی از پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی، چربی‌ها و روغن‌ها هستند بلکه همچنین محصولاتی هستند که تولید آن‌ها در مقادیر بیشتری افزایش پیدا کرده و انرژی غذایی بیشتری را در سراسر جهان نسبت به سایر محصولات تأمین می‌کنند. تولید محصول (تن) یک تابع خطی از سطح زیرکشت محصول (هکتار) و بهره‌وری (تن در هکتار) است، که نشان می‌دهد هرگونه تغییر در سطح محصول یا بهره‌وری می‌تواند بر کل تولید تأثیر بگذارد (Yu et al, 2019:140).

علاوه بر این عملکرد محصول بسیار تحت تأثیر کیفیت مواد و نهاده‌های مصرفی و شیوه مدیریت مزارع است (Licker et al, 2010:770). بنابراین، تفاوت‌های فضایی در عملکرد محصول را می‌توان با تغییرات شرایط طبیعی، مهارت‌ها و آموزش کشاورزان، وضعیت نهاده‌ها و فناوری در تولید محصولات کشاورزی بیان نمود. درک این تفاوت‌ها می‌تواند منجر به افزایش اطلاعات، اقدامات حمایتی و تأمین نیازهای مناطق با هدف بهبود عملکرد در سطح مناطق شود (Prishchepov et al, 2019:21). در همین زمینه برای تخمین و ارزیابی نیازهای جمعیت به محصولات غلات در آینده لازم است ابتدا روندهای زمانی گذشته و همچنین الگوهای فضایی عملکرد غلات در سطح کشور به عنوان یک مطالعه پایه و کاربردی مورد توجه قرار گیرد. آنچه تاکنون در مطالعات مختلف در زمینه بهره‌وری و عملکرد غلات در ایران مورد بررسی قرار گرفته عمدتاً در سطح مزارع و با نگاه خرد بوده که در این مطالعات عمدتاً با هدف بررسی اثرات نهاده‌های مختلف بر رشد گیاه و یا بازدهی گونه‌های مختلف بذر در شرایط محیطی متفاوت بوده است و کمتر این مطالعات با رویکرد تأمین امنیت غذایی و به صورت جامع استان‌ها و شهرستان‌های کشور را مورد مطالعه قرار داده‌اند. به همین دلیل در مطالعه حاضر موضوع تغییرات زمانی و مکانی عملکرد غلات در سطح کشور بررسی و به شناسایی مهمترین کانون‌های دارای بهره‌وری مناسب در سطح کشور پرداخته می‌شود.

روش‌شناسی پژوهش

در مطالعه حاضر روش پژوهش به صورت توصیفی تحلیلی است. این مقاله در سه مقیاس ملی، استانی و شهرستانی به توصیف و تحلیل تولید غلات (گندم و جو) پرداخته است. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از آمارنامه کشاورزی سال‌های از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ جهاد کشاورزی طی ۵ دوره سال زراعی ۱۳۶۲-۱۳۶۳، ۱۳۷۳-۱۳۷۴، ۱۳۸۳-۱۳۸۴، ۱۳۹۳-۱۳۹۴ و ۱۳۹۶-۱۳۹۷ استخراج شده است. جهت تحلیل داده‌ها از تکنیک‌های آمار فضایی در محیط نرم افزار Arc GIS استفاده شده است. به منظور کشف الگوی فضایی تولید غلات (گندم و جو) و شناسایی کانون‌های تمرکز آن از آماره Gi یا تحلیل لکه‌های داغ استفاده شد که یک روش برای تحلیل گرایش‌های مکانی (خوشه بندی) با توجه ویژگی داده‌های فضایی (نقاط یا نواحی) است. در ادامه توضیحات لازم در مورد کاربرد و موارد استفاده این روش ارائه می‌شود. برای شناسایی و استخراج الگوهای فضایی کشت غلات از آماره موران سراسری^۱ خوشه بندی کم/زیاد^۲ و تحلیل لکه داغ^۳ استفاده است.

• موران سراسری از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود (فرمول ۱):

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{X})(x_j - \bar{X})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2} \quad (1)$$

در فرمول فوق n تعداد نواحی، x_i مقدار متغیر در ناحیه i، x_j مقدار متغیر در ناحیه j، $\bar{X}$ میانگین متغیر در تمامی نواحی و w_{ij} وزن به کار رفته برای مقایسه دو ناحیه i و j است. مقدار i معمولاً از ۱- تا ۱+ متغیر است، مقدار نزدیک به صفر نشان دهنده الگوی فضایی تصادفی برای پدیده است و مقادیر نزدیک به منفی ۱ و ۱ نشان دهنده بالاترین تمرکز جغرافیایی مقادیر نامشابه و مشابه است (Levine, 2004:187; Zhang et al, 2008:213).

- لکه داغ (Hot Spot Analysis) یا آماره گتیس - ارد جی (Getis - Ord Gi)
- تحلیل لکه داغ به روش زیر محاسبه می‌شود (Ord & Getis, 1995:287) (فرمول ۲):

1 - Global Moran I
2- High/Low Clustering
3- Hot Spot Analysis

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j - \bar{x} \sum_{j=1}^n w_{ij}}{S \sqrt{\frac{[n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{ij})^2]}{n-1}}} \quad (2)$$

در این فرمول x_j مقدار خصیصه برای عارضه j ، w_{ij} وزن فضایی بین عارضه i و j که هر عارضه در چارچوب خصیصه های همسایگی تحلیل می شود. و n برابر با تعداد کل عارضه هاست. امتیاز استاندارد (Z) مثبت و معنادار از لحاظ آماری و هرچه امتیاز Z بزرگتر باشد مقادیر بالا به میزان زیادی خوشه بندی شده است و لکه داغ تشکیل داده شده است و برای امتیاز Z منفی هرچه میزان Z کوچکتر باشد یعنی لکه های سرد شکل گرفته اند. S و $\bar{x}$ از طریق معادله زیر سنجش می شوند (عسگری، ۱۳۹۰: ۷۶) (فرمول ۳ و ۴):

