پژوهشنامه جغرافیا و نظام‌های فضایی

دوره دوم، شماره اول، بهار ۱۴۰۰

http://jgss.ir

تحلیل الگوی فضایی – زمانی تولید غلات در ایران[1]

حسنعلی فرجی سبکبار – دانشیار، گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

محمدرضا رضوانی[2]– استاد، گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

فاطمه جمشیدی– دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

بهمن طهماسبی – دانشجوی دکتری، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۹/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۲۲

چکیده

کشاورزی با توجه به نقش مهمی که در تامین مواد غذایی، مقابله با چالش‌هایی همچون افزایش گرسنگی در سطح جهان و تهیه مواد مورد نیاز صنایع جایگاه ویژه‌ای در برنامه‌ریزی‌های حکومت‌ها مختلف دنیا به خود اختصاص داده است. در ایران نیز توجه به امنیت غذایی و تولیدات بخش کشاورزی همواره یکی از اهداف عمده برنامه‌های توسعه روستایی و کشاورزی بوده است. برای تحقق امنیت غذایی علاوه بر توجه به منابع تولید غذا توجه به توزیع فضایی تولید مواد غذایی نیز ضروری است. گروه غلات یکی از زیر بخش‌های کشاورزی است که بخش عمده نیازهای غذایی جوامع را تامین می‌کند. در همین زمینه، باتوجه به نقش موثر غلات در تامین امنیت غذایی کشور، در پژوهش حاضر به تحلیل روندها و تغییرات فضایی و زمانی تولید غلات(گندم و جو) طی یک دوره ۳۵ ساله از ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ پرداخته شده است. در این مطالعه روش پژوهش به صورت توصیفی تحلیلی است. گردآوری اطلاعات با روش کتابخانه‌ای و داده‌های رسمی جهاد کشاورزی و مرکز آمار ایران صورت گرفته است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تکنیک‌های آمار فضایی در محیط نرم‌افزار Arc Map انجام شده است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد در سطح ملی روند کلی تولید گندم و جو با افزایش همراه بوده است. نتایج پژوهش در سطح استان‌ها نشان می‌دهد الگوی فضایی تمرکز تولید گندم از شرق و مناطق داخلی کشور به غرب کشور تغییر پیدا کرده است. و الگوی فضایی جو نشان دهنده کاهش تعداد استان‌های با تولید بالا و افزایش تعداد استان‌های با تولید کم است. همچنین نتایج تحلیل فضایی در سطح شهرستان‌های کشور نشان می‌دهد محل تمرکز تولید گندم در مناطقی از غرب، جنوب غرب و شمال شرق کشور شناسایی شده است و محل تمرکز تولید جو در یک منطقه از غرب تا مناطق داخلی و یک منطقه در شرق کشور شناسایی شده است.

واژگان کلیدی: تحلیل فضایی _ زمانی، الگوی فضایی، تولید غلات، ایران.

نحوه استناد به مقاله: فرجی سبکبار، حسنعلی، رضوانی، محمدرضا، جمشیدی، فاطمه و طهماسبی، بهمن (۱۴۰۰)، تحلیل الگوی فضایی - زمانی تولید غلات در ایران، پژوهشنامه جغرافیا و نظام‌های فضایی، ۲ (۱)، ۱۶- ۳۶.

http://jgss.ir/Article/15989

[1] این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم فاطمه جمشیدی با عنوان الگوسازی فضایی کشت غلات در ایران است که در مهرماه ۱۳۹۹ در دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران دفاع شده است.

[2] نویسنده مسئول مقاله: hfaraji@ut.ac.ir

مقدمه

در کشورهای رو به رشد و در حال گذار کشاورزی در تحکیم پایه‌های اقتصادی کشور نقش اساسی ایفا می‌کند، بیش از ۲۵ درصد جمعیت کشور ساکن مناطق روستایی هستند و کشاورزی یکی از بخش‌های مهم اقتصادی در این مناطق است که سبب کارآفرینی، اشتغال مستقیم و غیرمستقیم و به کارگیری نیروی انسانی روستایی می‌شود. علاوه بر آن کشاورزی به واسطه نقش مهمی که در تامین مواد غذایی و تهیه مواد نخستین برخی صنایع دارد جایگاه و اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌ریزی‌ها به خود اختصاص داده است. برای مقابله با چالش‌های همچون افزایش گرسنگی در سطح جهان، عدم وجود تعادل در رژیم غذایی روزانه افراد، نابودی محیط زیست و منابع طبیعی و مسائلی از این دست باعث شده که موضوع امنیت غذایی به یکی از مهمترین مسائل جوامع بشری تبدیل گردد (هاشمی تبار و همکاران، ۱۳۹۷: ۲؛ Arora, 2018: 217). در سال ۲۰۱۸ ، در مجموع ۱۲۴ میلیون نفر در ۵۱ کشور دنیا دچار بحران غذایی بوده و از عدم امنیت غذایی شدید رنج می‌بردند (FSIN,2018: 4). بنابراین، به منظور نظارت بر مشکل کمبود مواد غذایی، داشتن آگاهی و اطلاعات کافی درباره کمیت، کیفیت، نوع، سطح زیرکشت، میزان تولید و نحوه پراکنش محصولات کشاورزی در سطح سرزمین ضروری است(فرجی و صحنه، ۱۳۹۹: ۲۵۵). توسعه بخش کشاورزی در رشد و توسعه کشورهای درحال توسعه نقش اساسی ایفا می‌کند و از منظر ارتقا استانداردهای زندگی می‌تواند زندگی بخش بزرگی از مردم و بخصوص روستائیان را بهبود بخشد(اکبرزاده و سلیمانی، ۱۳۹۷: ۵۰). در طول یک قرن گذشته، تولید مواد غذایی به دلیل پیشرفت در تولید محصولات کشاورزی و به کارگیری فن‌آوری‌های نوین گونه‌های بذر اصلاح شده، به ویژه در طول انقلاب سبز، افزایش یافت، به طوریکه، سرانه تولید محصولات کشاورزی از رشد جمعیت پیشی گرفت و در مقایسه با سال ۱۹۶۰ ، مقدار غذای موجود برای هر فرد ۲۵ درصد افزایش یافته است. به طور مشابه، تولید جهانی غلات در طول ۵۰ سال گذشته دو برابر شده است (Pretty, 2008: 449). اما تولید محصولات کشاورزی در سال‌های اخیر به دلیل کاهش بازدهی در نهاده‌های تولید، استفاده بیش از اندازه از زمین و مخالفت عمومی در استفاده از انواع کودهای شیمیایی، تغییر اقلیم، شهرگرایی، کاهش سطح زیرکشت و کمبود آب کاهش یافته است(Baulcombe et al,2009: 72; pan et al, 2020: 1; Wheeler & Von Braun, 2013: 509; Lunetta et al, 2010: 82; Godfray et al,2010:812-813; Lu et al, 2016: 72). برای دست یابی به امنیت غذایی بررسی‌ها حاکی از آن است که تولید مواد غذایی متناسب با رشد فزاینده جمعیت باید ۷۰ تا ۱۱۰ درصد افزایش داشته باشد (Nijbroek & Andelman , 2016: 231) برای تحقق امنیت غذایی علاوه بر آنکه لازم است به منابع تولید غذا توجه شود می‌بایست به نحوه توزیع غذا بمنظور عادلانه آن بودن نیز توجه کرد. امنیت غذایی صرفا به زمین و کشاورزی وابسته نیست و علاوه بر عوامل طبیعی به عوامل سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی نیز وابسته است (هاشمی تبار و همکاران، ۳:۱۳۹۷). امنیت غذایی هدفی است که در پس آن اهداف مهم دیگر اقتصادی نهفته است، که هر یک از اهمیت بسیاری برخوردار هستند. توجه به امنیت غذایی در ایران همواره یکی از اهداف عمده برنامه‌های توسعه روستایی و کشاورزی بوده (مهرابی و اوحدی، ۱۳۹۳: ۱۱۲) بعلاوه توجه به استراتژیک بودن غلات و نقش موثر آن در تامین امنیت غذایی کشور مطالعه تغییرات فضایی _ زمانی تولید غلات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در همین راستا پژوهش حاضر در پی آن است تا به تحلیل و بررسی تغییر و تحولات فضایی و زمانی تولید غلات در ایران بپردازد.

پیشینه تحقیق

بررسی پیشینه تحقیقات صورت گرفته در زمینه تحلیل الگوهای فضایی و زمانی در حوزه کشاورزی به طور عام و حوزه غلات به طور خاص، نشان دهنده وجود برخی مطالعات داخلی و خارجی است که در ادامه به مرور خلاصه نتایج آن‌ها پرداخته می‌شود:

کوآر و همکاران[3] (۲۰۰۶) به بررسی تغییرات فضایی _ زمانی سطح، تولید و عملکرد گندم در پنجاب هند پرداخته‌اند، نتایج حاکی از این پژوهش بیانگر آن است که رابطه معنی‌داری بین سطح و تولید گندم در اکثر مناطق مورد بررسی وجود دارد.

[3] KAUR

افزایش هم در سطح و هم در تولید در دهه‌های اخیر در مقایسه با چند دهه دیگر چشمگیر بوده است. این افزایش در تولید نه تنها به دلیل افزایش مساحت بلکه به دلیل افزایش بهره‌وری بوده است. زو و همکاران[۴] (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان تحلیل فضایی _ زمانی تولید، مصرف و مکانیزاسیون غلات در چین، دریافتند که هماهنگی بین تولید و مصرف غلات به جهت تامین امنیت غذایی ضروری است. در سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ تفاوت فضایی معناداری بین مناطق تولید غلات و مناطق مصرف کننده آن ایجاد شده است که عواملی مانند منابع آب و زمین، تغییرات آب و هوایی ، سطح پیشرفت مکانیزاسیون و سیاست تولید غلات بر مناطق تولید کننده اثر داشته‌اند و عواملی مانند توسعه سریع شهری، صنعت فرآوری غلات و ارتقا مصرف مواد غذایی بر تغییر هماهنگی مصرف تاثیر گذار بوده‌اند. ژانگ و همکاران[۵] (۲۰۱۴) به مدل سازی فضایی پراکندگی اراضی زراعی و تغییرات زمانی با استفاده از مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی(GWR)[۶] پرداخته‌اند، در این پژوهش سعی شده است که با استفاده از رگرسیون وزنی جغرافیایی و خودهمبستگی فضایی(SAR)[۷] عوامل موثر بر تغییرات پراکندگی تراکم در مناطق کشاورزی چین بررسی شوند که نتایج نشان از خودهمبستگی قوی این محرک ها با تغییرات فضایی اراضی کشاورزی دارد. زوآ[۸] و وو[۹] (۲۰۱۷) به تحلیل فضایی غلات با رویکرد مدیریت پایدار زمین در مناطق دشتی، تپه‌ای و کوهستانی پرداخته‌اند. در این پژوهش با استفاده خود همبستگی فضایی میزان خروجی گندم در هر سه منطقه تخمین زده شده است که بیشترین مقدار متعلق به مزارع دشتی بوده است که دسترسی به نیروی کار و سیستم آبیاری بهتر دارند. الگوی کنونی تولید گندم در چین به دنبال جایگزینی نیروی کار با مکانیزاسیون می‌باشد. بهبود بهره‌وری در استفاده بهینه از منابع آب و کود شیمیایی هم ضروری و حیاتی است. لوگا[۱۰] و همکاران (۲۰۱۸)، پراکندگی اراضی و دیگر عوامل موثر بر کشاورزی (مورد مطالعه: استونی) را مورد بررسی قرار داده‌اند، در این مطالعه با استفاده از شاخص یانوشفسکی[۱۱] دریافتند که رابطه مستقیمی میان تولید و اندازه زمین زراعی وجود دارد: زمین‌های زراعی یکپارچه تولید بیشتر و زمین‌های زراعی پراکنده و کوچک تولید کمتری دارند. و اراضی خرد امکان استفاده از ماشین آلات را نیز کاهش می دهد. جین[۱۲] و همکاران (۲۰۱۹)، تحلیل فضایی _ زمانی تولید کشاورزی چین طی سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۴ را مورد مطالعه قرار داده‌اند. در این پژوهش از موران سراسری و شاخص محلی ارتباط فضایی برای تخمین تولید کشاورزی استفاده شده است، نتایج پژوهش بیانگر این است که، تولید از عوامل آب و هوایی و نهاده‌های زراعی متاثر است و طی دوره مورد مطالعه تغییرات فضایی میزان بهره وری در مناطق مرکزی از غربی بیشتر بوده و از سمت جنوب به شمال و شرق به غرب با کاهش مواجه بوده است. لی[۱۳] و همکاران (۲۰۱۹)، تحلیل تراکم کشاورزی در چین را مطالعه نموده‌اند، در این پژوهش به بررسی تحلیل الگوی جغرافیایی کشاورزی و عوامل موثر بر آن پرداخته شده است. نتایج حاصل بیانگر آن است که تمرکز فضایی کشت در مقیاس منطقه‌ای در حال افزایش است و براساس برنامه‌های اقتصادی چین شکل‌گیری روستاها با نوع کشت تخصصی با هدف شکل‌گیری خوشه‌های کشاورزی صنعتی در حال تقویت است. فن[۱۴] و همکاران (۲۰۱۹)، تحلیل فضایی _ زمانی تمرکز جغرافیایی سه محصول اصلی در چین در طی سال‌های ۱۹۴۹ تا ۲۰۱۴ را مورد مطالعه قرار داده‌اند. در این پژوهش با توجه به اهمیت غلات برای تامین امنیت غذایی الگوی کشت و تولید، سه محصول گندم، برنج و ذرت در طی دوره‌ای ۶۰ سال مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج نشان از تغییرات فضایی _ زمانی تمرکز در مناطق تولید و سطح زیر کشت دارد که این تغییرات تحت تاثیر عواملی مانند منابع، فن‌آوری‌ها و سطوح پیشرفت آن، تفاوت‌های منطقه‌ای در سرمایه‌گذاری کشاورزی و مدیریت اراضی زراعی است. پن[۱۵] و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود با

