



An Investigating and calculating the resilience of agricultural production with an emphasis on Iran's food security

Seyyed Reza Nakhli^{1*}, Mahdi Bastani²

1. Assistant Professor, Department of Economic Governance, Faculty of Governance, University of Tehran, Tehran, Iran.

Corresponding Author. Email: s.reza.nakhli65@ut.ac.ir

2. Ph.D., Department of Agricultural Economics, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran, Alborz, Iran

Email: modir.mba3@gmail.com

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 27-10-2023

Accepted: 09-12-2023

Keywords:

Long-term resilience, short-term resilience, agricultural products, food security, Hodrick-Prescott filter.

Abstract

Considering the continuous support provided to the agricultural sector by the state, an understanding of the level of economic resilience of Iranian agricultural sector is essential for evaluating the effectiveness of this support. An examination of the current state of the agricultural sector shows that despite investments in production and supports provided for achieving self-sufficiency, practical challenges such as external or internal shocks and climate change have diverted production from its intended path. The significance of this issue becomes even more apparent once we consider that where production lacks necessary long-term resilience, both food security, and consequently national security, are put at risk. Therefore, the aims of this study are to first provide a definition of both long-term and short-term production resilience, and thereafter, explicate a reliable measure for examining the level of economic resilience. To achieve this goal, various methods including the Hodrick-Prescott filter, econometric model estimation, and exploratory information analysis were employed.

raphical analysis and coefficient estimation results indicate that fodder corn, a crucial agricultural input in the meat production sector of the country, exhibits the highest resilience, whilst cotton, an input in oil production, shows the lowest long-term resilience for production. Furthermore, the results reveal that in the short term the top six products in terms of production resilience are: egg products, milk, chicken meat, fodder corn, alfalfa, and red meat. Additionally, when comparing different approaches to calculate short-term production resilience, the third approach proves to be more informative than the other two methods.

Cite this article: Nakhli, S. R., & Bastani, M. (2023). An Investigating and calculating the resilience of agricultural production with an emphasis on Iran's food security. *Journal of Defense Economics & Sustainable Development*, 8 (29), 75-101.

20.1001.1.25382454.1402.8.29.3.6



© The Author(s) 2023. Published by Defense Economics Scientific Association of Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)



بررسی و محاسبه تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی با تأکید بر امنیت غذایی ایران

سید رضا نخلی^{۱*}، مهدی باستانی^۲

۱. استادیار، گروه حکمرانی اقتصادی، دانشکده حکمرانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. نویسنده مسئول.

رایانامه: s.reza.nakhli65@ut.ac.ir

۲. دکترا، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، پردیس دانشگاه تهران، البرز، ایران.

رایانامه: mahdi_bastani@ut.ac.ir

چکیده

آگاهی از وضعیت تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی ایران، با توجه به حمایت‌هایی که به صورت مستمر از تولید انجام شده است، به ارزیابی اثرگذاری حمایت‌ها بر تولید کمک می‌کند. اهمیت این مسئله زمانی دوچندان می‌شود که با وجود سرمایه‌گذاری در تولید و حمایت به منظور خودکفایی، در واقع مشخص می‌شود که در اثر تکان‌های خارجی نظیر تحریم یا بروز تهدیدات داخلی نظیر تغییرات اقلیمی برای تولید محصولات و نهاده‌های کشاورزی، تولید از مسیر هدف گذاری شده خارج شده است. پرواضح است، در شرایطی که تولید از تاب‌آوری لازم برخوردار نباشد، امنیت غذایی و به تبع آن امنیت ملی تهدید می‌شود. از این رو، مطالعه حاضر تلاش می‌کند ضمن تعریف تاب‌آوری بلندمدت و کوتاه مدت تولید، روشی برای سنجش میزان آن مشخص نماید. برای این منظور، از انواع روش‌های فیلتر هودریک پرسکات، برآورد الگوی اقتصاد سنجی و تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات استفاده شده است.

نتایج تحلیل‌های نموداری و تخمین ضرایب نشان می‌دهد که ذرت علوفه‌ای به عنوان یکی از نهاده‌های مهم کشاورزی در بخش تولید گوشت کشور بیشترین و پنبه به عنوان یکی از نهاده‌ها در تولید روغن، کمترین میزان تاب‌آوری بلندمدت تولید را داشته است. همچنین، نتایج نشان داد که محصولات تخم مرغ، شیر، گوشت مرغ، ذرت علوفه‌ای، یونجه و گوشت قرمز، ۶ محصول برتر به لحاظ وضعیت تاب‌آوری تولید در کوتاه مدت هستند. علاوه بر این، در مقایسه رویکردهای مختلف محاسبه تاب‌آوری کوتاه مدت، رویکرد سوم اطلاعات مفیدتری را نسبت به دو رویکرد دیگر در اختیار قرار می‌دهد.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله علمی

تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۰۸/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۸

واژگان کلیدی:

تاب‌آوری بلندمدت، تاب‌

آوری کوتاه مدت، محصولات

کشاورزی، امنیت غذایی، فیلتر

هودریک پرسکات.

استاد به مقاله: نخلی، سید رضا؛ و باستانی، مهدی. (۱۴۰۲). بررسی و محاسبه تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی با تأکید بر امنیت غذایی ایران، فصلنامه