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad (3)$$

$$S = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}} \quad (4)$$

قلمرو جغرافیایی پژوهش

ویژگی عمده جغرافیای طبیعی ایران، یعنی قرار گیری در کمربند خشک کره زمین و کوهستانی بودن پهنه جغرافیایی از یک طرف و موقعیت و موقعیت نسبی این سرزمین در ارتباط با همجواری با سایر اقوام از طرف دیگر، از جمله عوامل موثر در فعالیت های انسانی و شکل گیری انواع معیشت های کوچ نشینی در طول تاریخ این کشور بوده است. و نقش بزرگی بر عهده داشته، به طوریکه بر اساس آمار سال ۱۳۷۷ به غیر از استان کردستان کوچ نشینان در بقیه استان های کشور پراکنده بوده اند (مولائی هاشجین، ۱۳۸۱: ۱). محدوده مورد مطالعه در این پژوهش شامل کل محدوده سیاسی و جغرافیایی ایران به غیر از آبهای آزاد می باشد. کشور ایران با وسعتی بیش از ۱/۶ میلیون کیلومتر مربع در نیمه جنوبی منطقه معتدل شمالی بین ۲۵ درجه و ۴ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۴۶ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۴۴ درجه و ۲ دقیقه تا ۶۳ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار دارد. میانگین ارتفاع آن بیش از ۱۲۰۰ متر از سطح دریا است. پست ترین نقطه داخلی ایران با ارتفاع ۵۶ متر، در چاله لوت و بلندترین قله آن دماوند با ارتفاع ۵۶۱۰ متر، در میان رشته کوه البرز قرار دارد. در کناره های جنوبی دریای خزر، ارتفاع زمین ۲۸ متر پایین تر از سطح دریای آزاد است. کشور ایران به دلیل گستردگی و وجود کوهستان های بسیار و زمین های بیابانی و همجواری با دو دریای بزرگ در شمال و جنوب و نیز به علت قرار داشتن در مجاورت نسبی اروپا و دریای مدیترانه و صحرای بزرگ افریقا و اقیانوس هند و ارتفاعات داخلی آسیا و سرزمین وسیع سردسیری، دارای تنوع اقلیمی فراوانی می باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۸: ۴۹). وجود این تفاوت به عنوان انگیزه اصلی در این پژوهش جهت تحلیل الگوی فضایی عملکرد غلات در پهنه فضایی ایران بوده است. در پژوهش حاضر در سه سطح ملی (کشور ایران)، استانی (۳۱ استان) و شهرستانی (۴۲۹ شهرستان) به تحلیل تغییرات فضایی و زمانی عملکرد غلات پرداخته شده است.

یافته ها و بحث

عملکرد غلات در سطح ملی

بررسی عملکرد غلات در طی بازه ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ نشان می دهد که در سال ۱۳۶۲ متوسط عملکرد گندم کشور برابر با ۱ تن در هکتار بوده است و در همین سال عملکرد جو ۱/۱ تن در هکتار بوده است. در سال ۱۳۷۲ متوسط عملکرد گندم برابر با ۱/۶ بوده است و عملکرد جو ۱/۷ تن در هکتار بوده است. سال ۱۳۸۲ متوسط عملکرد گندم برابر با ۲/۲ تن در هکتار بوده است که عملکرد جو در همین سال ۱/۸ تن در هکتار بوده است. در سال ۱۳۹۲، متوسط عملکرد گندم ۱/۷ تن در هکتار و جو نیز همین مقدار بوده است. در آخرین سال زراعی مورد بررسی متوسط

عملکرد گندم به $2/3$ تن در هکتار رسید و میزان جو به ۲ تن در هکتار رسیده است. متوسط عملکرد گندم در طی دوره ۳۵ ساله با رشد $1/3$ تن در هکتار و جو نیز با رشد $0/9$ تن در هکتار همراه بوده است.

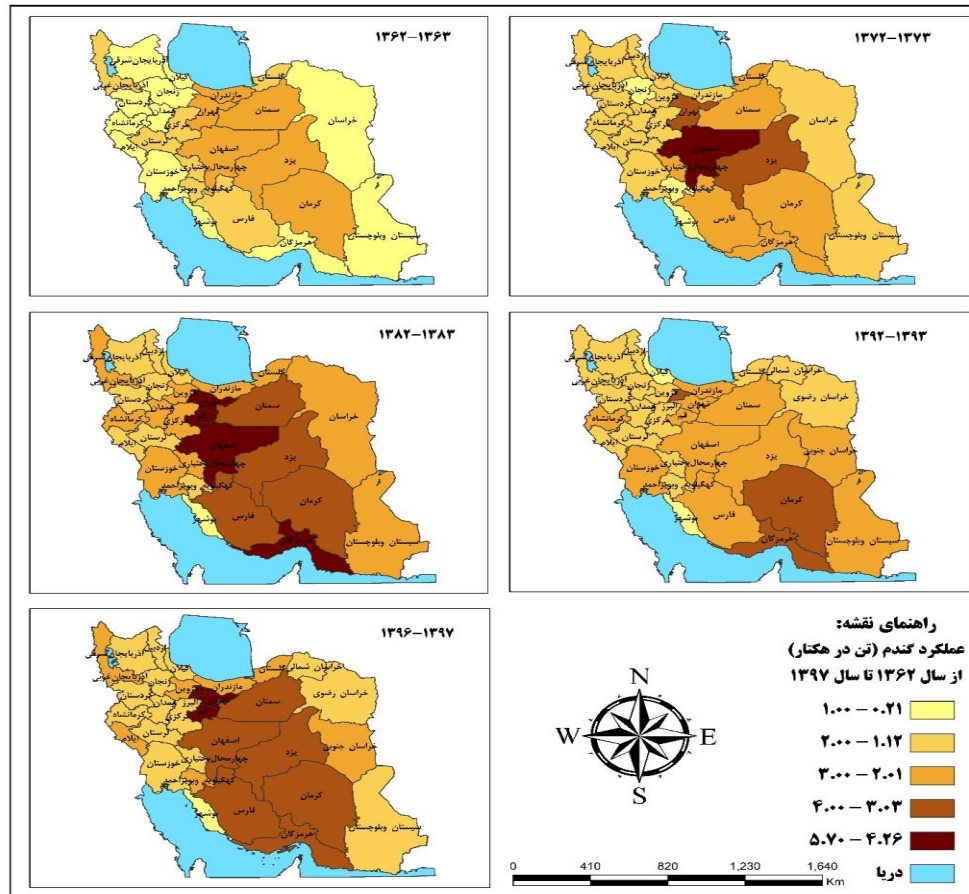
جدول ۳. تغییرات عملکرد گندم و جو از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷

سال	عملکرد گندم	عملکرد جو	عملکرد کل غلات
۱۳۶۲-۱۳۶۳	۱	۱/۱	۱/۲
۱۳۷۲-۱۳۷۳	۱/۶	۱/۷	۱/۸
۱۳۸۲-۱۳۸۳	۲/۲	۱/۸	۲/۴
۱۳۹۲-۱۳۹۳	۱/۷	۱/۷	۲/۱
۱۳۹۷-۱۳۹۶	۲/۳	۲	۲/۴
تغییرات	+۱/۳	+۰/۹	+۱/۲