---

4 XU
5 Zhang
6 Geographically Weighted Regression
7 Special Administrative Regression
8 Zou
9 Wu
10 Looga
11 Januszewski
12 Jin
13 Li
14 Fan
15 Pan

عنوان پویایی فضایی _ مکانی تولید غلات و عوامل موثر بر آن در سطح شهرستانی در چین پرداخته‌اند، براساس نتایج این مطالعه نیروی کار، زمین و سرمایه از عوامل موثر بر الگوی فضایی _ مکانی غلات تولید هستند.

نتایج مطالعه رحمانی و طاهرخانی (۱۳۸۵) با عنوان تحلیلی بر تخصصی شدن الگوی کشت و نقش آن در توسعه روستایی: کشت توت فرنگی در منطقه ژاورود مریوان نشان داد که در یک دهه اخیر رواج الگوی کشت تخصصی توت فرنگی در منطقه ژاورود استان کردستان سبب افزایش ارزش افزوده، افزایش درآمد، کاهش مهاجرت‌های روستایی، ایجاد امنیت شغلی و مدیریت محیطی شده است. باقری و معززی (۱۳۸۹) مطالعه‌ای با عنوان تعیین الگوی بهینه کشت: کاربرد روش برنامه ریزی امکان انجام داده‌اند، در این پژوهش برای انتخاب الگوی کشت مناسب در استان کهکیلویه و بویراحمد از روش‌های منطق فازی استفاده شده است. نتایج نشان دهنده بازده پایین الگوی فعلی کشت در این استان است. طایی (۱۳۹۲) به تحلیل اثرات فعالیت کشاورزی در توسعه روستایی(شهرستان سمیرم) پرداخته است. نتایج این پژوهش نشان دهنده توان بالقوه کشاورزی برای دست‌یابی به توسعه پایدار روستایی است اما برای رسیدن به این هدف می‌بایست مشکلات پیش روی کشاورزی، مانند: پراکندگی و قطعه قطعه شدن زمین در طول زمان، عدم بازاریابی مناسب محصولات، کمبود سرمایه اولیه برای گسترش کار کشاورزی، سیاست تک محصولی و ... حذف شوند. افراخته و همکاران (۱۳۹۴) بهینه سازی الگوی کشت محصولات زراعی در راستای توسعه پایدار (مطالعه موردی: دشت سهل آباد) را مطالعه نموده‌اند. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که کشت محصول ارزن در الگوی کنونی هم به لحاظ اقتصادی و هم زیست محیطی فاقد صرفه است. همچنین اهداف اقتصادی در این محدوده از اولویت برتری در قیاس با اهداف زیست محیطی برخوردار است. الگو بهینه ارائه شده در هر دو ساختار برنامه ریزی آرمانی و در تمامی گروه‌ها سبب کاهش مصرف مقادیر نهاده‌های محدود کننده تولید می‌شود. بررسی پیشینه تحقیق موضوع مقاله حاضر نشان می‌دهد گرچه در تحقیقات خارجی به شکل قابل توجهی موضوع تحلیل تغییرات فضایی _ زمانی در حوزه کشاورزی و به ویژه حوزه تولید غلات مورد توجه قرار گرفته است ولی این موضوع در پژوهش‌های داخلی چندان مورد توجه پژوهشگران نبوده که این امر تا حدی بر اهیمت مقاله حاضر می‌افزاید. از این رو در ادامه ضمن بررسی مبانی نظری پژوهش به تحلیل و واکاوی تغییرات تولید غلات به لحاظ فضایی و زمانی پرداخته می‌شود.

مبانی نظری

واژه کشاورزی طیف وسیعی از فعالیت‌ها مانند زراعت، باغبانی، دامپروری (اهلی سازی دام و همچنین اشکال مدیریت دام از قبیل کشت مخلوط دام)، شیلات، زنبورداری و.... را در برمی‌گیرد (Harris & Q Fuller, 2014: 104). در این میان کشاورزی پایدار شکل کامل شده‌ای از نظام‌های کشاورزی پیش از خود می باشد و این کشاورزی سعی کرده است با تامین مواد غذایی برای انسان‌ها از آسیب‌های زیست محیطی پرهیز نماید. پایداری در کشاورزی یک موضوع کاملا پویاست و می‌تواند در طول زمان دچار اصلاح و تغییر گردد ولی آنچه که درون این پویایی همیشه ثابت بوده است نیازهای انسانی، کیفیت محیط زیست، درآمد کافی و قابلیت دسترسی به غذا می‌باشد (حسنی نژاد، ۱۳۸۹: ۲۳). تحقق امنیت غذایی یعنی علاوه بر آنکه لازم است به منابع تولید غذا توجه شود، به درآمد و چگونگی توزیع اراضی زیرکشت، توزیع میزان تولید، معیشت خانوار و نیازهای غذایی افراد آن، چگونگی توزیع غذا در سرزمین و نیز میزان تلفات آن و همچنین حفاظت و احیای منابع مورد نیاز برای تولید نیز لازم است توجه کافی مبذول گردد (Aborisade & Bach, 2014: 118). تضمین امنیت غذایی را می‌توان از چهار جنبه در نظر گرفت: تولید غلات، مصرف غلات، انبار غلات و تجارت غلات (Headey, 2011: 136). در این میان تولید غلات برای دستیابی به یکی از اهداف توسعه پایدار یعنی گرسنگی صفر با فراهم کردن غلات کافی از جمله گندم، جو ، برنج و ذرت ضروری است (Pan and others, 2020: 1-2; Neumann et al, 2010: 317). غلات شامل گروهی از گیاهان می‌باشند که سطح زیرکشت برخی از آنها در دنیا بیش از سایر گیاهان زراعی بوده و دانه این گروه از گیاهان که محصول اصلی آن‌ها می باشد برای تغذیه اکثر مردم جهان به مصرف رسیده و همچنین در تغذیه حیوانات و پرندگان و صنعت نیز از آن استفاده می شود (خدابنده، ۱۳۹۲: ۱۷). غلات بزرگترین ماده غذایی منفرد را در اکثر رژیم‌های غذایی ارائه می‌دهند. در برخی از

کشورهای کمتر توسعه یافته تا ۹۰ درصد از کل رژیم غذایی ممکن است غلات باشد. غلات را می‌توان به عنوان یک گروه خوراکی‌های دانه‌ای یا خوشه‌ای تعریف کرد (Bender, 2006: 102). غلات اغلب دارای دانه‌های خوراکی بسیار مغذی هستند، برخی از غلات از ابتدای تمدن بشری مستقیما برای مصرف انسان و غیرمستقیم از طریق خوراک دام از نیازهای اصلی انسان بوده‌اند (BNF, 1994). غلات به عنوان مهمترین منابع غذایی و منبع اصلی انرژی، پروتئین، ویتامین‌های گروه B و مواد معدنی برای جمعیت جهان شناخته می‌شوند (FAO, 2002). به طور کلی مزایای تولید غلات شامل: سهولت در تولید، از لحاظ اقتصادی ارزان و مقرون به صرفه بودن، سهولت در ذخیره سازی و حمل و نقل و قابلیت بالای ماندگاری است (McKevith, 2004: 114). گندم[16] یکی از محصولات عمده غلات در بسیاری از نقاط جهان است. این محصول از خانواده ترتیکوم[17] است که هزاران گونه از آن وجود دارد (Kent & Evers, 2017: 130). گندم به صورت زمستانه و بهاره کشت می شود و به دلیل تعداد و تنوع گونه‌ها و سازگاری آن‌ها، در بسیاری از کشورهای جهان کاشته می‌شود (FAO, 2003). غالبا گندم تولید شده برای مصارف انسانی مورد استفاده قرار می‌گیرد و به دلیل خاصیت منحصر به فرد آن، مواد اولیه مورد نیاز برای تولید طیف وسیعی از مواد غذایی را تامین می‌کند (McKevith, 2004: 115). جو[18] نیز یک گیاه انعطاف‌پذیر و سازگار با شرایط آب و هوایی متفاوت است. به صورت کلی جو به عنوان غذای دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما در برخی کشورها از آرد جو برای تهیه نان و مصرف انسانی استفاده می‌کنند (Kent & Evers, 2017: 157). در مجموع، محصولات اصلی گروه غلات تقریبا ۴۴ درصد کالری مصرفی سرانه در سراسر جهان را تشکیل می‌دهند، که این رقم در کشورهای کمتر توسعه یافته تا ۵۵ درصد افزایش می‌یابد (Reynolds et al, 2016: 10). با این وجود، بروز و گسترش عواملی مانند تغییرات آب و هوایی، کاهش منابع آب، افزایش جمعیت، شهرنشینی، تغییر رژیم‌های غذایی و به طور کلی افزایش تقاضا برای غلات چالش‌های مهمی برای تولید غلات در طی دهه‌های آینده به وجود می‌آورد (Hubert et al, 2010: 6). پیش بینی می‌شود تقاضای جهانی برای غلات در سال ۲۰۵۰ به ۳ میلیارد تن برسد که این مقدار نشان دهنده ۹۴۰ میلیون تن افزایش نسبت به سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۷ است. که این افزایش تقاضای بیشتر از سوی کشورهای در حال توسعه، به ویژه آسیا و آفریقا خواهد بود (Alexandratos and Bruinsma, 2012: 45). سطح زیر کشت غلات در سراسر جهان در حال افزایش است، با این وجود رشد فعلی عملکرد و میزان تولید برای تامین تقاضای آینده کافی نیست(Grassini et al, 2013: 4). پیش بینی می‌شود این روندها تا سال ۲۰۵۰ منجر به افزایش قابل توجه قیمت برای غلات بین ۲۵ تا ۵۰ درصد شود (Rosegrant et al, 2013: 305). بنابراین، باتوجه به اهمیت غلات به خصوص گندم و جو در سبد غذایی خانوارهای ایرانی مطالعه حاضر در پی آن است تا میزان تولید غلات (گندم و جو) به عنوان یکی از اصلی‌ترین و استراتژیک ترین محصولات کشاورزی در پهنه فضایی سرزمین ایران را به لحاظ تغییرات فضایی و زمانی تفسیر و تحلیل نماید.