اقتصاد دفاع و توسعه پایدار، ۸(۳۹)، ۷۵-۱۰۱.
DOI: 10.1001.1.25382454.1402.8.29.3.6



ناشر: انجمن علمی اقتصاد دفاع ایران

© نویسندگان

۱. مقدمه

نظر به بیانات مقام معظم رهبری^۱ (مدظله‌العالی) و اسناد بالادستی و راهبردی کشور^۲ و با توجه به شرایط در حال تغییر جهان، چگونگی مقاومت اقتصاد در برابر تکان‌های خارجی و محدودیت‌های داخلی به کانون توجهات پژوهشگران و سیاستگذاران تبدیل شده است. در این راستا، مفاهیم و معیارهای متعددی مترجم اصطلاح اقتصاد مقاومتی شده‌اند. یکی از مفاهیم غنی که امروزه در بسیاری از زمینه‌ها کاربرد پیدا کرده است، مفهوم تاب‌آوری است (مورکانوس و همکاران^۳، ۲۰۱۸). این مفهوم اولین بار در علوم و مهندسی مصالح و پس از آن در حوزه‌های محیط زیست، مدیریت بحران، علوم اجتماعی و اقتصاد استفاده شد (هالینگ^۴، ۱۹۷۳؛ رز،^۵ ۲۰۰۷؛ پاسبان،^۶ ۱۳۸۳؛ بلکمن و همکاران^۷، ۲۰۱۷؛ شفلی^۸، ۲۰۰۵؛ آنارلی و نونینو^۹، ۲۰۱۶؛ اورتیز دماندوجانا و بانسال^{۱۰}، ۲۰۱۶؛ بونانو و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۵؛ آبشونکا و همکاران^{۱۲}، ۲۰۱۶؛ دولیل و همکاران^{۱۳}، ۲۰۱۷؛ آدرش و لیمن^{۱۴}، ۲۰۱۶؛ دی کارو^{۱۴}، ۲۰۱۷). تاب‌آوری به توانایی حفظ وضعیت یا برگشت سریع به وضعیت موجود، پس از رخداد تکانه خارجی اطلاق می‌شود. در نظام اقتصادی، تعریف تاب‌آوری شباهت بسیاری به مقاوم‌سازی اقتصاد یا اقتصاد مقاومتی دارد. از آنجا که کشاورزی، بخش اولیه اقتصاد، تأمین‌کننده ماده خام بخش صنعت و مرتبط با امنیت غذایی است و همچنین نقش برجسته‌ای در پیشبرد اهداف اقتصاد مقاومتی دارد، تاب‌آوری در این بخش راهبردی بسیار حائز اهمیت است. علاوه‌براین، با توجه به اینکه امنیت غذایی وابستگی نزدیکی به موجودیت کالا برای آحاد جامعه دارد، بی‌تردید تولیدی که نسبت به تکان‌های بیرونی و درونی تاب‌آور باشد، امنیت غذایی را تضمین می‌کند. وقوع پدیده‌هایی مانند تغییرات آب‌وهوایی، خشکسالی، پاندمی کرونا و جنگ نمونه‌های بارزی از اثرپذیری موجودیت کالا و امنیت غذایی از شرایط پیوسته در حال تغییر جهان است. با این وجود، بررسی تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی ایران مسئله‌ای است که متأسفانه پیش از این به آن توجه لازم نشده است و حتی با توجه به وقایع اخیر، بر اهمیت آن افزوده نیز شده است. در این شرایط، لازم است کشورها متناسب با شرایط موجود و براساس ظرفیت داخلی و مزیت نسبی، مبادرت به تخصص و تولید در کالاهایی

^۱ دیدار مسئولان وزارتخانه‌های صنایع و بازرگانی در تاریخ ۱۳۸۰/۰۴/۱۰، دیدار رئیس جمهور و اعضای هیئت دولت ۱۳۸۰/۰۶/۰۵، دیدار جمعی از کشاورزان ۱۳۸۲/۰۲/۱۴، دیدار کشاورزان ۱۳۸۴/۱۰/۱۴، دیدار رئیس جمهور ۱۳۹۴/۰۶/۰۴، دیدار مسئولان نظام ۱۳۹۸/۰۲/۲۴، دیدار بسیجیان ۱۳۹۸/۰۹/۰۶، دیدار مجموعه‌های تولیدی ۱۳۹۹/۰۲/۱۷ و سخنرانی نوروزی ۱۴۰۱/۰۱/۰۱ خطاب به مردم ایران

^۲ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی، برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، بندهای ۱۲ و ۱۳ اصل ۳ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، بندهای ۱ و ۹ اصل ۴۳ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

³ Morkūnas et al.

⁴ Holling

⁵ Rose

⁶ Blackman et al.

⁷ Sheffi

⁸ Annarelli and Nonino

⁹ Ortiz- de-Mandojana and Bansal

¹⁰ Bonanno et al.

¹¹ Obschonka et al.

¹² Dooley L

¹³ Audretsch and Lehmann

¹⁴ Di Caro

بورزند که پیش‌تر وضعیت آن را رصد کرده باشند. رصد تاب‌آوری به لحاظ زمانی، موضوعی است که تاکنون کم‌تر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است.

بررسی تاب‌آوری در کوتاه‌مدت و بلندمدت بینش متفاوتی از چگونگی رفتار تولید در برابر تکانه‌های خارجی و شرایط تولید جهت تدوین راهبردی مؤثر، ارائه می‌دهد. منظور از تاب‌آوری بلندمدت، آن بخش از رفتار تولید است که در طول زمان نسبت به تغییرات تکانه‌های مختلف، تغییر می‌کند. به عبارت دیگر، روند متوسط تولید یک کالا در بلندمدت می‌تواند تصویر خوبی از وضعیت تاب‌آوری تولید را منعکس کند. تاب‌آوری بلندمدت می‌تواند بیانگر سنجش کارآمدی سیاست‌گذاری‌ها در برابر تکانه‌های خارجی نیز باشد. در تاب‌آوری کوتاه‌مدت بحث نوسانات و پراکندگی تولید حول روند بلندمدت مطرح می‌شود. در این نوع از تاب‌آوری، واکنش تولید نسبت به تکانه‌ها و شرایط تولید به صورت نقطه‌ای بررسی می‌شود. تاب‌آوری کوتاه‌مدت می‌تواند بیانگر پایداری در تولید طی زمان نیز باشد. با توجه به اهمیت تاب‌آوری به لحاظ زمانی، مطالعه‌ی پیش‌رو تلاش می‌کند ضمن بررسی تاب‌آوری بلندمدت و کوتاه‌مدت محصولات کشاورزی ایران، پیشنهادات راهبردی مطلوبی را برای تولید کالاهای مذکور با هدف تأمین امنیت غذایی کشور پیش روی سیاست‌گذاران قرار دهد.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در راستای دستیابی به اهداف پژوهش، ادبیات موضوعی تحقیق در حوزه تاب‌آوری تولید مورد بررسی قرار گرفت. مروری بر پیشینه پژوهش حاکی از آن است که مطالعات داخلی و خارجی متعددی به بحث در خصوص چگونگی محاسبه تاب‌آوری و شناسایی عوامل اثرگذار بر آن پرداخته‌اند. مرور مطالعات پیشین ضمن روشن نمودن مبانی نظری پژوهش، کمک شایانی به بحث شناسایی عوامل اثرگذار بر تاب‌آوری تولید کرده و بینشی در مورد استراتژی‌ها و رویکردهای سایر کشورها در تقویت تاب‌آوری تولید ارائه می‌کند. در ادامه، ابتدا پیشینه نظری پژوهشی و سپس پیشینه تجربی مورد بررسی قرار گرفته است.