منبع: جهاد کشاورزی، ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷

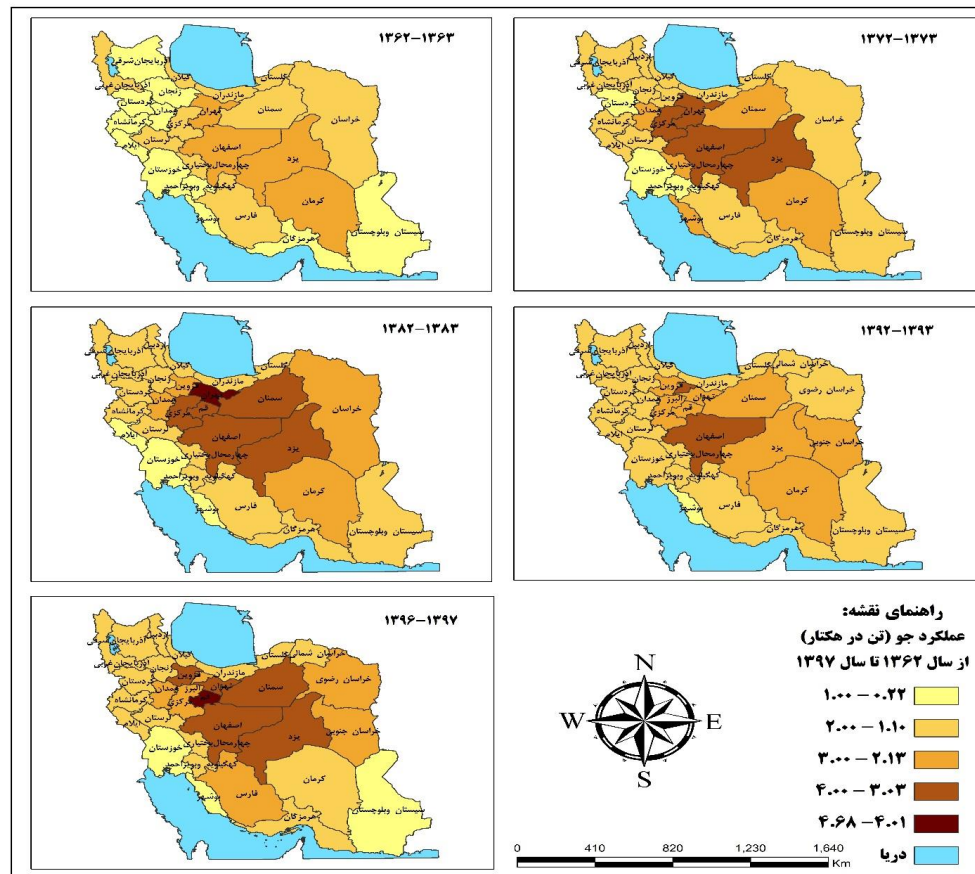
تحلیل عملکرد غلات در سطح استانی

در سال زراعی ۱۳۶۲-۱۳۶۳ استان‌های شمالی، استان‌های داخلی مانند سمنان، تهران، اصفهان، یزد و کرمان بالاترین عملکرد را دارا بوده‌اند. استان‌های شمال شرقی تا جنوب شرقی و استان‌های شمال غربی و غرب حداقل عملکرد را دارا بوده‌اند. در سال ۱۳۷۲-۱۳۷۳ استان‌های داخلی مانند یزد، تهران و اصفهان بیشترین میزان عملکرد را داشته‌اند. استان‌های سمنان، گلستان، هرمزگان، کرمان و فارس نیز عملکرد بالایی داشته‌اند. در سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۳ عمدتاً استان‌های داخلی و جنوبی ایران مانند قم، تهران، اصفهان و هرمزگان حداکثر عملکرد را داشته‌اند. استان‌های شمال شرقی تا جنوب شرقی در رده میانی عملکرد قرار گرفته‌اند. استان‌های شمال غربی و برخی از استان‌های غربی پایین‌ترین میزان عملکرد را داشته‌اند. در سال ۱۳۹۲-۱۳۹۳ استان‌های شمالی، برخی استان‌های داخلی، استان‌های فارس و کرمان در جنوب کشور بیشترین میزان عملکرد را داشته‌اند. استان‌های شمال شرقی و شرق در رده میانی عملکرد قرار دارند و شهرستان‌های شمال غربی تا غرب کمترین عملکرد را داشته‌اند. در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ بالاترین میزان عملکرد در استان تهران و قم بوده است و شهرستان‌های شمالی و داخلی و برخی شهرستان‌های جنوبی نیز عملکرد بالایی را نشان می‌دهند. استان‌های شمال شرقی، شرق و غرب در رده میانی عملکرد قرار می‌گیرند. استان‌های شمالی غربی و جنوب شرقی کمترین میزان عملکرد را دارا بوده‌اند. همچنین روند زمانی عملکرد گندم نشان می‌دهد به صورت کلی در سطح استان‌های کشور عملکرد افزایش پیدا کرده است. به طوریکه در سال زراعی ۱۳۶۲-۱۳۶۳ هیچکدام از استان‌های کشور عملکرد بیش از ۳ تن در هکتار را نداشته‌اند. اما در سال‌های بعد تعداد استان‌های با عملکرد بیش از ۳ تن در هکتار افزایش یافته است و در پایان دوره یعنی سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ تعداد ۹ استان کشور دارای عملکرد بیش از ۳ تن در هکتار بوده‌اند. بنابراین روند زمانی عملکرد گندم (تن در هکتار) طی دوره ۳۵ ساله مورد بررسی افزایشی بوده است (شکل ۱).



شکل ۱. نقشه تغییرات فضایی و زمانی عملکرد گندم از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷

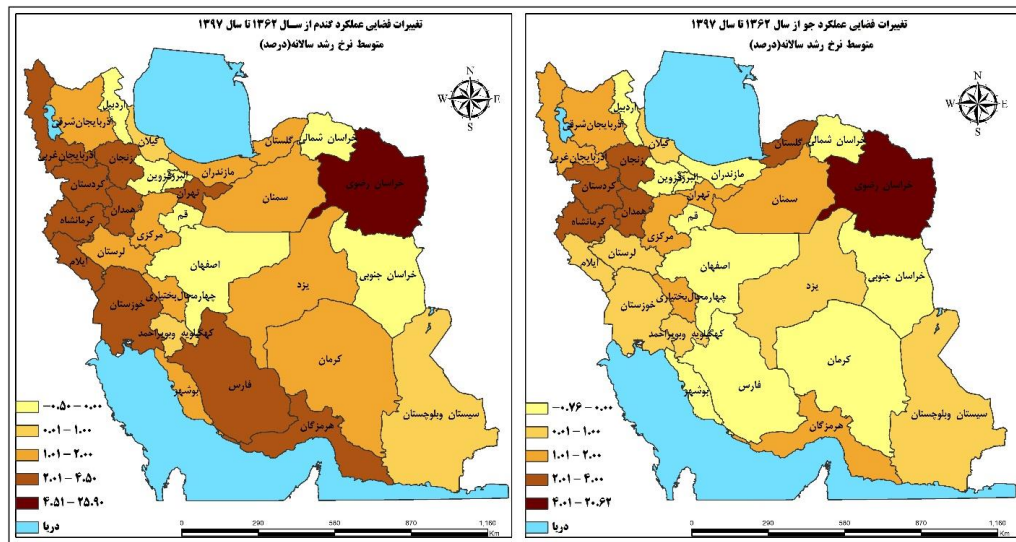
در سال زراعی ۱۳۶۲-۱۳۶۳ استان‌های نواحی داخلی و جنوبی مانند تهران، یزد، اصفهان و کرمان بیشترین میزان عملکرد جو را داشته‌اند. در سال زراعی ۱۳۷۲-۱۳۷۳ بیشتر استان‌های داخلی مانند تهران، مرکزی، یزد و اصفهان حداکثر عملکرد جو را نشان داده‌اند. در سال ۱۳۸۳-۱۳۸۲ نیز استان‌های مرکزی مانند سمنان، مرکزی، یزد، اصفهان، تهران و قم میزان بالای عملکرد جو را نشان داده‌اند و بعد از آن استان‌های خراسان، کرمان، همدان و قزوین قرار داشته‌اند. برهی استان‌های واقع در جنوب و جنوب غرب کشور کمترین میزان عملکرد جو را داشته‌اند. در سال ۱۳۹۲-۱۳۹۳ استان‌های اصفهان و قم بالاترین میزان عملکرد را داشته‌اند. بررسی آخرین سال زراعی، ۱۳۹۶-۱۳۹۷ نشان می‌دهد که استان قم بالاترین عملکرد را داشته است و بعد از آن استان‌های تهران، قزوین، سمنان، اصفهان و یزد بیشترین میزان عملکرد جو را داشته‌اند. همچنین بررسی روند زمانی عملکرد جو در سطح استان‌های کشور نشان می‌دهد به صورت کلی طی دوره مورد بررسی عملکرد محصول جو افزایش پیدا کرده است. به طوریکه در ابتدای دوره هیچکدام از استان‌ها عملکرد بالای ۳ تن در هکتار نداشته‌اند اما در انتهای دوره تعداد ۶ استان دارای عملکرد بالای ۳ تن در هکتار بوده‌اند و تعداد استان‌هایی که دارای عملکرد کمتر از ۱ تن در هکتار بوده‌اند کاهش یافته است. بنابراین روند تغییرات زمانی عملکرد جو رو به افزایش بوده است (شکل ۲).