[16] Wheat
[17] Triticum
[18] Barley

محدوده و قلمرو مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در این پژوهش شامل کل محدوده سیاسی و جغرافیایی ایران به غیر از آبهای آزاد می‌باشد. 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 نصف‌النهـار گرینویچ قرار دارد. میانگین ارتفاع آن بیش از ۱۲۰۰ متر از سطح دریا است. پستترین نقطه داخلی ایران با ارتفاع ۵۶ متر، در چاله لوت و بلندترین قله آن دماونـد با ارتفـاع ۵۶۱۰ متر، در میان رشته کوه البرز قرار دارد. در کناره‌های جنوبی دریای خزر، ارتفاع زمین ۲۸ متر پایین‌تر از سطح دریای آزاد است. کشور ایران به دلیل گستردگی و وجود کوهستان‌های بسیار و زمین‌های بیابانی و همجواری با دو دریـای 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 سرزمیـن وسیع سردسیـری، دارای تنوع اقلیمی فراوانی می‌باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۸: ۴۹). وجود این تفاوت به عنوان انگیزه اصلی در این پژوهش جهت تحلیل الگوی فضایی تولید 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 تولید غلات پرداخته شده است.

روش تحقیق

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 سال های از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ جهاد کشاورزی طی ۵ دوره سال زراعی ۱۳۶۲-۱۳۶۳، ۱۳۷۲-۱۳۷۳، ۱۳۸۲-۱۳۸۳، ۱۳۹۲-۱۳۹۳ 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 توضحیات لازم در مورد کاربرد و موارد استفاده این روش ارائه می‌شود.

برای شناسایی و استخراج الگوهای فضایی کشت غلات از آماره موران سراسری[19]، خوشه بندی کم/زیاد[20] و تحلیل لکه داغ[21] استفاده است.

- موران سراسری از طریق فرمول زیر محاسبه می شود:

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

در فرمول فوق n تعداد نواحی، x_i مقدار متغیر در ناحیه i ، x_j مقدار متغیر در ناحیه j ، $\overline{X}$ میانگین متغیر در تمامی نواحی و w_{ij} وزن به کار رفته برای مقایسه دو ناحیه i و j است. مقدار i معمولا از۱- تا ۱+ متغییر 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).

[19] Global Moran I
[20] High/Low Clustering
[21] Hot Spot Analysis

- خوشه‌بندی زیاد/کم

آماره G که وجود یا عدم وجود خوشه‌بندی در مقادیر زیاد و یا در مقادیرکم داده‌های فضایی را بررسی می‌کند به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{i,j}\, x_i x_j}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i\, x_j}, \forall_j \neq i$$

در فرمول فوق x_i و x_j خصوصیات عوارض جغرافیایی i و j می باشند و w_{ij} وزن جغرافیایی مورد نظر بین پدیده iو j می باشد. اگر میزان امتیاز استاندارد (Z) بسیار بزرگ و میزان P-value نزدیک به صفر باشد حاکی از وجود خوشه‌بندی است. اگر میزان Z مثبت باشد یعنی که خوشه‌بندی در مقادیر بالا یا زیاد شکل گرفته و اگر مقدار آن منفی باشد یعنی خوشه‌بندی در مقادیر کم شکل گرفته است (Ord & Getis, 1995: 287; Frazier et al, 2013: 58). مقدار امتیاز استاندارد G نیز به صورت زیر اندازه گیری می‌شود:

$$Z_g = \frac{g - e[g]}{\sqrt{v[g]}}$$

که در آن:

$$E[G] = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{i,j}}{n(n-1)}, \forall j \neq i$$

$$V[G] = E[G^2] - E[G]^2$$

- لکه داغ (Hot Spot Analysis) یا آماره گتیس – ارد جی (Getis - Ord Gi)

تحلیل لکه داغ به روش زیر محاسبه می شود:

$$G_i^* = \frac{\sum_{i=1}^{n} w_{i,j}x_j - \overline{x}\sum_{j=1}^{n} w_{i,j}}{S\sqrt{\frac{\left[n\sum_{j=1}^{n} w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^{n} w_{i,j})^2\right]}{n-1}}}$$

در این فرمول x_j مقدار خصیصه برای عارضه j ، $w_{i,j}$ وزن فضایی بین عارضه i وj 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 خوشه‌بندی شده است و لکه داغ تشکیل داده شده است و برای امتیاز Z منفی هرچه میزان Z کوچکتر باشد یعنی لکه‌های سرد شکل گرفته اند. S و $\overline{x}$ از طریق معادله زیر سنجش می‌شوند (عسگری، ۱۳۹۰: ۷۶):

$$\overline{X} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_j}{n}$$

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

نتایج و تحلیل داده‌ها

تغییرات تولید گندم و جو در سطح ملی

جهت بررسی تغییرات تولید گندم و جود به عنوان محصولات اصلی گروه غلات آمار تولید از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از سرشماری عمومی کشاورزی در سال ۱۳۶۲ در سطح ملی نشان می‌دهد کل تولید غلات برابر با ۱۰۰۱۲۹۷۲ تن بوده است که از این مقدار ۶۲۰۶۶۸۱ تن برابر با ۶۱/۹۹ درصد آن را گندم و ۲۲۹۳۰۴۹ تن برابر با ۲۲/۹۰ درصد آن را جو تشکیل داده است و بقیه تولید مربوط به سایر محصولات گروه غلات می‌شود. همچنین در سال ۱۳۷۲ میزان تولید غلات ۱۶۶۸۵۳۲۴ تن بوده است که از این مقدار ۱۰۸۶۹۵۵۹ تن برابر با ۶۵/۱۴ درصد آن را گندم و ۳۰۴۴۶۹۴ تن برابر با برابر با ۱۸/۲۵ درصد آن را جو تشکیل داده و بقیه تولید مربوط به سایر محصولات گروه غلات می‌شود. در سال ۱۳۸۲ کل تولید غلات کشور برابر با ۲۱۹۷۷۳۵۰ تن بوده است که از این مقدار ۱۴۵۶۸۴۸۰ تن برابر با ۶۶/۲۹ درصد را گندم و ۲۹۴۰۳۴۸ تن برابر با ۱۳/۳۸ درصد را جو تشکیل داده است و بقیه تولید مربوط به سایر محصولات گروه غلات می‌شود. در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ کل تولید غلات کشور برابر با ۱۷۵۴۰۳۰۱ تن بوده است که از این مقدار ۱۰۵۷۸۶۹۸ تن برابر با ۶۰/۳۱ درصد را گندم و ۲۹۵۵۴۳۷ برابر با ۱۶/۸۵ درصد را جو تشکیل داده است و بقیه تولید مربوط به سایر محصولات گروه غلات می‌شود. در آخرین سال زراعی مورد بررسی یعنی سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ میزان تولید کل غلات کشور ۲۲۶۶۹۴۸۰ تن بوده است که از این مقدار ۱۷۰۶۸۹۳۰ تن برابر با ۷۵/۲۹ درصد را گندم و ۲۶۷۸۷۴۳ تن برابر با ۱۱/۸۲ درصد را جو تشکیل داده است و بقیه تولید مربوط به سایر محصولات گروه غلات می‌شود. بررسی تغییرات دوره ۳۵ ساله از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷ نشان می‌دهد تولید کل غلات طی دوره مذکور ۱۲۶۵۶۵۰۸ تن افزایش یافته است. میزان تولید گندم طی این دوره ۱۰۸۶۲۲۴۹تن افزایش پیدا کرده است و سهم تولید گندم از کل غلات نیز یا افزایش ۱۳/۳۱درصدی همراه بوده است. همچنین میزان تولید جو ۲۶۷۸۷۴۳ تن افزایش پیدا کرده است، اما سهم تولید جو از کل غلات با کاهش ۱۱/۰۸- درصدی همراه بوده است (جدول ۱).

جدول ۱: تغییرات تولید گندم و جو از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷ (تن- درصد)

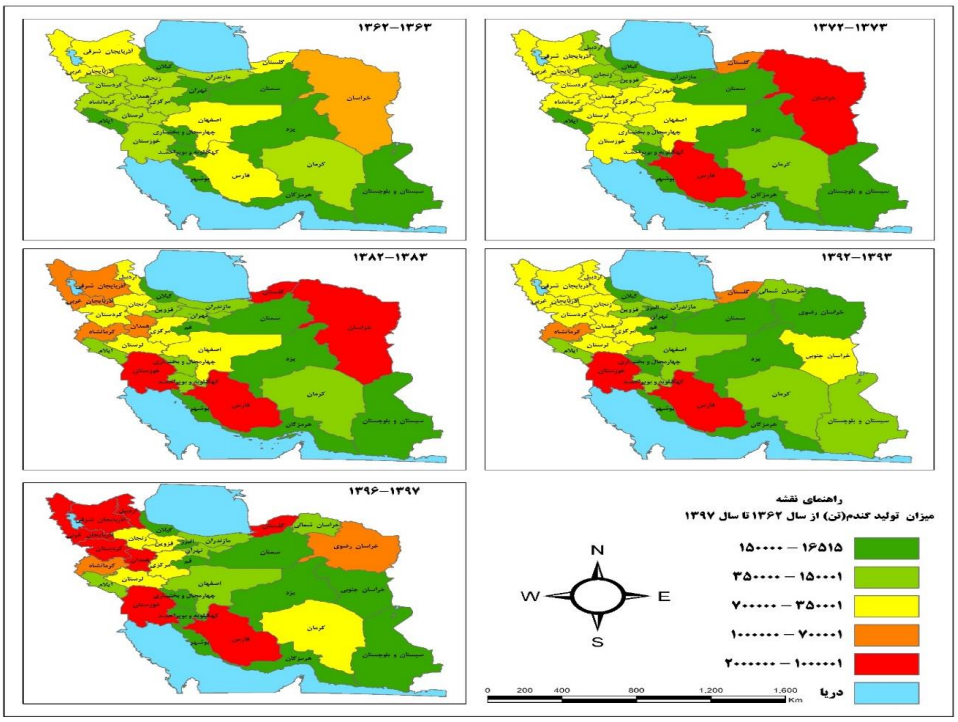
سال	گندم		جو		تولید کل غلات
	تولید	درصد از کل غلات	تولید	درصد از کل غلات	
۱۳۶۳-۱۳۶۲	٦٢٠٦٦٨١	٦١/٩٩	٢٢٩٣٠٤٩	٢٢/٩٠	١٠٠١٢٩٧٢
۱۳۷۳-۱۳۷۲	١٠٨٦٩٥٥٩	٦٥/١٤	٣٠٤٤٦٩٤	١٨/٢٥	١٦٦٨٥٣٢٤
۱۳۸۳-۱۳۸۲	١٤٥٦٨٤٨٠	٦٦/٢٩	٢٩٤٠٣٤٨	١٣/٣٨	٢١٩٧٧٣٥٠
۱۳۹۳-۱۳۹۲	١٠٥٧٨٦٩٨	٦٠/٣١	٢٩٥٥٤٣٧	١٦/٨٥	١٧٥٤٠٣٠١
۱۳۹۷-۱۳۹٦	١٧٠٦٨٩٣٠	٧٥/٢٩	٢٦٧٨٧٤٣	١١/٨٢	٢٢٦٦٩٤٨٠
تغییرات	+١٠٨٦٢٢٤٩	+١٣/٣١	+٣٨٥٦٩٤	-١١/٠٨	+١٢٦٥٦٥٠٨