۲-۱. مبانی نظری پژوهش

یکی از مفاهیم غنی که امروزه در بسیاری از زمینه‌ها کاربرد پیدا کرده است، مفهوم تاب‌آوری است (مورکانوس و همکاران، ۲۰۱۸). این مفهوم اولین بار در علوم و مهندسی مصالح و پس از آن در حوزه‌های محیط زیست، مدیریت بحران، علوم اجتماعی و اقتصاد استفاده شد (هالینگ، ۱۹۷۳؛ رز، ۲۰۰۷؛ پاسبان، ۱۳۸۳؛ بلکمن و همکاران، ۲۰۱۷؛ شفی، ۲۰۰۵؛ آنارلی و نونینو، ۲۰۱۶؛ ماندوجانا و بانسال، ۲۰۱۶؛ بونانو و همکاران، ۲۰۱۵؛ آبسونکا و همکاران، ۲۰۱۶؛ دولیل و همکاران، ۲۰۱۷؛ آدرش و لیمن، ۲۰۱۶؛ دی‌کارو، ۲۰۱۷). تاب‌آوری به توانایی نظام جهت حفظ وضعیت یا برگشت سریع به وضعیت موجود، پس از القای تکانه خارجی اطلاق می‌شود. در نظام اقتصادی، تعریف تاب‌آوری شباهت بسیاری به مقاوم‌سازی اقتصاد یا اقتصاد مقاومتی دارد. اقتصاد مقاومتی یک استراتژی یا الگوی اقتصادی است که بر تقویت تاب‌آوری یک کشور در برابر تکانه‌ها و تحریم‌های خارجی تأکید دارد. این الگو به دنبال افزایش خودکفایی، تقویت بخش‌های داخلی و کاهش وابستگی به بازارهای بین‌المللی است. اقتصاد مقاومتی همچنین می‌تواند شامل توسعه فناوری‌های داخلی، تقویت بخش کشاورزی و

صنعت و ترویج مصرف کالاها و خدمات داخلی باشد. هدف از این استراتژی این است که کشور بتواند در شرایط تحریم یا محدودیت‌های اقتصادی خارجی، استقلال و پایداری خود را حفظ کند (غیاثوند و عبدالشاه، ۱۳۹۴). از آنجا که کشاورزی، بخش اولیه اقتصاد، تأمین‌کننده ماده خام بخش صنعت و مرتبط با امنیت غذایی است و همچنین نقش برجسته‌ای در پیشبرد اهداف اقتصاد مقاومتی دارد، رصد وضعیت تاب‌آوری تولید در این بخش راهبردی بسیار حائز اهمیت است.

به لحاظ مبانی نظری پژوهش، تاب‌آوری تولید کشاورزی به توانایی تولید برای مقاومت و بازیابی در برابر تکانه‌هایی مانند تغییرات آب و هوایی، بلایای طبیعی و شوک‌های اقتصادی، در عین حفظ بهره‌وری و تأمین امنیت غذایی اشاره دارد. معرفی یک چارچوب نظری برای تاب‌آوری تولید کشاورزی و درک عواملی که به تاب‌آوری کمک می‌کنند و همچنین، برای طراحی سیاست‌ها و مداخلات مؤثر، ضروری است (میویسن و همکاران^۱، ۲۰۱۹؛ چیلورد^۲، ۲۰۱۷؛ هاموند^۳، ۲۰۱۱). در تعریف دیگر، تاب‌آوری تولید کشاورزی توانایی نظام کشاورزی برای حفظ بهره‌وری و عملکرد در مواجهه با تکانه‌ها و فشارهای خارجی، مانند تغییرات آب و هوا، نوسانات بازار یا محدودیت‌های منابع است. بر این اساس، تاب‌آوری شامل طیف وسیعی از شیوه‌ها و راهبردها با هدف افزایش ظرفیت سازگاری و بازیابی نظام کشاورزی، تضمین امنیت غذایی و حمایت از توسعه پایدار است (فولکه و همکاران^۴، ۲۰۱۰؛ بنه و همکاران^۵، ۲۰۱۲). البته تاب‌آوری تولید کشاورزی شامل توانایی مقاومت و بازیابی تولید محصولات از این تکانه‌ها، با فرض پشتیبانی از تولید است؛ چرا که با فرض عدم ارائه صحیح خدمات اکوسیستمی مانند غذا، علوفه و سوخت یا نهاده‌های مورد نیاز برای تولید، تاب‌آوری تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد (برند^۶، ۲۰۱۱). بر اساس مبانی نظری، تاب‌آوری مؤلفه‌های متعددی از جمله اقتصادی، اجتماعی، حکومتی و زیست محیطی دارد (فیلیپیشاینا^۷ و همکاران، ۲۰۱۸؛ ریوزا^۸، ۲۰۱۷؛ کوردوبا^۹، ۲۰۲۰؛ برند^۶، ۲۰۱۱). این مؤلفه‌ها شامل تغییرات آب و هوایی، میزان بارندگی، مصرف نهاده‌ها و حمایت‌ها و سایر متغیرهایی اثرگذار بر تولید است. در واقع، تاب‌آوری اقتصادی به توانایی اقتصاد برای مقاومت یا بازیابی سریع در برابر تکانه‌ها و فشارها اشاره دارد. این نوع از تاب‌آوری شامل ثبات بازارهای مالی، سازگاری کسب‌وکارها و استحکام سیاست‌ها و نهادهای اقتصادی است. یک نظام تاب‌آوری اقتصادی می‌تواند بحران‌هایی مانند رکود، سقوط بازار یا تغییرات قابل توجه در الگوهای تجارت را بدون اثرات مخرب بلندمدت مدیریت کند (هالگیت^{۱۰}، ۲۰۱۴). از بعد اجتماعی، تاب‌آوری به توانایی یک جامعه برای مقاومت و بازیابی از چالش‌های اجتماعی، اقتصادی، محیطی یا سیاسی اشاره دارد. این جنبه از تاب‌آوری، ظرفیت افراد، جوامع و مؤسسات برای انطباق با تغییرات، عبرت از شکست‌ها

¹ Meuwissen et al.