شکل ۲. نقشه تغییرات فضایی و زمانی عملکرد جو از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷

تغییرات عملکرد غلات در سطح استانی

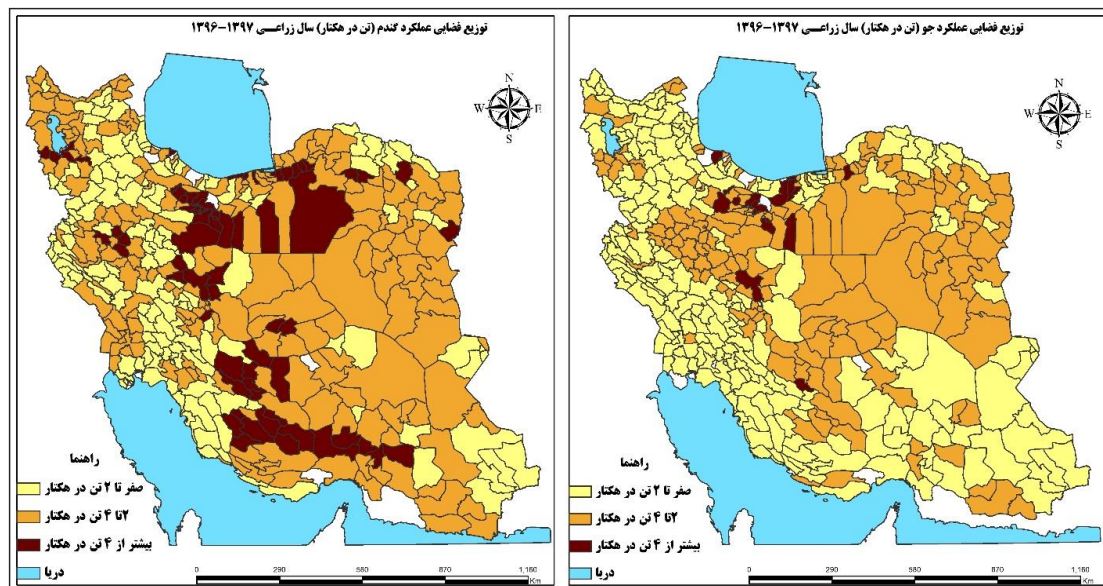
شکل (۳) پراکندگی تغییرات فضایی عملکرد گندم و جو طی دوره ۳۵ ساله ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ را نشان می‌دهد. در اینجا جهت یکسان بودن مبنای زمانی محاسبه نرخ تغییرات در استان‌هایی که بعد از سال ۱۳۶۲ تاسیس شده‌اند مورد محاسبه قرار نگرفته و بلکه با استان مادر محاسبه شده‌اند. همانطور که این نقشه نشان می‌دهد استان‌های با رنگ تیره استان‌هایی هستند که بیشترین افزایش عملکرد را طی دوره ۳۵ ساله مورد بررسی داشته‌اند. و استان‌های با رنگ روشن استان‌هایی هستند که بیشترین میزان کاهش عملکرد را طی دوره مورد بررسی داشته‌اند. بر این اساس استان اصفهان با نرخ رشد ۵۰٪- درصد بیشترین میزان کاهش عملکرد گندم را داشته است. همچنین استان خراسان رضوی بیشترین میزان افزایش عملکرد گندم در آن رخ داده که نرخ رشد آن برابر با ۹۰٪/۲۵ درصد بوده است. همچنین برخی استان‌های واقع در نیمه غربی و جنوبی کشور با نرخ رشد بین ۲ تا ۵٪/۴ درصد افزایش قابل توجهی در عملکرد گندم داشته‌اند. و سایر استان‌های کشور که عمدتاً در مناطق مرکز، شرق و تا حدودی شمال کشور واقع شده‌اند دارای نرخ رشد کمتر از ۲ درصد گندم بوده‌اند. همچنین در محصول جو نیز برخی استان‌ها مانند مازندران، فارس، کرمان و بوشهر دارای بیشترین میزان کاهش عملکرد بوده که نرخ رشد عملکرد جو آن‌ها منفی بوده است. و استان خراسان رضوی با نرخ رشد ۶۲٪/۲۰ درصد دارای بیشترین میزان افزایش عملکرد جو بوده است. همچنین برخی استان‌های دیگر مانند گلستان، زنجان، همدان، کرمانشاه و کردستان با نرخ رشد بین ۲ تا ۴ درصد افزایش عملکرد قابل توجهی داشته‌اند. و سایر استان‌های کشور نیز دارای نرخ رشد کمتر از ۲ درصد در عملکرد محصول جو بوده‌اند (شکل ۳).



شکل ۳. نقشه تغییرات عملکرد گندم و جو در سطح استانی از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷

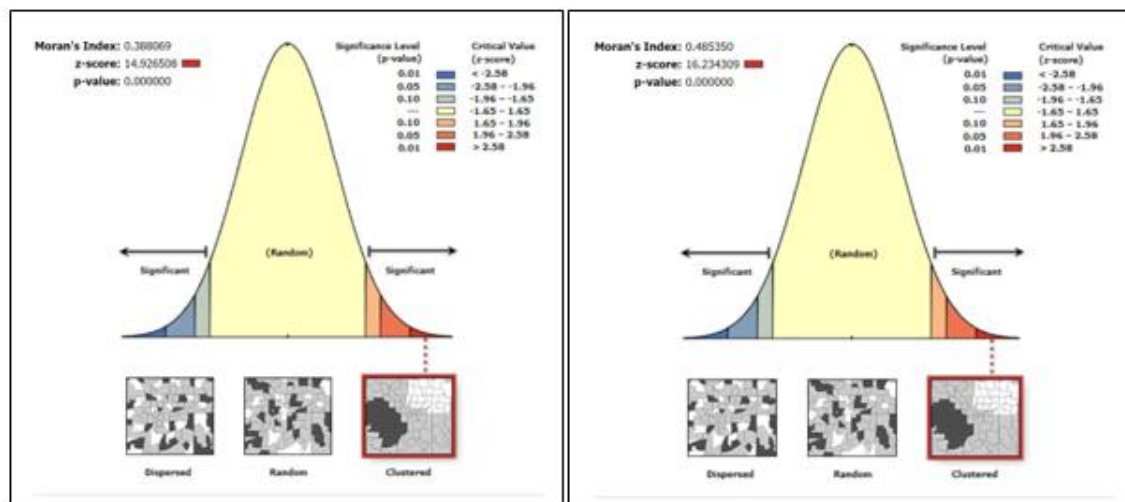
تحلیل الگوی فضایی عملکرد غلات در سطح شهرستانی