منبع: جهادکشاورزی، سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷

تغییرات تولید گندم و جو در سطح استانی

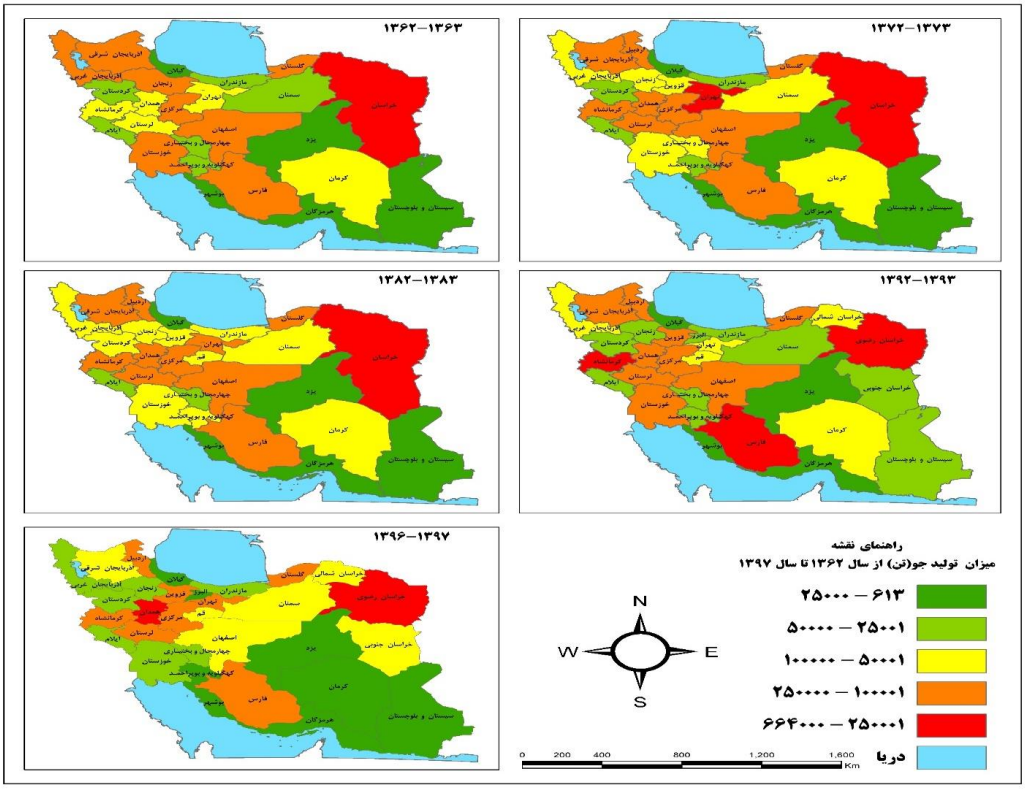
بررسی نوسانات تولید گندم طی دوره ۳۵ ساله از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ در سطح استان‌های کشور نشان می‌دهد. در سال ۱۳۶۳-۱۳۶۲ استان خراسان بالاترین میزان تولید گندم را داشته است و استان آذربایجان شرقی در رتبه بعد از آن قرار داشته است. استان‌های مذکور به همراه سه استان فارس، اصفهان و گلستان در این دوره دارای میزان تولید بیش از ۳۵۰ هزار تن بوده‌اند. استان‌های خراسان جنوبی، خراسان شمالی، اردبیل، البرز، قزوین و قم در این دوره به

عنوان استان‌های مستقل در تقسیمات سیاسی کشور وجود نداشته‌اند. استان‌های سمنان، کهکیلویه و بویراحمد، چهارمحال و بختیاری، ایلام، یزد، گیلان، بوشهر، هرمزگان، تهران و سیستان و بلوچستان با میزان تولید کمتر از ۱۵۰ هزار تن استان‌های با کمترین میزان تولید هستند. در سال زراعی ۱۳۷۳-۱۳۷۲دو استان فارس و خراسان بیشترین میزان تولید گندم را با بیش یک میلیون تن داشته‌اند. این دو استان به همراه استان گلستان استان‌هایی با بیشترین میزان تولید گندم هستند. و استان‌های ایلام، یزد، کهکیلویه و بویراحمد، هرمزگان، بوشهر ، سیستان و بلوچستان، سمنان، مازندران و گیلان با تولید کمتر از ۱۵۰ هزار تن کمترین میزان تولید را داشته‌اند. در این دوره دو استان البرز و قم نیز جزئی از استان تهران بوده و به استان مستقل تبدیل نشده‌اند و دو استان خراسان جنوبی و خراسان شمالی نیز جزئی از استان خراسان بوده‌اند. در دوره ۱۳۸۳-۱۳۸۲، استان فارس مانند دوره قبل بیشترین میزان تولید را داشته است و استان خراسان نیز در رتبه بعد از آن قرار داشته است. بنابراین دو استان فارس و خراسان به همراه استان‌های خوزستان، گلستان، همدان، کرمانشاه، آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی با تولید بیش از ۷۰۰ هزار تن بیشترین میزان تولید را داشته‌اند. در همین سال استان سیستان و بلوچستان، بوشهر، هرمزگان، قم، سمنان، یزد و گیلان با میزان تولید کمتر از ۱۵۰هزار تن کمترین میزان تولید را داشته‌اند. در این دوره نیز دو استان خراسان جنوبی و خراستان شمالی جزء تقسیمات سیاسی استان خراستان بوده‌اند و استان البرز جزء تقسیمات سیاسی استان تهران بوده است. در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ استان خوزستان به اولین استان تولید گندم تبدیل شده است و استان فارس در رتبه دوم قرار داشته است. بنابراین در این دوره استان‌های خوزستان، فارس، کرمانشاه و گلستان با بیش از ۷۰۰ هزار تن تولید بیشترین میزان تولید گندم را داشته‌اند. استان‌های چهارمحال و بختیاری، تهران، بوشهر، سمنان، خراسان رضوی، هرمزگان، گیلان، قم، البرز و یزد با میزان تولید کمتر از ۱۵۰ هزار تن کمترین میزان تولید را داشته‌اند. در آخرین دوره بررسی، یعنی سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶ استان خوزستان بالاترین میزان تولید گندم را داشته است. بنابراین استان‌های خوزستان، کردستان، گلستان، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، فارس، اردبیل، همدان، کرمانشاه و خراسان رضوی با تولید بالای ۷۰۰ هزرا تن بیشترین میزان تولید گندم را داشته‌اند و استان‌های سیستان و بلوچستان، البرز، هرمزگان، خراسان جنوبی، یزد، بوشهر، قم، چهارمحال و بختیاری، کهکیلویه و بویراحمد و گیلان با کمتر از ۱۵۰ هزار تن کمترین میزان تولید گندم را در این سال زراعی داشته‌اند. به طور کلی الگوی فضایی تولید گندم از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷ به با تغییراتی همراه بوده است به طوریکه در سال ۱۳۶۲ بیشترین میزان تولید در شرق کشور و برخی استان‌های داخلی بوده اما در سال ۱۳۹۷ استان‌های واقع در نیمه غربی کشور بیشترین میزان تولید گندم را داشته‌اند (شکل ۱).



شکل ۱: تغییرات تولید گندم (تن) از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷

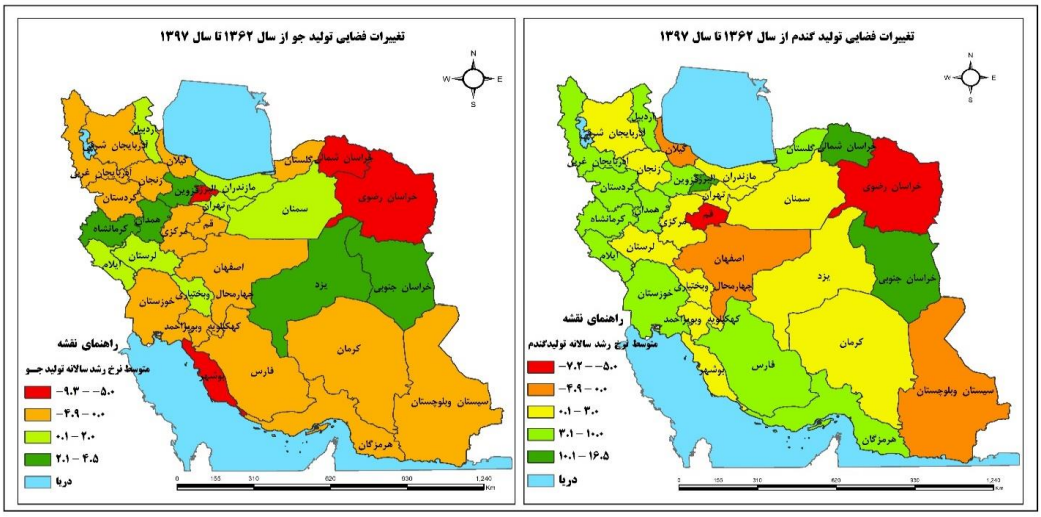
بررسی نوسانات تولید جو طی دوره ۳۵ ساله از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ در سطح استان‌های کشور نشان می‌دهد، در سال زراعی ۱۳۶۳-۱۳۶۲ استان خراسان بالاترین میزان تولید جو را داشته است و بعد از آن استان فارس و گلستان بیشترین تولید جو را داشته‌اند. بنابراین سه استان خراسان، فارس و گلستان به همراه استان‌های مرکزی، آذربایجان شرقی، اصفهان، خوزستان، آذربایجان غربی و زنجان با بیش از ۱۰۰ هزار تن تولید جو بیشترین میزان تولید را داشته‌اند. استان‌های سیستان و بلوچستان، گیلان، بوشهر، یزد و هرمزگان با کمتر از ۲۵ هزار تن کمترین میزان تولید جو را داشته‌اند (شکل ۲).



شکل ۲: تغییرات تولید جو (تن) از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷

در سال ۱۳۷۳-۱۳۷۲ استان خراسان به همراه استان‌های تهران، لرستان، همدان و مرکزی، آذربایجان شرقی، اصفهان، فارس، کرمانشاه، اردبیل و گلستان با بیش ۱۰۰ هزار تن تولید جو بیشترین میزان تولید را داشته‌اند. استان‌های گیلان، یزد، هرمزگان، بوشهر و سیستان و بلوچستان در این سال کمترین میزان تولید را داشته‌اند. در سال ۱۳۸۳-۱۳۸۲ استان خراسان بیشترین میزان تولید جو را داشته است بنابراین این استان به همراه استان‌های همدان، فارس، اصفهان، تهران، کرمانشاه، لرستان، مرکزی، اردبیل، گلستان و آذربایجان شرقی با تولید بیش از ۱۰۰ هزار تن تولید بشترین میزان تولید جو را داشته‌اند. استان‌های سیستان و بلوچستان، بوشهر، گیلان، یزد و هرمزگان با تولید کمتر از ۲۵ هزار تن تولید کمترین میزان تولید جو را داشته‌اند. در سال ۱۳۹۳-۱۳۹۲ استان خراسان رضوی بالاترین میزان تولید جو را داشته است. بنابراین استان خراسان به همراه استان‌های کرمانشاه، فارس، همدان، اصفهان، لرستان، مرکزی، خوزستان، اردبیل، آذربایجان شرقی، گلستان و قزوین با بیش از ۱۰۰ هزار تن تولید بیشترین میزان تولید جو را داشته‌اند. همچنین استان‌های بوشهر، یزد، گیلان و هرمزگان کمترین میزان تولید جو را داشته‌اند. در آخرین سال زراعی مورد بررسی، یعنی سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶ استان خراسان رضوی بالاترین میزان تولید جو را داشته است، بنابراین استان خراسان به همراه استان‌های همدان، کرمانشاه، گلستان، لرستان، مرکزی، اردبیل، فارس، تهران و قزوین با میزان تولید بیش از ۱۰۰ هزار تن بیشترین میزان تولید جو را داشته‌اند. در این دوره، استان‌های البرز، کهکیلویه و بویر احمد، کرمان، یزد، سیستان و بوچستان، گیلان، هرمزگان و بوشهر با تولید کمتر از ۲۵ هزار تن کمترین میزان تولید جو را داشته‌اند. به طور کلی الگوی فضایی تولید جو از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷ نشان‌می‌دهد طی این دوره از تعداد استان‌های با تولید بالا(بیشتر از ۱۰۰ هزار تن) کاسته شده است و به تعداد استان‌های با تولید کم(کمتر از ۵۰ هزار تن) افزوده شده است (شکل۲).