² Chillrud

³ Hammond

⁴ Folke

⁵ Béné

⁶ Brenda

⁷ Filipishyna

⁸ Rivza

⁹ Córdoba

¹⁰ Hallegatte

و حفظ یا از سرگیری سریع فعالیت‌های عادی زندگی خود در مواجهه با ناملایمات را در بر می‌گیرد. عوامل کلیدی در تاب‌آوری اجتماعی شامل شبکه‌های اجتماعی قوی، مشارکت اجتماعی، ارتباطات مؤثر و دسترسی به منابع و خدمات است. جنبه حاکمیتی تاب‌آوری به برنامه‌ها و سیاست‌های دولت‌ها در برابر چالش‌ها و بحران‌های مختلف برای حفظ ثبات روند تولید اشاره دارد. تاب‌آوری محیطی در مورد ظرفیت اکوسیستم‌ها برای جذب آشفتگی‌ها و حفظ ساختار و عملکرد اصلی خود است. این شامل توانایی بازبایی از عوامل فشار محیطی مانند تغییرات آب و هوا، آلودگی و تخریب زیستگاه است. یک محیط تاب‌آور می‌تواند تنوع زیستی و تعادل اکولوژیکی را حفظ و پشتیبانی و منابع طبیعی را فراهم کند (ترادوسانتوس و همکاران^۱، ۲۰۲۳؛ ری و همکاران^۲، ۲۰۲۱).

اندازه‌گیری تاب‌آوری تولیدات کشاورزی کار بسیار پیچیده‌ای است که نیازمند رویکردی چند بعدی است. رهیافت شاخص محور، تحلیل سری زمانی، رهیافت نظری محور و رهیافت مرور سیستماتیک از جمله روش‌های حاضر برای مطالعه و بررسی تاب‌آوری هستند. در رهیافت شاخص محور، برای اندازه‌گیری تاب‌آوری تولیدات کشاورزی از شاخص‌های ترکیبی استفاده می‌شود. این شاخص بر اساس مؤلفه‌های اقتصادی-اجتماعی، زیست محیطی و سیاستی محاسبه می‌شود. در مطالعه بیزیکیا و همکاران^۳ (۲۰۱۷)، با هدف شاخص‌سازی برای تاب‌آوری تولید در کشاورزی، ابعاد تغییرات آب و هوایی، جمعیت، تولید کشاورزی، اقتصاد و بازار، ساختار روستا و محیط‌زیست طبیعی پیشنهاد شده است. در رهیافت تحلیل سری زمانی، تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی به صورت سالانه مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد (زامپیری و همکاران^۴، ۲۰۲۰). این رویکرد شامل تجزیه و تحلیل داده‌های سری زمانی تولید محصولات برای شناسایی روندها و الگوهایی است که می‌تواند تاب‌آوری تولید را نشان دهد. در رهیافت نظری محور، از یک چارچوب نظری برای ارزیابی تاب‌آوری نظام کشاورزی استفاده می‌شود. این رویکرد شامل مفهوم‌سازی توانایی سیستم‌های کشاورزی برای روبرویی با چالش‌ها به عنوان تاب‌آوری و استفاده از چارچوبی برای ارزیابی جنبه‌های مختلف تاب‌آوری است (میویسن و همکاران، ۲۰۱۹). در رهیافت مرور سیستماتیک، از ادبیات ارزیابی تاب‌آوری سیستم‌های کشاورزی برای شناسایی چارچوب نظری و رویکردهای ارزیابی تاب‌آوری در سیستم‌های کشاورزی استفاده می‌شود (وندربی و همکاران^۵، ۲۰۲۲). در مطالعه پیش‌رو، از رهیافت تحلیل سری زمانی جهت برآورد تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی به صورت سالانه استفاده می‌شود.

¹ Terra dos Santos

² Rai et al.

³ Bizikova

⁴ Zampieri et al

⁵ van der Lee

۲-۲. پیشینه پژوهش

۲-۲-۱. مطالعات خارجی

دیوت و همکاران^۱ (۲۰۲۳)، در مطالعه‌ای اثر تغییرات شدید آب‌وهوا بر تولید محصولات کشاورزی در اتحادیه اروپا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد تغییرات شدید آب‌وهوایی تأثیر قابل‌توجهی بر تولید محصولات کشاورزی در اتحادیه اروپا دارد. محصولات آسیب‌پذیر در برابر تغییرات آب‌وهوایی در اتحادیه اروپا شامل ذرت (گرما)، غده‌ها (سیل)، میوه‌ها (یخبندان اواخر بهار) و سویا (تغییر عملکرد بالا) است. در این مطالعه تاب‌آوری در قالب رفتار تولید مورد بررسی قرار گرفته است.

زامپیری و همکاران (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای به بحث در زمینه برآورد تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی پرداخته‌اند. در این مطالعه ضمن بررسی چارچوب نظری تاب‌آوری، الگوی تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی نیز برای کشور فرانسه برآورد شد. در این مطالعه، تاب‌آوری تولید در قالب انحراف معیار تولید در نظر گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که شاخص تاب‌آوری با تنوع در کشت محصول افزایش می‌یابد.

حیلی و همکاران^۲ (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای به بررسی اثرات امنیت غذایی ظرفیت تاب‌آوری روستاهای اتیوپی پرداختند. در این مطالعه، تأثیر تاب‌آوری بر ناامنی غذایی و تغذیه به‌عنوان متغیرهای جداگانه در اتیوپی مدل‌سازی شده است. نتایج نشان داد که افزایش تاب‌آوری، امنیت غذایی و تغذیه را بهبود می‌دهد. همچنین نتایج حاکی از آن است که تاب‌آوری، ناامنی غذایی و تغذیه خانوار را کاهش می‌دهد. با این وجود، افراد ناامن غذایی از منابع، ویژگی‌ها و دارایی‌های کشاورزی کمتری برخوردار هستند و با فقر شدید روبرو هستند و بنابراین از انعطاف‌پذیری کمتر بهره می‌برند.

حسن و همکاران^۳ (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای به بررسی اثر خاک‌ورزی صفر با تأکید بر خاک‌های مناطق آب و هوایی معتدل و نیمه‌گرمسیری بر بهبود اکوسیستم کشاورزی، پایداری، امنیت غذایی و تاب‌آوری پرداختند. در این مطالعه، از روش توصیفی تحلیلی جهت برآورد اثر خاک‌ورزی صفر بر تاب‌آوری استفاده شد. نتایج نشان داد که خاک‌ورزی صفر می‌تواند گزینه مناسبی در راستای کشاورزی پایدار و تاب‌آور در راستای تأمین امنیت غذایی باشد.