شکل ۴، توزیع فضایی عملکرد گندم و جو را در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ نشان می‌دهد که برخی شهرستان‌های واقع در محدوده استان‌های تهران، سمنان، اصفهان، فارس، گلستان و تعداد محدودی نیز به صورت پراکنده در مناطق مختلف کشور عملکرد بالایی گندم را دارند که مقدار آن بیش از ۴ تن در هکتار است. به صورت کلی مناطق مرکزی و شرقی کشور دارای عملکرد بالاتر (۲ تا ۴ تن در هکتار) گندم و مناطق غربی کشور دارای عملکرد پایین‌تر (۰ تا ۲ تن در هکتار) گندم هستند. همچنین در محصول جو نیز تعداد اندکی از شهرستان‌ها که عمدتاً در مناطق مرکزی کشور واقع شده‌اند دارای عملکرد بیش از ۴ تن در هکتار هستند. در محصول جو نیز عمدتاً مناطق مرکزی و شرق کشور دارای عملکرد بیشتر (۲ تا ۴ تن در هکتار) بوده و مناطق غربی، جنوبی و تا حدودی شمال کشور دارای عملکرد پایین‌تر (۰ تا ۲ تن در هکتار) جو هستند (شکل ۴).



شکل ۴. نقشه پراکندگی فضایی عملکرد گندم و جو در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷

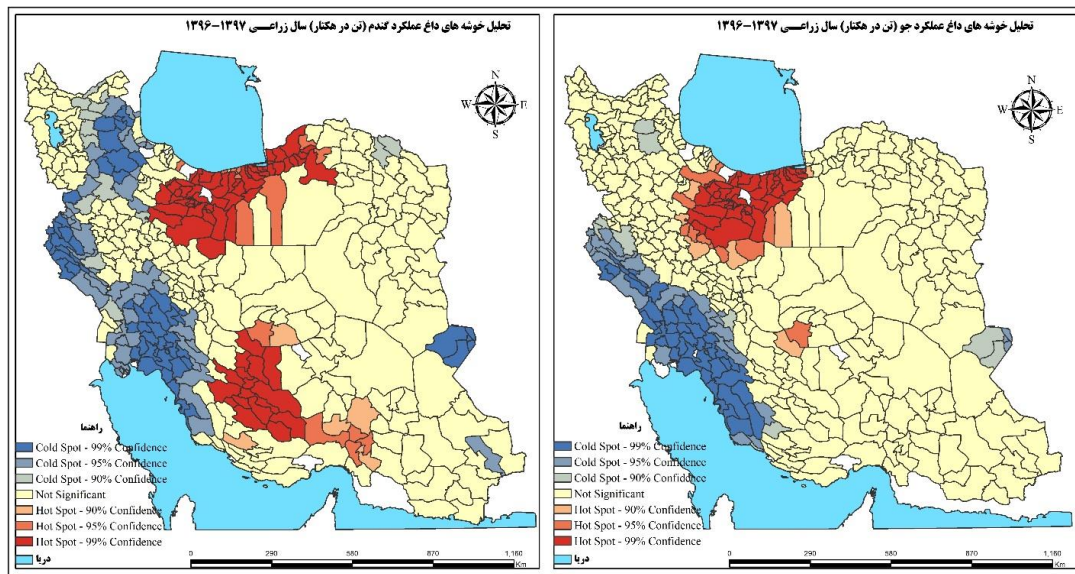
در ادامه پژوهش جهت تعیین خوشه‌ای یا تصادفی بودن الگوی فضایی عملکرد گندم و جو در سطح شهرستان‌های کشور از تحلیل خود همبستگی فضایی موران استفاده شده است. دامنه موران بین $+1$ و -1 متغیر است. زمانیکه مقدار موران برابر یا نزدیک‌تر به $+1$ باشد نشان‌دهنده خوشه‌ای بودن الگوی فضایی مشاهده شده است و زمانیکه مقدار موران برابر یا نزدیک‌تر به -1 باشد نشان‌دهنده پراکنده بودن الگوی فضایی مشاهده شده است. و زمانیکه مقدار موران نزدیک صفر باشد نشان‌دهنده تصادفی بودن و عدم ارتباط در الگوی فضایی مشاهده شده است. خود همبستگی قوی زمانی رخ می‌دهد که مقادیر یک متغیر از نظر جغرافیایی به هم نزدیک و باهم رابطه داشته باشند. اگر عوارض و یا مقادیر متغیرهای مربوط به آنها به طور تصادفی در فضا توزیع شده باشند نشان‌دهنده عدم وجود رابطه بین آنها است. نتایج حاصل از خود همبستگی فضایی عملکرد گندم و جو نشان‌دهنده وجود الگوی خوشه‌ای و معنی دار در سطح شهرستان‌های کشور است. به طوریکه مقدار به دست آمده آماره موران سراسری برای عملکرد گندم برابر با 0.485350 است و به دلیل نزدیک‌تر بودن این شاخص به عدد $+1$ نشان‌دهنده شکل‌گیری یک الگوی خوشه‌ای است. همچنین مقدار Z نیز برابر با 16.234309 و مقدار P -Value برابر با صفر که تایید کننده وجود الگوی خوشه‌ای و رد تصادفی بودن الگوی فضایی عملکرد گندم با سطح اطمینان 99% است. همانطور که در شکل ۵ (سمت راست) نیز نشان داده شده است با قرار گرفتن آماره Z استاندارد در دنباله راست و قرمز رنگ توزیع نرمال الگوی خوشه‌ای عملکرد گندم قابل تشخیص است. همچنین، مقدار به دست آمده آماره موران سراسری برای عملکرد جو برابر با 0.388069 است و به دلیل نزدیک‌تر بودن این شاخص به عدد $+1$ نشان‌دهنده شکل‌گیری یک الگوی خوشه‌ای است. همچنین مقدار Z نیز برابر با 14.926508 و مقدار P -Value برابر با صفر که تایید کننده وجود الگوی خوشه‌ای و رد تصادفی بودن الگوی فضایی عملکرد جو با سطح اطمینان 99% است. همانطور که در شکل ۵ (سمت چپ) نیز نشان داده شده است با قرار گرفتن آماره Z استاندارد در دنباله راست و قرمز رنگ توزیع نرمال الگوی خوشه‌ای عملکرد جو قابل تشخیص است (شکل ۵).