شکل (۳) نوسانات فضایی میزان تولید گندم و جو طی دوره ۳۵ ساله ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ را نشان می‌دهد. همانطور که این نقشه نشان می‌دهد استان‌های با رنگ قرمز استان‌هایی هستند که بیشترین افزایش تولید طی دوره ۳۵ ساله مورد بررسی را داشته‌اند. و استان‌های با سبز تیره استان‌هایی هستند که بیشترین میزان کاهش تولید غلات(گندم و جو) طی دوره مورد بررسی را داشته‌اند. بر این اساس دو استان‌های خراسان رضوی و قم استان‌هایی هستند که بیشترین میزان کاهش تولید گندم در آنها رخ داده است و متوسط نرخ رشد سالانه تولید گندم نیز در این استان ها و بین ۵- تا ۷/۲- بوده است. استان‌های البرز، خراسان جنوبی و خراسان شمالی استان‌هایی هستند که بیشترین میزان افزایش تولید گندم در آن‌ها رخ داده به طوریکه متوسط نرخ رشد سالانه آن‌ها بین ۱۰ تا ۱۶/۵ درصد بوده است. همچنین استان‌های البرز، بوشهر، خراسان شمالی، و خراسان رضوی استان‌های با بیشترین میزان کاهش تولید جو هستند که متوسط نرخ رشد سالانه میزان تولید آن‌ها بین۵- تا ۹/۳- درصد بوده است. و خراسان جنوبی، همدان، کرمانشاه، قزوین و یزد استان‌های با بیشترین میزان افزایش تولید جو هستند به طوریکه که متوسط نرخ رشد آن‌ها بین ۲/۱ تا ۴/۵ درصد بوده است(شکل ۳).

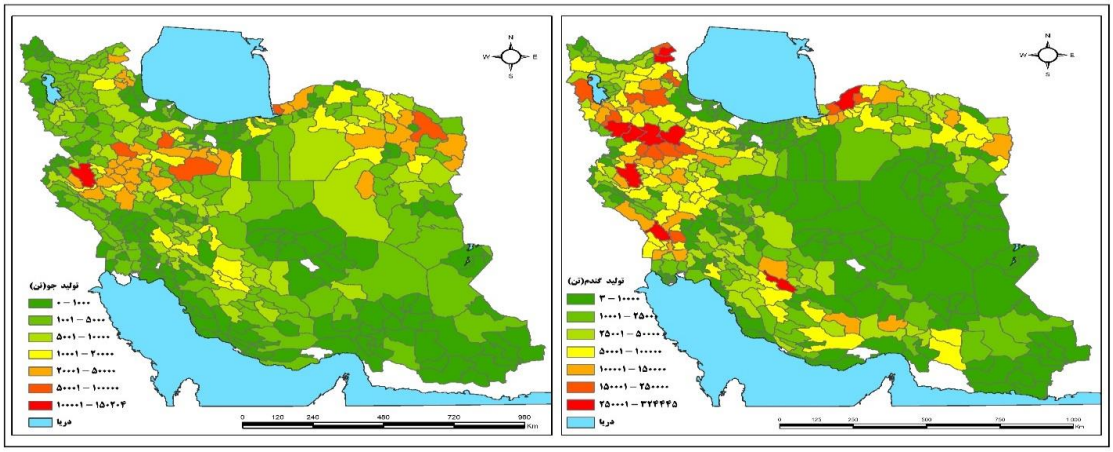


شکل ۳: تغییرات فضایی تولید گندم و جو در سطح استان‌های کشور از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷

پراکندگی فضایی تولید غلات در سطح شهرستانی

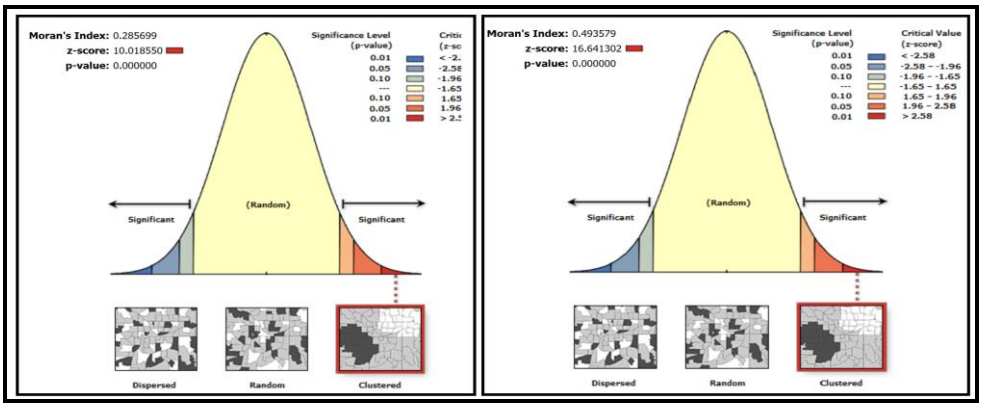
جهت تحلیل پراکنش فضایی تولید گندم و جو در سطح شهرستان‌های کشور از آمار قابل دسترس مربوط به آخرین سال زراعی یعنی سال ۱۳۹۶-۱۳۹۷ استفاده شد. نقشه، توزیع فضایی تولید گندم در سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ نشان می‌دهد که شهرستان‌های سقز، دیواندره، بیجار در استان کردستان و خدابنده در استان زنجان و هم‌چنین شهرستان کرمانشاه و برخی از شهرستان‌های استان گلستان، مرودشت در استان فارس، شوش در خوزستان و بیله سوار و گرمی در اردبیل شهرستان‌هایی هستند که میزان تولید گندم در آنها بالای ۲۵۰ هزار تن می‌باشد به عبارتی بیشترین میزان تولید گندم را دارند. بطور کلی شهرستان‌های شمال غربی تا جنوب غربی و همچنین بخشی از شهرستان‌های شمال شرقی میزان تولید گندم بین بازه بیشتر از ۵۰ هزارتن تا کمتر از ۲۵۰ هزار تن دارند و میزان تولید گندم در این مناطق بیشتر از سایر مناطق کشور است. شهرستان‌های شمالی، مرکزی، شرق، جنوب شرقی و جنوبی کمترین‌ترین میزان تولید گندم را دارند که بازه بین صفر تا کمتر از ۵۰ هزار تن را در برمی‌گیرد. اما توزیع فضایی تولید جو در همین سال نشان می‌دهد شهرستان کرمانشاه مرکز استان کرمانشاه بیشترین میزان تولید جو را دارد. شهرستان کبودرآهنگ در استان همدان، شهرستان بویین زهرا در استان قزوین، شهرستان قم، شهرستان گمیشان در استان

گلستان و شهرستان مشهد در استان خراسان رضوی شهرستان‌هایی هستند که بعد از کرمانشاه با میزان تولید بیش از ۵۰ هزار تن دارای بیشترین میزان تولید جو هستند. به طور کلی برخی شهرستان‌های واقع در مناطق غربی و تا حدودی مرکزی و شرق کشور دارای تولید بیشتر جو هستند. شهرستان‌های شمال غربی، جنوب غربی، جنوب، جنوب شرقی، شرق، شمال و نواحی مرکزی میزان تولیدی بین بازه ۰ تا کمتر از ۱۰ هزار تن دارند و میزان تولید جو در این مناطق پایین است (شکل۴).



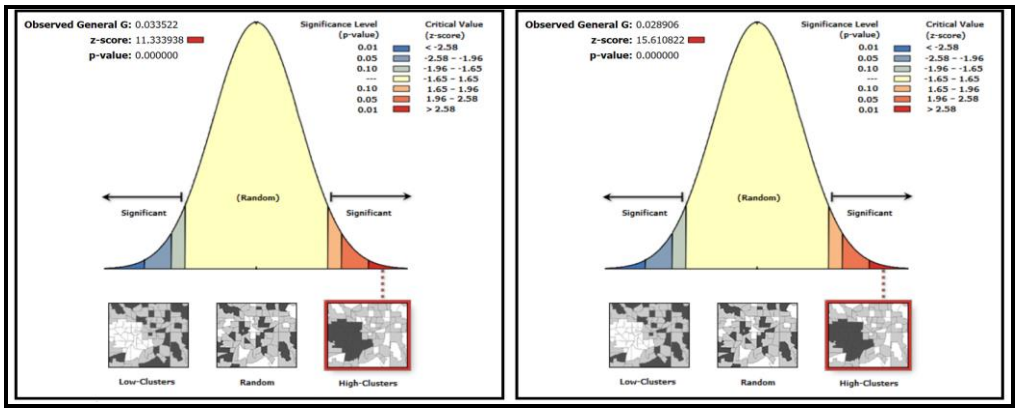
شکل ٤: پراکندگی فضایی تولید گندم و جودر سطح شهرستان‌های کشور سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹٦

در ادامه پژوهش جهت تعیین خوشه‌ای یا تصادفی بودن الگوی فضایی تولید گندم و جو در سطح شهرستان‌های کشور از تحلیل خودهمبستگی فضایی استفاده شده است. در این آزمون آنچه دارای اهمیت است و ملاک تحلیل قرار می‌گیرد ضریب موران است. دامنه موران بین ۱+ و ۱- متغیر است. زمانیکه مقدار موران برابر یا نزدیک به ۱+ باشد نشان دهنده خوشه‌ای بودن الگوی فضایی مشاهده شده است و زمانیکه مقدار موران برابر و یا نزدیک به ۱- باشد نشان دهنده پراکنده بودن الگوی فضایی مشاهده شده است. و زمانیکه مقدار موران نزدیک صفر باشد نشان دهنده 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 نشان دهنده عدم وجود رابطه بین آن‌ها است. نتایج حاصل از خود همبستگی فضایی تولید گندم و جو نشان دهنده وجود الگوی خوشه‌ای و معنی دار در سطح شهرستان‌های کشور است. به طوریکه مقدار به دست آمده آماره موران سراسری برای تولید گندم برابر با ۰/۴۹۳است و به دلیل نزدیکی این شاخص به عدد ۱+ نشان دهنده شکل‌گیری یک الگوی فضایی خوشه‌ای است. همچنین مقدار Z نیز برابر با ۱۶/۶۴ و مقدار P-Value برابر با صفر که تایید کننده وجود الگوی خوشه‌ای و رد تصادفی بودن الگوی فضایی تولید گندم با سطح اطمینان ۹۹ درصد است. همانطور که در شکل(۱ سمت راست) نیز نشان داده شده است با قرار گرفتن آماره Z استاندارد در دنباله راست و قرمز رنگ توزیع نرمال الگوی خوشه‌ای تولید گندم در سطح شهرستان‌های ایران قابل تشخیص است. همچنین، مقدار به دست آمده آماره موران سراسری برای تولید جو برابر با ۰/۲۸۵است و به دلیل نزدیکی این شاخص به عدد ۱+ نشان دهنده شکل‌گیری یک الگوی فضایی خوشه‌ای است. همچنین مقدار Z نیز برابر با ۱۰/۰۱ و مقدار P-Value برابر با صفر که تایید کننده وجود الگوی خوشه‌ای و رد تصادفی بودن الگوی فضایی تولید جو با سطح اطمینان ۹۹ درصد است. همانطور که در شکل(۱ سمت چپ) نیز نشان داده شده است با قرار گرفتن آماره Z استاندارد در دنباله راست و قرمز رنگ توزیع نرمال الگوی خوشه‌ای تولید جو قابل تشخیص است (شکل ۵).