شو و همکاران^۴ (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای به توسعه نمونه اولیه شاخص ترکیبی تاب‌آوری سیستم‌های امنیت آب، انرژی، غذا (WEF^۵) در کشورهای صنعتی پرداختند. در این مطالعه شاخص ترکیبی تاب‌آوری WEF از موجود بودن آب، انرژی و غذا و در دسترس بودن منابع برای جمعیت، با استفاده از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی برآورد شده است. در این مطالعه، تاب‌آوری سیستم امنیت WEF به توانایی سیستم به لحاظ موجودیت و دسترسی برای آحاد جامعه در مقابل مخاطرات طبیعی و پدیده‌های انسانی مانند افزایش جمعیت، شهرنشینی، پیری،

¹ Devot et al.

² Haile et al.

³ Hassan et al.

⁴ Shu et al.

⁵ Water-Energy-Food

تروریسم و تحولات ژئوپلیتیکی اتلاق می‌شود. این شاخص به‌طور تجربی برای کشور انگلستان مورد استفاده قرار گرفته است.

مالهی و همکاران^۱ (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای به بررسی اثر تغییرات آب‌وهوایی بر کشاورزی و کاهش اثرپذیری آن به صورت مروری پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که تغییرات آب و هوایی به شدت بر بازارهای کشاورزی تأثیر می‌گذارد و باعث کاهش ۰/۲۶ درصدی در تولید ناخالص داخلی جهانی می‌شود. در این مطالعه، تاب‌آوری تولید شامل رفتار متغیر ارزش افزوده بخش کشاورزی می‌شود.

الحسن^۲ (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای شیوه‌های سازگاری خانوارهای روستایی در برابر سیل، امنیت غذایی و تاب‌آوری در منطقه شمال شرق غنا را مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه تاب‌آوری به‌عنوان مقاومت اقتصادی و معیشتی خانوارهای روستایی در نظر گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که کشاورزانی که از استراتژی‌های درون مزرعه و غیرمزرعه استفاده می‌کنند، وضعیت امنیت غذایی آنها بهبود یافته و سریع‌تر در برابر شوک‌های ناشی از وقوع سیل بهبود می‌یابند. سن، تحصیلات، دسترسی به توسعه، اعتبار، اندازه مزرعه و اطلاعات مربوط به وقوع سیل، تصمیم کشاورز را برای اتخاذ شیوه‌های درون مزرعه هدایت می‌کند. وضعیت تأهل، تحصیلات، اندازه مزرعه و اطلاعات در مورد وقوع سیل، به‌طور قابل توجهی بر تصمیمات سازگاری مربوط به فعالیت‌های غیر کشاورزی تأثیر می‌گذارد.

پائولاک و کلودزساک^۳ (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای به بررسی نقش کشاورزی در تضمین امنیت غذایی در کشورهای در حال توسعه با در نظر گرفتن ملاحظاتی در زمینه مشکل تولید مواد غذایی پایدار پرداخته‌اند. در این مطالعه، جنبه‌های مختلفی از جمله شیوع سوء تغذیه، سرانه زمین‌های زراعی و سهم کشاورزی در تولید ناخالص داخلی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که بخش کشاورزی نقشی راهبردی در بهبود دسترسی به غذا و دستیابی به امنیت غذایی در کشورهای در حال توسعه ایفا می‌کند. همچنین، سیاست‌های امنیت غذایی را می‌توان برای اطمینان از دسترسی مردم به غذا اجرا کرد و روش‌های تولید مواد غذایی پایدار را برای اطمینان از اینکه تولید غذا از نظر زیست‌محیطی پایدار است، اتخاذ کرد. این مطالعه بر اهمیت کشاورزی در تضمین امنیت غذایی و نیاز به شیوه‌های تولید مواد غذایی پایدار برای دستیابی به این هدف در کشورهای در حال توسعه تأکید می‌کند. سارکر و همکاران^۴ (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای به بررسی تاب‌آوری معیشتی ساکنان جزایر رودخانه‌ای در مواجهه با بلایای طبیعی: شواهد تجربی از بنگلادش پرداختند. در این پژوهش از مدل RIMA^۵ جهت تحلیل و اندازه‌گیری شاخص تاب‌آوری استفاده شده است. یافته‌های آن‌ها نشان داد خانوارهای مورد مطالعه، مقاومت بالایی در برابر مخاطرات محیطی ندارند. مهمترین عوامل محدودکننده تاب‌آوری معیشتی در این منطقه شامل دسترسی به غذا، درآمد و خدمات بهداشتی، دارایی‌های کشاورزی و غیرکشاورزی و پذیرش تکنولوژی است که برای بقای ساکنان نیاز به بهبود دارد.

¹ Malhi et al.

² Alhassan

³ Pawlak and Kołodziejczak

⁴ Sarker et al.

⁵ Resilience Index Measurement and Analysis

۲-۲-۲. مطالعات داخلی

محمودی و حسنی طالش (۱۴۰۰)، در مطالعه‌ای به بررسی تاب‌آوری معیشتی خانوارهای روستایی دهستان خطبه‌سرا از شهرستان تالش با تأکید بر کشاورزی پایدار پرداختند. در این مطالعه تاب‌آوری در حوزه اقتصاد خانوار و معیشت به گونه‌ای تعریف شده است که خانوار روستایی متناسب با مخاطرات طبیعی بتواند درآمدی پایدار داشته باشد. مؤلفه‌های تاب‌آوری در پژوهش آن‌ها شامل دسترسی، امنیت شغلی، پویایی و تنوع اقتصادی، رفاه اقتصادی (پس‌انداز و سرمایه‌گذاری) و بیمه است. این پژوهش از نوع تحلیلی توصیفی بوده و به بررسی تاب‌آوری معیشتی جامعه محلی ۱۲ روستا پرداخته است.