شکل ۵. تحلیل موران سراسری عملکرد گندم (سمت راست) و جو (سمت چپ) ۱۳۹۶-۱۳۹۷

جهت شناسایی پهنه‌های فضایی با تمرکز خوشه‌های با مقادیر بالا و پایین که دارای همبستگی فضایی نیز باشد از تحلیل خوشه‌های داغ استفاده شده است. این ابزار در واقع به هر عارضه در چارچوب عوارضی که در همسایگی آن قرار دارد، نگاه می‌کند. یک عارضه به تنهایی نمی‌تواند خوشه داغ یا سرد تشکیل بدهد، برای اینکه یک عارضه به عنوان خوشه داغ یا سرد معنی دار شناخته شود، باید هم خود عارضه و هم عوارضی که در همسایگی آن قرار دارند داغ یا سرد باشد تا از نظر آمار فضایی معنادار تلقی شود. همانطور که در شکل (۶) نمایش داده شده است، مناطق با رنگ آبی شهرستان‌هایی هستند که مقادیر پایین مربوط به عملکرد گندم و جو در کنار هم واقع شده‌اند و تشکیل خوشه‌های سرد داده‌اند. همچنین مناطق با رنگ قرمز شهرستان‌هایی هستند که در آنها مقادیر بالای عملکرد گندم و جو تجمع کرده‌اند و تشکیل خوشه‌های داغ داده‌اند. تحلیل لکه داغ عملکرد گندم حاکی از آن است که دو خوشه داغ در سطح کشور شکل گرفته است. یک خوشه منطبق مناطق شمالی کشور در پیرامون استان تهران و برخی استان‌های همجوار مانند البرز، قم، قزوین، مرکزی، سمنان و همچنین استان‌های گلستان و

مازندران در شمال کشور است. و خوشه دوم در جنوب کشور و منطبق با استان فارس و بخش‌هایی از استان اصفهان شکل گرفته است. به نوعی می‌توان گفت هر دو خوشه در مناطق دشتی کشور ایجاد شده‌اند که نشان دهنده تمرکز مقادیر بالای عملکرد گندم در این مناطق است. در کنار خوشه‌های داغ یک خوشه گسترده و نواری شکل سرد نیز در غرب کشور شکل گرفته است که حاکی از عملکرد پایین گندم در این مناطق است. همچنین در محصول جو نیز یک خوشه داغ منطبق با استان تهران و برخی استان‌های مجاور آن و همچنین استان گلستان و مازندران در شمال کشور شکل گرفته است که نشان دهنده تمرکز مقادیر بالای عملکرد جو در این منطقه است. در کنار خوشه داغ یک خوشه سرد عملکرد جو نیز در مناطق جنوبی و غربی کشور ایجاد شده است که به معنای تمرکز مقادیر پایین عملکرد جو در این مناطق است (شکل ۶).



شکل ۶. تحلیل خوشه‌های داغ عملکرد گندم و جو ۱۳۹۶-۱۳۹۷

نتیجه گیری

تأمین غذا برای بیش از هفت میلیارد نفر از مردم کره زمین از مهمترین چالش‌های دنیای امروز و یکی از اهداف توسعه هزاره است. از ابتدای تاریخ، مردم در تلاش مستمر برای حفظ امنیت غذایی بوده‌اند و مدت‌هاست که موضوع تغذیه مردم مورد توجه شدید دانشمندان حوزه‌های علمی مختلف قرار گرفته و هرکدام از آن‌ها به مطالعه ابعاد خاصی از امنیت غذایی پرداخته‌اند. رویکردهای اولیه امنیت غذایی معطوف به ذخایر غذایی بود که امکان زنده ماندن در هنگام قحطی را فراهم می‌نمود. یکی دیگر از رویکردها به عدم امنیت غذایی، قدرت خرید ناچیز اقشار فقیرتر جمعیت بود. و بعد از آن کیفیت سالم بودن محتوای مواد غذایی باعث نگرانی امنیت غذایی شد. این سه جنبه، یعنی در دسترس بودن فیزیکی و اقتصادی و ایمنی و کیفیت مواد غذایی، و همچنین پایداری همه این ابعاد در طول زمان، در دهه‌های اخیر مورد توجه سازمان‌های بین‌المللی، ملی و همچنین فعالان حوزه امنیت غذایی بوده است. بنابراین در این مورد اولین مرحله در تأمین امنیت غذایی جمعیت در حال رشد به ویژه در کشورهای در حال توسعه فراهم بودن و دسترسی فیزیکی به مواد غذایی است. در این میان غلات یکی از محصولات غذایی اساسی مورد نیاز بشر است که بخش عمده از نیازهای غذایی انسان (مصرف مستقیم) و تأمین خوراک صنایع دام و طیور (مصرف غیر مستقیم انسان) را بر عهده دارد. در ایران نیز محصولات گروه غلات بیشترین میزان سطح زیرکشت زراعی را به خود اختصاص داده‌اند در این بین دو محصول استراتژیک گندم (عمدتاً تأمین نیاز غذایی انسان به صورت مستقیم) و جو (عمدتاً تأمین خوراک دام و طیور و مصرف غیر مستقیم انسان) به تنهایی حدود ۹۵ درصد از کل سطح زیرکشت و حدود ۸۷ درصد از تولیدات غلات را پوشش می‌دهند. از اینرو با توجه به اهمیت این محصولات در تأمین نیازهای غذایی کشور در مطالعه حاضر وضعیت بهره‌وری و عملکرد آن‌ها و همچنین تغییرات فضایی و زمانی آن در سه سطح ملی، استانی و شهرستان مورد تحلیل قرار گرفته است.

بررسی تغییرات زمانی عملکرد گندم و جو در سطح ملی نشان دهنده افزایش عملکرد در هکتار برای این دو محصول است. به طوریکه در محصول گندم طی دوره ۳۵ ساله مورد بررسی از ۱ تن در هکتار به ۲/۳ تن در هکتار رسیده است و در واقع از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷ عملکرد محصول گندم ۱/۳ تن در هر هکتار افزایش پیدا کرده است. همچنین در محصول جو طی دوره مورد بررسی عملکرد از ۱/۲ تن در هکتار به ۲/۴ تن در هکتار رسیده است به عبارتی از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷ عملکرد در هکتار محصول جو ۱/۲ تن در هر هکتار افزایش پیدا کرده است. افزایش عملکرد در طی دوره ۳۵ ساله به صورت کلی بر اساس توسعه مکانیزاسیون در بخش کشاورزی، افزایش آگاهی و دانش کشاورزان و بعضاً افزایش برخی سموم و آفت کش‌ها قابل تبیین است. اما در بین عوامل اثر گذار توسعه مکانیزاسیون بخش کشاورزی از اهمیت و اثرگذاری بیشتری برخوردار بوده است.