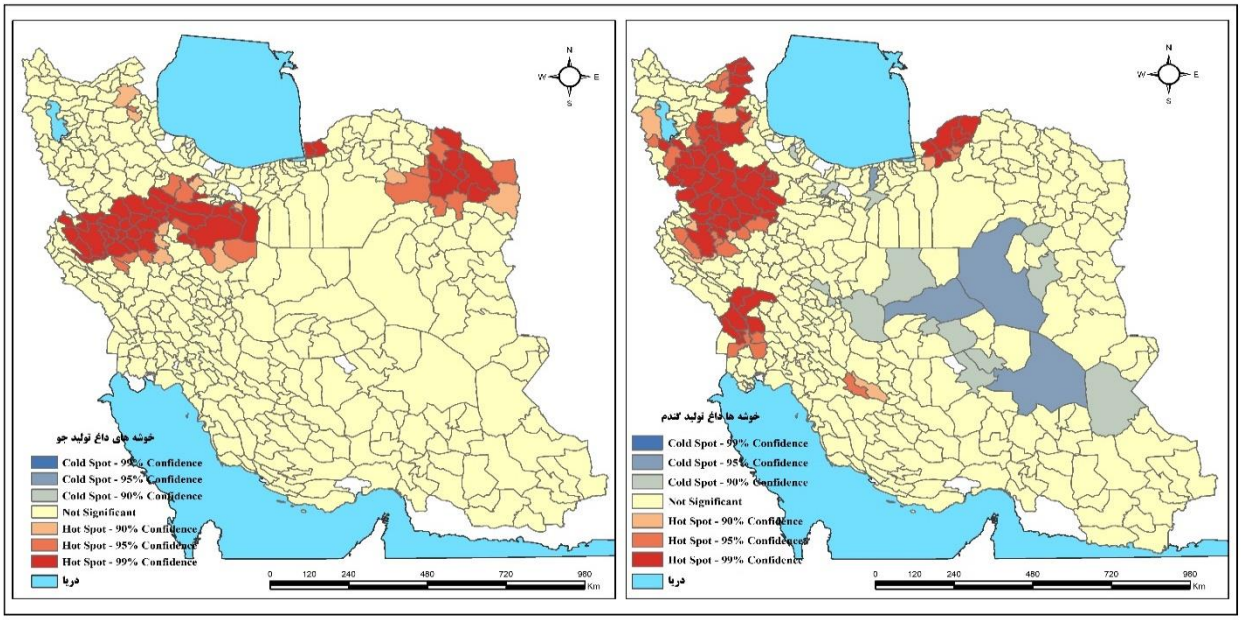
شکل ۵: تحلیل موران سراسری تولید گندم (سمت راست) و تولید جو (سمت چپ) ۱۳۹۷-۱۳۹۶

در ادامه پژوهش جهت تعیین اینکه مقادیر بالای تولید گندم و جو از لحاظ فضایی خوشه ایجاد کرده‌اند یا مقادیر پایین، از تحلیل خوشه بندی زیاد/ کم استفاده شده است. در این روش اگر مقدار Z مثبت باشد آنگاه نتیجه می‌گیریم که مقادیر بالای خصیصه مورد مطالعه(تولید گندم و جو) خوشه ایجاد کرده‌اند و اگر مقدار Z محاسبه شده منفی باشد آنگاه نتیجه می‌گیریم که مقادیر پایین خصیصه مورد مطالعه خوشه ایجاد کرده‌اند. همچنین در صورتیکه مقدار آماره G سراسری مثبت باشد نشان دهنده وجود همبستگی فضایی بین مقادیر بالا و ایجاد خوشه در مقادیر بالا است و در صورتیکه مقدار آماره G سراسری منفی باشد نشان دهنده وجود همبستگی فضایی بین مقادیر پایین و ایجاد خوشه در مقادیر پایین است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که مقدار آماره G سراسری برای تولید گندم مثبت و برابر با ۰/۰۲۸ و مقدار Z نیز مثبت و برابر با ۱۵/۶۱ است و مقدار P-Value برابر با صفر است بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مقادیر بالای تولید گندم در سطح شهرستان‌های ایران با سطح اطمینان ۹۹ درصد در کنار هم قرار گرفته‌اند و به صورت خوشه در آمده‌اند. همچنین همانطور که در شکل (۲ سمت راست) نشان داده شده است قرار گرفتن آماره Z استاندارد در دامنه راست و قرمز رنگ توزیع نرمال تاییدکننده این واقعیت است که شهرستان‌های با مقادیر بالای تولید گندم در مجاور یکدیگر قرار گرفته و خوشه ایجاد کرده‌اند. همچنین، مقدار آماره G سراسری برای تولید جو نیز مثبت و برابر با ۰/۰۳۳ و مقدار Z نیز مثبت و برابر با ۱۱/۳۳ است و مقدار P-Value برابر با صفر است بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مقادیر بالای تولید جو در سطح شهرستان‌های ایران با سطح اطمینان ۹۹ درصد در کنار هم قرار گرفته‌اند و به صورت خوشه در آمده‌اند. همچنین همانطور که در شکل (۲ سمت چپ) نشان داده شده است قرار گرفتن آماره Z استاندارد در دامنه راست و قرمز رنگ توزیع نرمال تاییدکننده این واقعیت است که شهرستان‌های با مقادیر بالای تولید جو در مجاور یکدیگر قرار گرفته و خوشه ایجاد کرده‌اند (شکل ۶).



شکل ٦: تحلیل خوشه زیاد/کم تولید گندم (سمت راست) و تولید جو (سمت چپ) ۱۳۹۷-۱۳۹۶

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 نقشه(۵) نمایش داده شده است، مناطق با رنگ آبی شهرستان‌هایی هستند که مقادیر پایین مربوط به تولید 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 تولید گندم و جو تجمع کرده‌اند و تشکیل خوشه‌های داغ داده‌اند. تحلیل لکه داغ تولید گندم حاکی از آن است که سه خوشه داغ تولید کننده گندم در سطح کشور شناسایی شده است. یک خوشه داغ اصلی در مناطقی از شمال غربی ایران تا غرب کشور ایجاد شده است که این خوشه منطبق بر شهرستان‌های استان اردبیل، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، شهرستان‌های شمالی استان کرمانشاه و برخی از شهرستان‌های استان زنجان است این خوشه به لحاظ آماری با سطح اطمنان ۹۹ درصد معنادار است و از گستردگی فضایی قابل توجی برخوردار است. یک خوشه داغ دیگر در جنوب غربی ایران عمدتا منطبق با استان خوزستان شناسایی شده است که شهرستان‌های اهواز، باوی، شوشتر، دزفول، اندیمشک، شوش و دشت آزادگان را پوشش می‌دهد. این خوشه نیز از لحاظ آماری با سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار است اما از گستردگی فضایی کمتری نسبت به خوشه اول برخوردار است. خوشه داغ دیگری در شمال و شمال شرقی کشور شناسایی شده است که اکثریت شهرستان‌های استان گلستان را پوشش می‌دهد. این خوشه به لحاظ آماری با سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار است. همچنین یک خوشه سرد در مناطق مرکزی ایران شناسایی شده است که نشان دهنده تمرکز فضایی مقادیر پایین تولید گندم در این مناطق است. شهرستان زاهدان در سیستان و بلوچستان، شهرستان‌های کرمان، زرند و رفسنجان در استان کرمان، شهرستان‌های بافق، یزد و اردکان در استان یزد، شهرستان‌های اصفهان، نایین و تیران و کوران در استان اصفهان، شهرستان‌های طبس و سرایان در خراسان جنوبی و شهرستان بجستان در خراسان رضوی شهرستان‌هایی هستند که این لکه سرد را شکل داده‌اند (شکل۷).

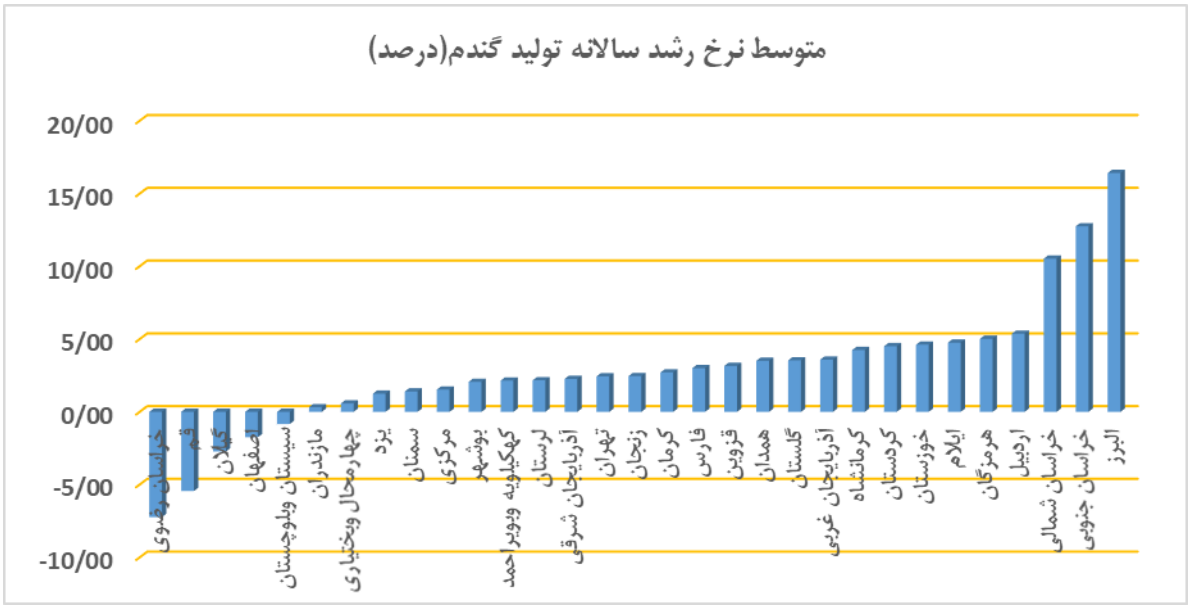


شکل ۷: تحلیل خوشه‌های داغ تولید گندم (سمت راست) و تولید جو (سمت چپ) ۱۳۹۷-۱۳۹۶

همچنین تحلیل لکه داغ تولید جو نشان می‌دهد که یک خوشه داغ وسیع که نشان دهنده تولید بالای جو می‌باشد از جنوب غربی استان کرمانشاه آغاز شده و تا شهرستان گرمسار استان سمنان ادامه یافته است. این خوشه بیشتر شهرستان‌های استان کرمانشاه، همدان، مرکزی، قزوین و قم را در خود جا داده است. هم‌چنین شهرستان‌های جنوبی استان تهران نظیر ورامین، پیشوا، پاکدشت، قرچک و ری نیز جزئی از این خوشه‌اند. شهرستان‌های بروجرد، سلسله و دلفان از استان لرستان نیز در این خوشه واقع شده‌اند. این خوشه از لحاظ آماری با سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار است و گستره فضایی قابل توجهی را پوشش می‌دهد. یک خوشه داغ دیگر که نشان دهنده تولید بالای جو می‌باشد در شرق و شمال شرقی کشور شناسایی شده است. شهرستان‌های سرخس، صالح‌آباد، مشهد، درگز، قوچان، چناران، بینالود، فریمان، تربیت حیدریه، کاشمر، سبزوار، داورزن، خوشاب، فیروزه و نیشابور از استان خراسان رضوی این خوشه را شکل داده‌اند. این خوشه نیز از لحاظ آماری با سطح اطمینان ۹۹ درصد و ۹۵ درصد معنادار است (شکل۷).