شاکری بستان آباد و همکاران (۱۴۰۰)، در مطالعه‌ای به بررسی تاب‌آوری اقتصادی بخش کشاورزی ایران پرداختند. در این مطالعه، تاب‌آوری اقتصادی بخش کشاورزی به روش‌های تاپسیس، تاکسونومی معمولی، تاکسونومی وزنی و میانگین وزنی و از شاخص‌های تمرکز بازارهای صادراتی، تمرکز صادرات، درجه باز بودن اقتصاد، نسبت ستانده بخش کشاورزی به مصرف واسطه، بی‌ثباتی درآمد بخش کشاورزی، ضریب خوداتکایی، شاخص توسعه انسانی و شاخص‌های حکمرانی خوب محاسبه شده است. نتایج نشان داد که علت روند منفی و کاهش تاب‌آوری اقتصادی کشاورزی ایران به دو دسته عمده عوامل داخلی (توجه ناکافی دولت در دوره‌های مختلف به بخش کشاورزی و ضعف مدیریت این بخش) و عوامل خارجی (تغییرات اقلیمی و تحریم‌ها) تقسیم‌بندی شده است. همچنین، کمبود نهاده‌های باکیفیت کشاورزی، افت میزان صادرات، محدودیت در بازارهای صادراتی، افزایش هزینه‌های نهاده‌های کشاورزی وارداتی، افت کیفیت تولیدات به دلیل عدم توفیق در واردات سموم باکیفیت بالا و عدم توفیق در جذب سرمایه‌گذاری خارجی که از پیامدهای تحریم‌های اقتصادی است، در این وضعیت به وجود آمده نقش مهمی و قابل توجهی داشته است. در این زمینه فریادرس (۱۳۹۴)، افزایش هزینه‌های حمل و نقل کالا، سخت و هزینه‌بر شدن تعامل‌های پولی، کاهش ذخیره‌های ارزی و رواج نظام چند نرخ ارز، کاهش درآمدهای دولت و افت بودجه‌های عمرانی، افزایش نگرانی‌های دولت در زمینه امنیت غذایی و گرایش به تجارت دولتی، سخت شدن امکان واردات نهاده‌های کشاورزی و نااطمینانی فضای تولید و تجارت را از اثرات تحریم‌ها بر کشاورزی ایران برشمرده است. با این وجود، فقدان مطالعه‌ای جامع که با نگاه به رفتار تولید و خودکفایی محصولات و تأمین امنیت غذایی، تاب‌آوری تولید را مورد بررسی قرار دهد و میزان اثرگذاری عوامل ممکن اثرگذار بر آن را برآورد کند، جهت ارائه راهبردی مؤثر به شدت احساس می‌شود. لذا، مطالعه پیش‌رو با هدف برآورد الگوی تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی و بررسی عوامل اثرگذار بر آن، بحث تاب‌آوری را با تأکید بر تکانه‌های خارجی مورد بررسی قرار می‌دهد.

حسنی و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای تاب‌آوری از طریق بررسی ابعاد مختلف تاب‌آوری و پایداری در مورد واحدهای صنعتی گاو شیری در شهرستان مشهد و حومه انجام شد. در این پژوهش، شاخص تاب‌آوری و پایداری از طریق ادغام شاخص‌های زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی، تکنولوژیکی و سیاسی و با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی غیرخطی، طراحی و مدلسازی گردید. اگر چه این مطالعه به بررسی عوامل اثرگذار بر تاب‌آوری تولید نپرداخته است اما انرژی تجدیدپذیر، شدت انرژی، استفاده از زمین، مصرف آب مورد نیاز، انتشار گاز

گلخانه‌ای، سود، کیفیت تولید، مخارج نیروی کار، بهره‌وری و حمایت از تولید کننده به‌عنوان مؤلفه‌های تشکیل-دهنده تاب‌آوری معرفی شده‌اند.

باقری فهرجی و همکاران (۱۳۹۷)، در مطالعه‌ای به بررسی نقش تاب‌آوری در برابر تغییر اقلیم بر سطح امنیت غذایی در خانوارهای روستایی تحت پروژه منارید در استان یزد پرداختند. این مطالعه در سال ۱۳۹۴ با تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آمار توصیفی و استنباطی و با روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای انجام شده است. نتایج پژوهش نشانگر وضعیت نامناسب امنیت غذایی و تاب‌آوری خانوارهای روستایی در برابر تغییر اقلیم است. همچنین نتایج تحلیل همبستگی نشان داد که رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد بین ابعاد تاب‌آوری در برابر تغییر اقلیم با سطح امنیت غذایی وجود دارد. علاوه بر این نتایج حاصل از تکنیک رگرسیون لجستیک تربیعی نشان داد که از چهار بعد تاب‌آوری سه مؤلفه آن (اقتصادی، روانشناختی و محیطی) تأثیر مثبت و معنی‌داری بر سطح امنیت غذایی خانوارها دارند. در این پژوهش تاب‌آوری برای جوامع در برابر تغییرات اقلیم با تأکید بر امنیت غذایی مورد بررسی قرار گرفته است. با این وجود، بر اساس ادبیات موضوعی امنیت غذایی، موجود بودن غذا به عنوان یکی از ابعاد امنیت غذایی می‌تواند نقش بسزایی در تاب‌آوری جامعه داشته باشد، چرا که تا زمانی که بحث موجود بودن غذا منتفی باشد، مسئله سوء تغذیه بیشتر از امنیت غذایی مورد توجه قرار می‌گیرد. لذا مطالعه پیش‌رو با تأکید بر بعد موجود بودن غذا، الگوی تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی را مورد بررسی قرار می‌دهد.

قادرپناه و سیف (۱۳۹۸)، در مطالعه‌ای به بررسی مؤلفه‌های تاب‌آوری اقتصادی مبتنی بر تجارب جهانی پرداخته-اند. این پژوهش از نوع توسعه‌ای کاربردی بوده و از نظر روش‌شناسی به شیوه کیفی و توصیفی تحلیلی انجام شده است. در این مطالعه، تاب‌آوری اقتصادی مترادف با مقاومت‌سازی اقتصاد ملی تعریف شده است. همچنین، تلاش شده است با بررسی تجارب اقتصادی تعدادی از کشورها در برابر تکانه‌های اقتصادی اعم از تکانه‌های تخصصی و طبیعی و همچنین در زمینه پیشرفت‌های اقتصادی، مؤلفه‌های نظری تاب‌آوری مورد بررسی قرار گیرد. نتایج نشان داد که مؤلفه‌های اصلی تاب‌آوری در حوزه تحریم‌ها (ثبات اقتصاد کلان)، بحران‌ها (افزایش تولید ملی) و پیشرفت‌های اقتصادی (چابک‌سازی دولت) هستند.