بررسی عملکرد در سطح استانی نیز حاکی از آن است که طی دوره مورد مطالعه عملکرد گندم و جو در سطح استان‌ها رو به افزایش بوده است و در واقع تعداد استان‌های با عملکرد پایین کاهش و تعداد استان‌های با عملکرد بالا افزایش پیدا کرده است. و بررسی تغییرات عملکرد استانی نیز نشان می‌دهد ارتقاء عملکرد در هکتار محصول گندم در سطح استان‌های کشور نمود بیشتری نسبت به محصول جو داشته است و به عبارتی تنها دو استان (استان اصفهان و قم) دارای نرخ رشد منفی و کاهش عملکرد در محصول گندم بوده و سایر استان‌های کشور تماماً دارای نرخ رشد مثبت و افزایش عملکرد بوده‌اند که در میان آن‌ها استان خراسان رضوی و برخی استان‌های واقع در نوار غربی کشور و جنوب کشور بیشترین میزان نرخ رشد مثبت یا همان افزایش عملکرد محصول گندم را تجربه کرده‌اند. اما در محصول جو همانطور که پیش‌تر اشاره شد افزایش عملکرد نسبت به گندم با شدت کمتری رخ داده است. به طوریکه در بین استان‌های کشور طی دوره مورد بررسی تعداد ۷ استان (خراسان شمالی، مازندران، البرز، بوشهر، اصفهان، کرمان و فارس) دارای نرخ رشد منفی یا کاهش عملکرد جو بوده‌اند. و استان خراسان رضوی، گلستان و برخی استان‌های غربی کشور مانند کرمانشاه، کردستان، همدان و زنجان بالاترین نرخ رشد مثبت یا همان افزایش عملکرد در هکتار را تجربه کرده‌اند.

تحلیل الگوهای فضایی عملکرد گندم و جو نیز نشان دهنده شکل‌گیری الگوی خوشه‌ای در پهنه فضایی کشور است. به نوعی پراکنش فضایی عملکرد این دو محصول بر اساس آمار آخرین دوره مورد بررسی (۱۳۹۷-۱۳۹۶) دارای یک الگوی فضایی خوشه‌ای است و واحدهای فضایی مورد بررسی (شهرستان‌های کشور) با مقادیر بالا و پایین عملکرد در کنار هم قرار گرفته و تشکیل خوشه‌های فضایی داده‌اند. در این زمینه خوشه‌های داغ عملکرد محصول گندم شامل دو خوشه اصلی هستند که یک خوشه با محوریت استان تهران و استان‌های همجوار آن مانند قزوین، البرز، قم، مرکزی، سمنان، مازندران و گلستان شکل گرفته است و خوشه دوم در جنوب ایران با محوریت استان فارس و بخش‌هایی از استان اصفهان شکل گرفته است. همچنین در محصول جو نیز یک خوشه داغ اصلی با محوریت استان تهران و برخی استان‌های همجوار و نزدیک شکل گرفته است. آنچه در اینجا قابل بحث است عوامل اثر گذار بر شکل‌گیری چنین الگوهای فضایی در عملکرد محصول گندم و جو است. همانطور که در ادبیات موضوعی و مبانی نظری پژوهش بحث شد به صورت عام عوامل متعددی در تغییر عملکرد محصولات کشاورزی اثر گذار هستند از جمله این عوامل می‌توان به شرایط آب و هوایی، کیفیت خاک، کیفیت بذر، مساحت قطعات و گستردگی زمین در دسترس، کیفیت و کمیت آب، دانش کشاورزان و مکانیزاسیون کشاورزی اشاره نمود که هر کدام از این عوامل در مناطق مختلف دارای شدت و ضعف و تفاوت‌هایی هستند. در مطالعه حاضر با توجه به شکل‌گیری خوشه‌های داغ در مناطق عمدتاً دشتی کشور می‌توان گفت عامل زمین و در دسترس بودن زمین کافی مهمترین عامل اثر گذار بر بالا بودن عملکرد محصول گندم و جو شناخته می‌شود. که در حالت مخالف آن مناطق غربی کشور که عمدتاً دارای موقعیت طبیعی کوهستانی هستند و زمین کافی در دسترس نمی‌باشد مقادیر پایین عملکرد گندم و جو نیز در این مناطق کشور قرار گرفته و تشکیل خوشه سرد داده‌اند. در مطالعه حاضر تغییرات فضایی و زمانی عملکرد دو محصول اصلی گروه غلات یعنی گندم و جو مورد بررسی قرار گرفت و به صورت کلی عوامل اصلی اثر گذار بر عملکرد غلات در ایران (دسترس به زمین) مورد تحلیل قرار گرفت که این مطالعه می‌تواند به عنوان پایه پژوهش‌ها و تحقیقات بیشتری در این حوزه باشد و در همین زمینه جهت گام برداشتن در راستای تامین امنیت غذایی کشور لازم است انجام فعالیت‌هایی از قبیل؛ ظرفیت‌سنجی مناطق و حوزه‌های آبخیز مختلف جهت ارتقاء عملکرد و تولید غلات، رصد مستمر عملکرد غلات در سطح کشور و عوامل اثر گذار بر آن، ارزیابی و تحلیل همبستگی بین عملکرد غلات و شاخص‌های امنیت غذایی در کشور، بررسی آینده نگارانه عملکرد و تولید غلات با نگاه امنیت غذایی، تعیین پهنه‌های با عملکرد مناسب به عنوان قطب‌های دارای ظرفیت جهت تولید و تامین غلات کشور و تعیین پهنه‌های با عملکرد پایین به عنوان مناطق دارای ظرفیت برای چرای دام و اختصاص آن به عنوان قلمرو کوچ‌نشینان مورد توجه پژوهشگران، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان قرار گیرد.