یافته‌های پژوهش

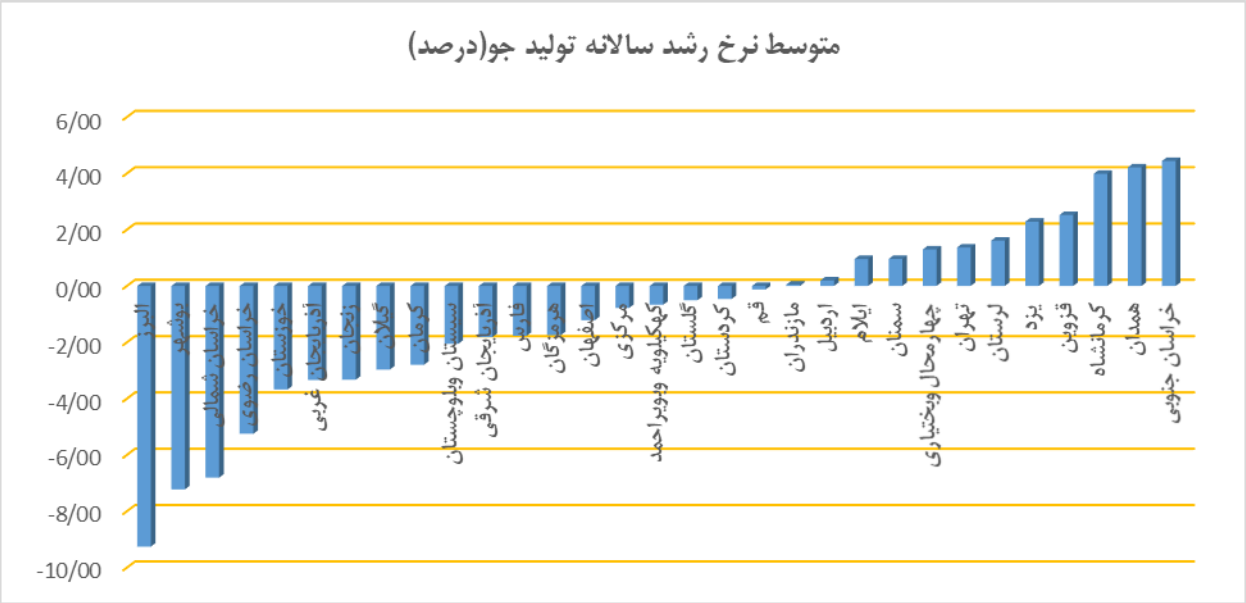
یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که تغییرات تولید گندم طی سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ نشان می‌دهد برخی استان‌های کشور در طول دوره مورد بررسی به طور متوسط دارای نرخ رشد منفی در تولید گندم بوده یا به عبارتی روند تولید گندم در آنها کاهشی بوده است که این استان‌ها عبارت‌اند از: خراسان رضوی، قم، گیلان، اصفهان و سیستان و بلوچستان. و سایر استان‌های کشور دارای متوسط نرخ رشد مثبت در تولید گندم بوده‌اند در این میان سه استان البرز، خراسان جنوبی و خراسان شمالی بالاترین نرخ رشد در تولید گندم را داشته‌اند. لازم به ذکر است برای استان‌هایی که در سال ۱۳۶۲ به عنوان استان مستقل وجود نداشته‌اند سال مبدا برای محاسبه نرخ رشد، اولین دوره که به عنوان استان مستقل شناخته شده‌اند در نظر گرفته شده است.



شکل ۸: تغییرات در میزان تولید گندم از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷

تغییرات تولید جو طی سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ نشان می‌دهد تعداد بیشتر استان‌های کشور در طول دوره مورد بررسی دارای متوسط نرخ رشد منفی در تولید جو بوده و به عبارتی روند تولید جو در آنها با کاهش همراه بوده است که این استان‌ها عبارت‌اند از: البرز، بوشهر، خراسان شمالی، خراسان رضوی، خوزستان، آذربایجان غربی، زنجان، گیلان،

کرمان، سیستان و بلوچستان، آذربایجان شرقی، فارس، هرمزگان، اصفهان، مرکزی و کهکیلویه و بویراحمد، گلستان، کردستان و قم. و سایر استان‌های کشور دارای متوسط نرخ رشد مثبت در تولید جو بوده‌اند در این میان سه استان خراسان جنوبی، همدان و کرمانشاه بالاترین نرخ رشد در تولید جو را داشته‌اند.



شکل ۹: تغییرات در میزان تولید جو از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷

یافته‌های حاصل از تحلیل فضایی در سطح شهرستان‌های کشور نیز نشان دهنده شکل‌گیری الگوی خوشه میزان تولید گندم و جود در سطح کشور است. خوشه‌های داغ تولید جو که نشان دهنده مناطق با تولید بالای جو است عمدتا در غرب کشور و مناطقی از شرق کشور شکل گرفته‌اند. و خوشه‌های داغ تولید گندم نیز عمدتا در غرب کشور قرار دارند و خوشه‌های سرد تولید گندم نیز در مناطق داخلی و تا حدودی شرق ایران شکل گرفته‌اند.

نتیجه‌گیری

کشاورزی فعالیت اصلی مناطق روستایی است که هم به لحاظ اشتغال و کارآفرینی و هم به لحاظ معیشت برای مردمان روستایی حائز اهمیت است. همچنین باتوجه به افزایش جمعیت نیاز به تولید مواد غذایی برای این جمعیت رو به فزونی بسیار مهم است و در برنامه‌های توسعه تمامی کشورها به عنوان یک محور اساسی به آن توجه می‌شود. در همین زمینه می‌توان اظهار داشت توسعه پایدار با مجموعه‌ای از شاخص‌های محیطی، اجتماعی و اقتصادی سنجیده می‌شود که از مهم‌ترین آن‌ها شاخص‌های مربوط به وضعیت غذا و تغذیه جامعه است. در کلیه تعریف‌های توسعه پایدار امنیت غذایی یکی از ابعاد عمده آن را تشکیل می‌دهد. بنابراین تامین امنیت غذایی در برنامه‌ریزی توسعه پایدار از مهم ترین اهداف به شمار می‌رود. امنیت غذایی مفهومی چند بخشی و چند رشته‌ای و مانند بسیاری از مفاهیم نوین توسعه پایدار اجتماعی و اقتصادی دارای ابعاد مختلف است، بدین معنی که امنیت غذایی از یک سو شاخصی کلی برای سنجش توسعه پایدار است و از سوی دیگر برای سنجش آن از داده‌ها و شاخص‌های مختلفی در زمینه فقر، تغذیه، اشتغال، تولید کشاورزی و مواد غذایی، درآمد، خوداتکایی، مصرف و تجارت خارجی استفاده می شود. بنابراین یکی از شاخص‌های دستیابی به توسعه پایدار و تامین امنیت غذایی برای جامعه توجه جدی به موضوع تولید محصولات اساسی کشاورزی مورد نیاز است که باید به عنوان یکی از هدف‌های کلان برنامه توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور مورد توجه قرار گیرد. در همین زمینه پژوهش حاضر با هدف تحلیل فضایی و زمانی تولید غلات(گندم و جو) طی یک دوره ۳۵

ساله از ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۷ صورت گرفته است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد طی دوره مذکور تولید غلات(گندم و جو) به طور کلی دارای یک روند رو به افزایش بوده است. در این میان برای گندم تنها در یک دوره ۱۳۹۳-۱۳۹۲ دارای کاهش بوده است اما در ۴ دوره دیگر همواره روند میزان تولید گندم افزایشی بوده است. همچنین برآیند روند کلی دوره ۳۵ ساله مورد بررسی نشان دهنده افزایش قابل توجه تولید گندم که تقریبا ۳ برابر شده است. اما این روند برای تولید جو متفاوت بوده است به طوریکه هم میزان تولید آن و هم نوسانات زمانی آن نسبت به محصول گندم کمتر بوده است. تولید جو در سال ۱۳۷۳-۱۳۷۲ دارای روند افزایشی قابل توجهی بوده است اما در سال ۱۳۸۳-۱۳۸۲ کاهش تولید را نسبت به دوره قبل داشته است و در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ مجددا افزایش و در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ مجداد کاهش پیدا کرده است برآیند کلی دوره ۳۵ ساله مورد بررسی برای تولید جو نشان دهنده افزایش تولید در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۶۲ است. همچنین بررسی سهم تولید گندم از کل تولیدات گروه غلات نشان می‌دهد طی دوره ۳۵ ساله مورد بررسی سهم تولیدگندم دارای افزایش ۱۳ درصد بوده است. اما این روند برای جو معکوس بوده به طوریکه طی دوره مورد بررسی سهم تولید جو از کل تولیدات گروه غلات دارای کاهش ۱۱ درصد بوده است. که متاثر اهمیت و نقش بیشتر محصول گندم در تامین نیازهای اساسی و امنیت غذایی کشور است چراکه محصول گندم بخش بیشتری از نیازهای غذایی جمعیت کشور را به طور مستقیم بر طرف می‌کند که این موضوع برای محصول جو دارای درجه اهمیت کمتری است. بررسی تغییرات الگوی فضایی و زمانی تولید گندم و جو در سطح استان‌های کشور نشان می‌دهد، الگوی تمرکز تولید گندم که در سال ۱۳۶۲(سال پایه) در شرق کشور و برخی استان‌های داخلی کشور بوده است امام در سال ۱۳۹۷(پایان دوره) تمرکز تولید به استان‌های واقع در نیمه غربی کشور تغییر پیدا کرده است. طی دوره مورد بررسی ۵ استان خراسان رضوی، قم، گیلان، اصفهان، سیستان و بلوچستان به ترتیب بیشترین میزان کاهش تولید گندم را داشته‌اند که این امر برای استان خراسان امری منطقی است چرا که در ابتدای دوره مورد بررسی یعنی سال ۱۳۶۲ دو استان خراسان جنوبی و خراسان شمالی نیز جزء تقسیمات سیاسی این استان بوده‌اند و با جدا شدن این دو استان میزان تولید استان خراسان رضوی به صورت قابل توجهی کاهش پیدا کرده است. اما برای چهار استان دیگر این کاهش تحت تاثیر عوامل دیگر از جمله کاهش سطح زیرکشت، کاهش منابع آب، تغییر کاربری اراضی و تغییر الگوی کشت بوده است. همچنین الگوی فضایی تولید جو از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۹۷ نشان دهنده کاهش تعداد استان‌های با تولید بالا و افزایش تعداد استان‌های با تولید کم است. به طوریکه طی دوری مورد بررسی ۱۹ استان کشور دارای کاهش میزان تولید جو بوده‌اند که این کاهش غالبا در استان‌های واقع در مناطق مرکزی شرقی، شمالی و جنوبی کشور بوده است و بخش عمده استان‌های غربی به همراه استان خراسان جنوبی دارای افزایش در تولید جو بوده‌اند. کاهش تولید جو در مناطق داخلی، شرقی، شمالی و جنوبی کشور عمدتا متاثر شرایط آب‌و هوایی و کمبود منابع آب از یک طرف و صرفه کمتر محصول جو نسبت به سایر محصولات گروه غلات از جمله محصول گندم است. همچنین نتایج حاصل از تحلیل فضایی تولید غلات در سطح شهرستان‌های کشور بر اساس آمار آخرین دوره مورد بررسی(۱۳۹۷) نشان می‌دهد. در بحث تولید گندم عمدتا شهرستان‌های واقع در غرب و شمال غرب کشور، یک منطقه در جنوب غربی منطبق با استان خوزستان و یک منطقه در شمال شرقی کشور منطبق با استان گلستان به عنوان مناطق اصلی و محل تمرکز تولید گندم شناسایی شده‌اند. همچنین در بحث تولید جو یک منطقه از غرب تا مناطق مرکزی کشور و یک منطقه دیگر در شرق کشور به عنوان مناطق اصلی و محل تمرکز تولید جو شناسایی شده‌اند. که تمرکز تولید گندم و جو در این مناطق تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله وجود زمین و دشت‌های عمده قابل کشت، وجود منابع آب کافی، که در برخی موارد این منبع آب به دلیل وجود سدهای ذخیره آب و در برخی مناطق دیگر نیز به دلیل بالا بودن میزان بارش است. همچنین تولید کمتر غلات (گندم و جو) در مناطق داخلی، جنوبی، برخی مناطق شمالی و جنوبی کشور عمدتا متاثر از تغییر الگوی کشت در این مناطق است. براساس آمارهای جهادکشاورزی طی دهه‌های اخیر در این مناطق اراضی زراعی با کاهش و اراضی باغی با افزایش همراه بوده است که