بررسی و جمع‌بندی ادبیات پژوهش در حوزه تحقیق حاکی از آن است که بسیاری از مطالعات پیشین به بحث در حوزه چگونگی محاسبه تاب‌آوری اقتصادی پرداخته‌اند و در مواردی که به تاب‌آوری اقتصادی بخش کشاورزی پرداخته شده است، صرفاً ابعاد مختلف تاب‌آوری مورد بررسی قرار گرفته است. با این وجود، بر اساس پیشینه مطالعات حوزه تاب‌آوری، عوامل اثرگذار بر تاب‌آوری تولید در بخش کشاورزی به دو دسته عوامل درونی و بیرونی محیط تولید تقسیم می‌شوند. عوامل درونی آن دسته از عواملی هستند که مرتبط با محیط تولید بوده و مستقیماً بر تولید اثر می‌گذارند. همچنین، عوامل بیرونی شامل آن دسته از عواملی می‌شود که غیرقابل کنترل بوده و به‌طور غیرمستقیم بر تولید اثرگذار است. همچنین، بررسی ادبیات پژوهش حاکی از آن است که بسیاری از مطالعات پیشین به بحث در حوزه تاب‌آوری معیشتی یا چگونگی محاسبه تاب‌آوری و بیان مفاهیم آن پرداخته‌اند. از این‌رو، مبحث تاب‌آوری بلندمدت و کوتاه‌مدت، ایده نوینی است که با توجه به فقدان توجه

مطالعات پیشین، لازم است مورد بررسی قرار گیرد. لذا مطالعه حاضر به دنبال آن است که برای اولین بار ضمن بررسی و برآورد الگوی تاب‌آوری کوتاه‌مدت و بلندمدت کالاها و نهاده‌های راهبردی کشاورزی کشور، شدت تاب‌آوری کوتاه‌مدت را با استفاده از رویکردهای آماری و اقتصادسنجی اندازه‌گیری کرده و نتایج را با واقعیت موجود تطبیق دهد. تفکیک تاب‌آوری به کوتاه‌مدت و بلندمدت و با تمرکز بر کالاها و نهاده‌های راهبردی، نوآوری پژوهش حاضر است که آن را از سایر مطالعات پیشین متمایز می‌کند.

۳. روش‌شناسی پژوهش

در راستای دستیابی به اهداف پژوهش و محاسبه تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی ایران، از روش تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات^۱ و روش‌های آماری و اقتصادسنجی شامل برآورد رگرسیون خطی تولید به روش اقتصادسنجی و تجزیه متغیر با روش فیلتر هودریک پرسکات^۲ استفاده شد. در ادامه، ابتدا به تشریح روش تحقیق پرداخته می‌شود، سپس در مورد داده‌ها و چگونگی جمع‌آوری آن بحث می‌شود. به‌طور کلی جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها قبل از بکارگیری روش‌های کمی (روش‌های آماری و اقتصادسنجی)، می‌توان از روش تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات به‌منظور پی بردن به خصوصیات رفتاری هر متغیر و ارتباط بین متغیرها استفاده نمود (جان توکی^۳، ۱۹۷۷). تأکید اصلی روش تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات، بر تجزیه و تحلیل داده‌ها قبل از الگوسازی است. لذا در این روش، الگوسازی در الویت قرار ندارد. در حالی که روش‌های کمی تجزیه و تحلیل، بجای آنالیز اولیه مستقیماً به سراغ الگوسازی می‌رود و الگوساز خود را از آشنایی با داده‌ها و حس و لمس آن‌ها محروم می‌سازد. بر اساس توصیه این روش، مراحل تجزیه و تحلیل داده‌ها به صورت رابطه (۱) است:

رابطه (۱) نتیجه‌گیری >> الگوسازی >> تجزیه و تحلیل >> شواهد و اطلاعات >> بیان مسئله در این روش، حداکثر بصیرت نسبت به مجموعه داده‌ها به‌دست می‌آید، یک حس و لمس نسبت به داده‌ها ایجاد می‌گردد، ساختار موجود در داده‌ها کشف می‌شود، فروض موجود در داده‌ها شناسایی می‌شود، متغیرهای مهم و اثرگذار برهم مشخص می‌شوند و ارتباط بین این متغیرها معلوم می‌گردد (بهرنز^۴، ۱۹۹۷). لذا، چنانچه قرار باشد روابط بین متغیرها کمی شود، این کار با علم و آگاهی و به‌گونه‌ای کاملاً مؤثر انجام می‌شود (کوک و ساوین^۵، ۲۰۰۷؛ بهرنز، ۱۹۹۷).

در برآورد تاب‌آوری بلندمدت و کوتاه‌مدت تولید، ابتدا رفتار متغیر تولید محصولات کشاورزی ایران به کمک برآورد الگوی خطی متغیر در واحد زمان شبیه‌سازی می‌شود. بدین ترتیب، رابطه تولید به صورت تابعی از زمان به شرح ذیل برآورد می‌شود (زامپیری و همکاران، ۲۰۲۰).