منابع

- اسماعیلی فر، افشین. (۱۳۹۷). بررسی نقش و جایگاه امنیت غذایی در امنیت ملی، اقتصاد مقاومتی و توسعه پایدار جمهوری اسلامی ایران. *پژوهش‌های راهبردی/انقلاب اسلامی*، سال اول، شماره ۴، ۲۳-۴۱.
- امان‌اللهی بهاروند، سکندر. (۱۳۶۷). *کوچ نشینی در ایران*. چاپ دوم، موسسه انتشارات آگاه، تهران.
- تقدیسی، احمد؛ بسحاق، محمدرضا. (۱۳۹۱). تحلیل و ارزیابی پایداری کشاورزی در مناطق روستایی و بررسی نقش کشاورزان مطالعه موردی: مناطق روستایی شهرستان ازنا. *جغرافیا/فصلنامه علمی - پژوهشی/انجمن جغرافیای ایران*، سال دهم، شماره ۳۳، ۱۲۹-۱۴۸.
- جمینی، داود؛ امینی، عباس؛ حامد، قادر مرزی؛ توکلی، جعفر. (۱۳۹۶). امنیت غذایی و پیامدهای آن در مناطق روستایی. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، سال هفتم، شماره ۲۴، ۱۱۳-۱۳۰.
- جمینی، داود؛ امینی، عباس؛ حامد، قادر مرزی؛ توکلی، جعفر. (۱۳۹۵). سنجش امنیت غذایی و تعیین کننده‌های آن در مناطق روستایی (نمونه موردی: کشاورزان بخش مرکزی شهرستان روانسر، استان کرمانشاه). *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، سال چهاردهم، شماره ۲، ۲۲۵-۲۴۶.
- جهادکشاورزی (۱۳۶۳). *آمارنامه کشاورزی*.
- جهادکشاورزی (۱۳۷۳). *آمارنامه کشاورزی*.
- جهادکشاورزی (۱۳۸۳). *آمارنامه کشاورزی*.
- جهادکشاورزی (۱۳۹۳). *آمارنامه کشاورزی*.
- جهادکشاورزی (۱۳۹۷). *آمارنامه کشاورزی*.
- عسگری، علی (۱۳۹۰). *تحلیل‌های آمار فضایی با Arc GIS*. انتشارات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران، تهران.
- مولائی هشجین، نصراله (۱۳۸۱). مبانی کوچندگی، پراکندگی جغرافیایی و اشکال کوچ نشینی در گیلان (مطالعه موردی: بخش اسالم تالش). *پژوهش‌های جغرافیایی*، شماره ۴۳، ۱-۱۳.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۷). *سالنامه آماری ایران*. فصل اول، سرزمین و آب و هوا.
- Arora, N. K. (2018). Agricultural sustainability and food security.
- Baer-Nawrocka, A., & Sadowski, A. (2019). Food security and food self-sufficiency around the world: A typology of countries. *PloS one*, 14(3), e0213448.
- Chen, Q., Liu, Y., Ge, Q., & Pan, T. (2018). Impacts of historic climate variability and land use change on winter wheat climatic productivity in the North China Plain during 1980–2010. *Land Use Policy*, 76, 1-9.
- DeFries, R. S., Foley, J. A., & Asner, G. P. (2004). Land-use choices: Balancing human needs and ecosystem function. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(5), 249-257.
- FAO.(2021). The state of food security and nutrition in the world. Access: <http://www.fao.org/publications/sofi/2021/en/>
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., ... & Toulmin, C. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *science*, 327(5967), 812-818.
- Licker, R., Johnston, M., Foley, J. A., Barford, C., Kucharik, C. J., Monfreda, C., & Ramankutty, N. (2010). Mind the gap: how do climate and agricultural management explain the 'yield gap' of croplands around the world?. *Global ecology and biogeography*, 19(6), 769-782.
- Levine, N. (2004). CrimeStat III: a spatial statistics program for the analysis of crime incident locations (version 3.0). Houston (TX): Ned Levine & Associates/Washington, DC: National Institute of Justice.
- Lichtenberg, E., & Ding, C. (2008). Assessing farmland protection policy in China. *Land use policy*, 25(1), 59-68.
- Li, T., Long, H., Zhang, Y., Tu, S., Ge, D., Li, Y., & Hu, B. (2017). Analysis of the spatial mismatch of grain production and farmland resources in China based on the potential crop rotation system. *Land Use Policy*, 60, 26-36.
- Neumann, K., Verburg, P. H., Stehfest, E., & Müller, C. (2010). The yield gap of global grain production: A spatial analysis. *Agricultural systems*, 103(5), 316-326.

- Ord, J. K., & Getis, A. (1995). Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. *Geographical analysis*, 27(4), 286-306
- Prishchepov, A. V., Ponkina, E., Sun, Z., & Müller, D. (2019). Revealing the determinants of wheat yields in the Siberian breadbasket of Russia with Bayesian networks. *Land Use Policy*, 80, 21-31.
- Pan, J., Chen, Y., Zhang, Y., Chen, M., Fennell, S., Luan, B., ... & Wang, J. (2020). Spatial-temporal dynamics of grain yield and the potential driving factors at the county level in China. *Journal of Cleaner Production*, 255, 120312.
- Rosegrant, M. W., & Cline, S. A. (2003). Global food security: challenges and policies. *Science*, 302(5652), 1917-1919.
- Shen, Z., Baležentis, T., & Ferrier, G. D. (2019). Agricultural productivity evolution in China: A generalized decomposition of the Luenberger-Hicks-Moorsteen productivity indicator. *China Economic Review*, 57, 101315 Shen and others, 2019
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Bafort, B. L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the national academy of sciences*, 108(50), 20260-20264.
- United Nations Publications, (2018). The Sustainable Development Goals Report. United Nations Publications. <https://doi.org/10.18356/3405d09f-en>.
- Yu, Q., Xiang, M., Wu, W., & Tang, H. (2019). Changes in global cropland area and cereal production: An inter-country comparison. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 269, 140-147.
- Zhang, C., Luo, L., Xu, W., & Ledwith, V. (2008). Use of local Moran's I and GIS to identify pollution hotspots of Pb in urban soils of Galway, Ireland. *Science of the total environment*, 398(1-3), 212-221.
- Zhang, J., Mishra, A. K., Zhu, P., & Li, X. (2020). Land rental market and agricultural labor productivity in rural China: A mediation analysis. *World Development*, 135, 105089.

How to Cite:

FarajiSabokbar, H., Rezvani, M.R., Jamshidi, F, Tahmasi, B. (2021). Spatio -Temporal Pattern Analysis of Cereal Yield in Iran. *Studies of Nomads Area Plannig*, 1(1), 33-46.

ارجاع به این مقاله:

فرجی سبکبار، حسنعلی، رضوانی، محمدرضا، جمشیدی، فاطمه و طهماسی، بهمن. (۱۴۰۰). تحلیل الگوی فضایی - زمانی عملکرد غلات در ایران. *مطالعات برنامه‌ریزی قلمرو کوچ‌نشینان*، ۱(۱)، ۳۳-۴۶.

Research Article**Spatio -Temporal Pattern Analysis of Cereal Yield in Iran**

FarajiSabokbar. Hassanali¹ - Associate Professor, Department of Human Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Rezvani. Mohammad Reza - Professor, Department of Human Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Jamshidi. Fatemeh - M.A in Geography and Rural Planning, Department of Human Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Tahmasi. Bahman - PhD Student in Geography and Rural Planning, Department of Human Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Receive Date: 27 April 2021

Accept Date: 20 June 2021

ABSTRACT

Introduction Rapid population growth and limited production resources, especially in the agricultural sector, have made the issue of food security one of the challenges in the world. One of the main goals of sustainable development is to end hunger, achieve food security and develop sustainable agriculture. But predictions indicate that this goal will be difficult to achieve. Thus, world hunger is increasing and the lives of many people are directly and indirectly dependent on agriculture.

Purpose of the research: one of the basic approaches to agricultural development and food needs is to increase the yield and productivity of agricultural products for this reason, the present study was conducted with the aim of analysis patterns and spatial and temporal changes in cereal yield (wheat and barley) in Iran during a 35-year period from 1983 to 2018.

Methodology: This study is an applied research and methodologically descriptive-analytical. Data and information were collected in a library method. Gi statistic or hot spot analysis used to discover the spatial pattern of cereal production (wheat and barley) and to identify its focal points. Arc GIS software was used to analyze the data.

Geographical area of research: The study area in this study includes the entire political and geographical area of Iran except open waters. In the present study, three levels of national (Iran), provincial (31 provinces) and counties (429 counties) have been analyzed for spatial and temporal changes in cereal yield.

Results and discussion: Findings and Discussion: During the study period, Isfahan province had the highest decrease in wheat yield and Khorasan Razavi province had the highest increase in wheat yield. In barley, some provinces such as Mazandaran, Fars, Kerman and Bushehr had the highest decrease in yield and Khorasan Razavi province had the highest increase in barley yield.

Conclusion: The results of research at the national and provincial levels show an increase in cereal yield during the study period. Also, spatial analysis at the county level shows the formation of a cluster pattern with a concentrate on high cereal yields in some plain areas of Iran.

KEYWORDS: Spatio-Temporal Pattern, yield, cereal, wheat, barley.

¹ * Corresponding Author:

hfaraji@ut.ac.ir