این امر به دلیل مقرون به صرفه نبودن کشت زراعی و شرایط آب و هوایی خاص این مناطق است. بنابراین، این تغییرات بر تولید کمتر غلات(گندم و جو) در برخی مناطق داخلی، شرقی، شمالی و جنوبی کشور و همچنین تمرکز تولید گندم و جو عمدتا در مناطق غربی کشور اثر گذار بوده است. در همین زمینه جهت بهبود تولید و عملکرد غلات پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

- رصد مستمر تغییرات فضایی و زمانی تولید غلات در سطوح مختلف جغرافیایی
- ارزیابی و ارزشیابی آینده‌نگر درباره اثرات اقتصادی و اجتماعی تغییرات فضایی و زمانی تولید غلات
- ارزیابی و تحلیل روابط فضایی و زمانی تغییرات تولید غلات با امنیت غذایی
- بررسی و تحلیل روابط فضایی و زمانی میزان تولید غلات با تغییرات پارامترهای اقلیمی
- بررسی و تحلیل روابط فضایی میزان تولید غلات با عوامل تولید مانند نیروی کار، زمین، تجهیزات و ماشین‌آلات

منابع

- اکبرزاده، مرتضی؛ سلیمانی، محمد (۱۳۹۷). آسیب شناسی موانع توسعه بخش کشاورزی در کشورهای اسلامی. دو فصلنامه علمی _ پژوهشی مطالعات اقتصاد اسلامی، سال ۱۱ ، شماره ۱ ، صفحات ۶۷-۴۹.
- افراخته، حسن؛ حجی‌پور، محمد؛ رومیانی، احمد (۱۳۹۴). بهینه سازی الگوی کشت محصوات زراعی در راستای توسعه پایدار (مطالعه موردی: دشت سهل آباد)، پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، سال ۴، شماره ۹، صفحات ۵۶-۴۱.
- باقری، مهرداد؛ معززی، فاطمه (۱۳۸۹). تعیین الگوی بهینه کشت: کاربرد روش برنامه ریزی امکان. تحقیقات اقتصاد کشاورزی، جلد دوم، شماره۱، صفحات ۸۰-۵۳.
- جهاد کشاورزی(۱۳۹۷). آمارنامه اطلاعات کشاورزی ایران.
- جهاد کشاورزی(۱۳۹۳). آمارنامه اطلاعات کشاورزی ایران.
- جهاد کشاورزی(۱۳۸۲). آمارنامه اطلاعات کشاورزی ایران.
- جهاد کشاورزی(۱۳۷۲). آمارنامه اطلاعات کشاورزی ایران.
- جهاد کشاورزی(۱۳۶۲). آمارنامه اطلاعات کشاورزی ایران.
- حسنی نژاد، آسیه (۱۳۸۹). توسعه کشاورزی با تاکید بر گذار از کشاورزی سنتی به کشاورزی پایدار در شهرستان زرین دشت. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا ، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه اصفهان.
- خدابنده، ناصر (۱۳۹۲). غلات. موسسه انتشارات دانشگاه تهران، تهران، چاپ یازدهم.
- رحمانی، داریوش، طاهرخانی مهدی(۱۳۸۵). تحلیلی بر تخصصی شدن الگوی کشت و نقش آن در توسعه روستایی: کشت توت فرنگی در منطقه ژاورود مریوان، مدرس علوم انسانی- برنامه ریزی و آمایش فضا، شماره ۴۸، صفحات ۱۰۲-۸۱.
- طایی، بطلول (۱۳۹۲) . تحلیل اثرات فعالیت کشاورزی در توسعه روستایی(شهرستان سمیرم) ، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه ریزی روستایی ، دانشکده جغرافیا ، دانشگاه خوارزمی.
- عسگری، علی(۱۳۹۰). تحلیل‌های آمار فضایی با Arc GIS. انتشارات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران، تهران.
- فرجی، امین؛ صحنه، فریبا (۱۳۹۹). ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین در استان گلستان به منظور توسعه کاربری‌های کشاورزی با رویکرد آمایش سرزمین، آمایش سرزمین، دوره ۱۲، شماره ۲، صفحات ۲۷۴-۲۵۳.
- مهرابی بشرآبادی، حسین؛ اوحدی، عبدالحسین(۱۳۹۳). بررسی عوامل موثر بر امنیت غذایی در ایران. اقتصاد کشاورزی، ویژه نامه، صفحات ۱۲۱-۱۱۱.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۷). سالنامه آماری ایران، فصل اول، سرزمین و آب و هوا.
- هاشمی تبار، مهدی، اکبری، احمد، درینی، مهسا(۱۳۹۷). تحلیل عوامل موثر بر امنیت غذایی در نواحی روستایی جنوب استان کرمان. اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال ۷، شماره ۲، صفحات ۸۱-۱

- Aborisade, B., & Bach, C. (2014). Assessing the pillars of sustainable food security. European International Journal of Science and Technology, 3(4), 117-125.
- Alexandratos, N., & Bruinsma, J. (2012). World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision.
- Arora, N. K. (2018). Agricultural sustainability and food security. Environmental Sustainability,217-219.
- Bender, D. A. (2006). Benders' dictionary of nutrition and food technology. 8th edn. Woodhead Publishing.
- BNF (British Nutrition Foundation) (1994) Starchy Foods in the Diet. BNF, London.
- Baulcombe, D., Crute, I., Davies, B., Dunwell, J., Gale, M., Jones, J., ... & Toulmin, C. (2009). Reaping the benefits: science and the sustainable intensification of global agriculture. The Royal Society.
- Du, X., Zhang, X., & Jin, X. (2018). Assessing the effectiveness of land consolidation for improving agricultural productivity in China. Land use policy, 70, 360-367
- Frazier, A. E., Bagchi-Sen, S., & Knight, J. (2013). The spatio-temporal impacts of demolition land use policy and crime in a shrinking city. Applied Geography, 41, 55-64.
- FAO (Food and Agriculture Organisation) (2002) World Agriculture: Towards 2015/2030. Summary Report. FAO, Rome.
- FAO (Food and Agriculture Organisation) (2003) Food Outlook. No. 4. FAO Global Information and Early Warning System on Food and Agriculture. FAO, Rome.
- Fan, L., Liang, S., Chen, H., Hu, Y., Zhang, X., Liu, Z., ... & Yang, P. (2019). Spatio-temporal analysis of the geographical centroids for three major crops in China from 1949 to 2014. Journal of Geographical Sciences, 28(11), 1672-1684.
- FSIN, F. (2018). Global report on food crises 2018. World Food Programme.
- Grassini, P., Eskridge, K. M., & Cassman, K. G. (2013). Distinguishing between yield advances and yield plateaus in historical crop production trends. Nature communications, 4(1), 1-11.
- 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.
- Hubert, B., Rosegrant, M., Van Boekel, M. A., & Ortiz, R. (2010). The future of food: scenarios for 2050. Crop Science, 50, S-33.
- Harris, D. R., & Fuller, D. Q. (2014). Agriculture: definition and overview. Encyclopedia of global archaeology, 104-113.
- Headey, D. (2011). Rethinking the global food crisis: The role of trade shocks. Food Policy, 36(2), 136-146.
- Jin, G., Li, Z., Deng, X., Yang, J., Chen, D., & Li, W. (2019). An analysis of spatiotemporal patterns in Chinese agricultural productivity between 2004 and 2014. Ecological Indicators, 105, 591-600.
- Kent, N. L. & Evers, D,A. (2017). Kent's Technology of Cereals: An introduction for students of food science and agriculture. Elsevier.
- KAUR, P., SINGH, H., & Hundal, S. S. (2006). Spatio-temporal changes in area, production and productivity of wheat (Triticum aestivum) in Punjab. Indian journal of agricultural science, 76(1), 52-54.
- Looga, J., Jürgenson, E., Sikk, K., Matveev, E., & Maasikamäe, S. (2018). Land fragmentation and other determinants of agricultural farm productivity: The case of Estonia. Land Use Policy, 79, 285-292.
- 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.
- Lunetta, R. S., Shao, Y., Ediriwickrema, J., & Lyon, J. G. (2010). Monitoring agricultural cropping patterns across the Laurentian Great Lakes Basin using MODIS-NDVI data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 12(2), 81-88.
- Lu, Y., Zhang, X., Chen, S., Shao, L., & Sun, H. (2016). Changes in water use efficiency and water footprint in grain production over the past 35 years: a case study in the North China Plain. Journal of cleaner production, 116, 71-79.
- Li, E., Coates, K., Li, X., Ye, X., & Leipnik, M. (2019). Analyzing agricultural agglomeration in China. Sustainability, 9(2), 313.
- McKevith, B. (2004). Nutritional aspects of cereals. Nutrition Bulletin, 29(2), 111-142.

- Nijbroek, R. P., & Andelman, S. J. (2016). Regional suitability for agricultural intensification: a spatial analysis of the Southern Agricultural Growth Corridor of Tanzania. International journal of agricultural sustainability, 14(2), 231-247.
- 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
- 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
- Pretty, J. (2008). Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 363(1491), 447-465.
- Rosegrant, M. W., Tokgoz, S., & Bhandary, P. (2013). The new normal? A tighter global agricultural supply and demand relation and its implications for food security. American Journal of Agricultural Economics, 95(2), 303-309.
- Reynolds, M. P., Quilligan, E., Aggarwal, P. K., Bansal, K. C., Cavalieri, A. J., Chapman, S. C., ... & Jagadish, K. S. (2016). An integrated approach to maintaining cereal productivity under climate change. Global Food Security, 8, 9-18.
- Wheeler, T., & Von Braun, J. (2013). Climate change impacts on global food security. Science, 341(6145), 508-513.
- 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, H., Guo, L., Chen, J., Fu, P., Gu, J., & Liao, G. (2014). Modeling of spatial distributions of farmland density and its temporal change using geographically weighted regression model. Chinese geographical science, 24(2), 191-204.
- Zou, J., & Wu, Q. (2017). Spatial Analysis of Chinese Grain Production for Sustainable Land Management in Plain, Hill, and Mountain Counties. Sustainability, 9(3), 348.
- XU, S. W., WU, J. Z., Wei, S. O. N. G., LI, Z. Q., LI, Z. M., & KONG, F. T. (2013). Spatial-temporal changes in grain production, consumption and driving mechanism in China. Journal of Integrative Agriculture, 12(2), 374-385.