$$Y_t = \alpha + \beta X \quad \text{رابطه (۳)}$$

¹ Exploratory Data Analysis

² Hodrick-Prescott filter

³ Tukey

⁴ Behrens

⁵ Cook & sawyne

در این رابطه، Y_t بیانگر تولید برآورد شده در واحد زمان، α عرض از مبدأ تولید، β شیب تابع تولید و X دوره زمانی است. پس از برآورد الگوی خطی متغیر تولید محصولات کشاورزی ایران، لازم است محصولات به لحاظ تاب آوری بلندمدت رتبه‌بندی شوند. رتبه‌بندی تاب آوری تولید محصولات کشاورزی بر اساس شیب تابع تولید انجام می‌شود. در مطالعه پیش‌رو، شیب تابع تولید به‌عنوان نماینده‌ای از تاب آوری بلندمدت تولید در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب، شیب الگوی برازش شده رگرسیون خطی تولید، تاب آوری بلندمدت تولید را نشان می‌دهد. برای این منظور شیب خط رگرسیون خطی برازش شده از بین نقاط تولید محصولات راهبردی کشاورزی ایران محاسبه شد. بر این اساس، چنانچه شیب رگرسیون خطی برازش شده مثبت باشد، تاب آوری بلندمدت تولید در حال افزایش است. در صورتی که شیب خط منفی باشد، تاب آوری بلندمدت تولید در حال کاهش است. البته زمانی که شیب مثبت رگرسیون خطی برازش شده مثبت باشد، وضعیت‌های متفاوتی به لحاظ تاب آوری تصور می‌شود. اگر شیب خط کمتر از یک باشد، تاب آوری بلندمدت، ضعیف و چنانچه بین یک و ۱۰ باشد، تاب آوری بلندمدت در تولید محصولات راهبردی متوسط است. اگر شیب رگرسیون خطی برآورد شده بین ۱۰ تا ۱۰۰ باشد، تاب آوری بلندمدت زیاد، و چنانچه بیشتر از ۱۰۰ باشد، تاب آوری بلندمدت بسیار زیاد است. همچنین، آماره ضریب تعیین^۱ الگوی برآورد شده، می‌تواند بیانگر شدت نوسانات کوتاه‌مدت یا برآوردی از تاب آوری کوتاه‌مدت تولید باشد؛ چرا که ضریب تعیین، قدرت برازش الگو در خصوص توضیح متغیر وابسته در طول دوره زمانی را نشان می‌دهد. در مطالعه حاضر پنج وضعیت برای تاب آوری کوتاه‌مدت قابل تصور است. در وضعیت نخست، زمانی که ضریب تعیین بین ۰.۸ تا یک باشد، شدت نوسانات در کوتاه‌مدت بسیار کم و تاب آوری کوتاه‌مدت بسیار زیاد است. در وضعیت دوم، زمانی که ضریب تعیین بین ۰.۵ تا ۰.۸ باشد، شدت نوسانات در کوتاه‌مدت کم و تاب آوری کوتاه‌مدت، زیاد است. در وضعیت سوم، زمانی که ضریب تعیین بین ۰.۳ تا ۰.۵ باشد، نوسانات در کوتاه‌مدت زیاد و تاب آوری کوتاه‌مدت ضعیف است. در وضعیت چهارم، زمانی که ضریب تعیین بین صفر تا ۰.۳ باشد، شدت نوسانات در کوتاه‌مدت بسیار زیاد و تاب آوری کوتاه‌مدت بسیار ضعیف است.

پس از بدست آمدن ضریب تعیین، محصولات کشاورزی ایران به لحاظ وضعیت تاب آوری کوتاه‌مدت تولید براساس اندازه ضریب تعیین الگو رتبه‌بندی شدند. از آنجا که فاصله مشاهدات از رگرسیون خطی برآورد شده، به دلیل پراکندگی مشاهدات تولید متفاوت باشد، رگرسیون خطی ممکن است نتواند رفتار تاب آوری تولید کالاها و نهاده‌ها را در بلندمدت نشان دهد. چرا که مشاهداتی که از خط رگرسیونی به صورت داده پرت^۲ یا اهرم^۳ باشند، شیب خطی رگرسیونی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. از این‌رو، لازم است فواصل مشاهدات از خط رگرسیونی با برازش الگوی متناسب با رفتار متغیر تولید، حداقل شود. لذا به‌منظور محاسبه تاب آوری بلندمدت و کوتاه‌مدت تولید کالاها راهبردی کشاورزی ایران از روش فیلتر هودریک پرسکات برای تجزیه متغیر تولید به اجزاء روند و دوره استفاده شد. تجزیه متغیر به روش فیلتر هودریک پرسکات یک روش تک معادله‌ای است که در سال

¹ Coefficient Of Determination (R-Squared)

² Outlier

³ Leverage

۱۹۸۱ توسط هودریک و پرسکات معرفی شد. منطق استفاده از این روش آن است که می‌توان تکانه‌های مشاهده شده متغیر را به اجزای دائمی و موقتی تفکیک کرد. بدین ترتیب، روند تولید با به حداقل رساندن ترکیبی از شکاف بین تولید واقعی و روند تولید و نرخ رشد روند تولید، به شرح ذیل بدست می‌آید (هودریک و پرسکات^۱، ۱۹۸۱؛ ۱۹۹۷):

$$\text{Min: } D_t^2 + \lambda \sum (\Delta 2S_t)^2 \quad \text{رابطه (۹)}$$

$$S_t - X_t = D_t \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

در رابطه‌های (۹) و (۱۰)، X_t سری زمانی تولید محصولات کشاورزی ایران، S_t جزء هموار یا همان روند، D_t جزء انحرافات از روند و پارامتر λ هموارساز نامیده می‌شود. هر چقدر مقدار λ بزرگتر باشد، سری مورد مطالعه هموارتر است. مقدار عددی این پارامتر بر اساس پیشنهاد هودریک پرسکات برای داده‌های سالانه ۱۰۰ در نظر گرفته شده است (عرفانی و همکاران، ۱۳۹۵).

در این روش، جزء روند بیانگر نوسانات دائمی و بلندمدت به‌عنوان نماینده‌ای از تاب‌آوری بلندمدت و جزء دوره نشان‌دهنده نوسانات کوتاه‌مدت و موقت به‌عنوان نماینده‌ای از تاب‌آوری کوتاه‌مدت متغیر تولید است. با این پیش‌فرض، فیلتر هودریک پرسکات مقدار تولید محصولات کشاورزی را به اجزاء روند زمانی و دوره تفکیک می‌کند (کاگلی و نیسن^۲، ۱۹۹۵).

علاوه بر این، در مطالعه حاضر تلاش شده است تا با استفاده از محاسبات عددی و آماری، انحراف معیار متغیر تولید جهت کمی‌سازی تاب‌آوری کوتاه‌مدت تولید مورد استفاده قرار گیرد. به منظور محاسبه کمی تاب‌آوری متغیر تولید در کوتاه‌مدت و امکان مقایسه محصولات کشاورزی با یکدیگر، از سه رویکرد مختلف استفاده شد (زامپیری و همکاران، ۲۰۲۰).

در رویکرد اول، ابتدا توان دوم اختلاف تولید سالیانه کالاهای راهبردی مورد بررسی از روند حاصل از فیلتر هودریک پرسکات محاسبه شد. سپس، نتیجه حاصل بر توان دوم روند سالیانه تقسیم گردید. در نهایت میانگین انحراف معیار برای سال‌های مختلف محاسبه می‌شود.

$$\delta_1 = \frac{\sum \left[\frac{(Y_t - \text{Trend}_t)^2}{\text{Trend}_t^2} \right]}{N} \quad \text{رابطه (۶)}$$

در رابطه (۶)، δ_1 انحراف معیار محصولات کشاورزی ایران حاصل رویکرد اول، Y_t مقدار تولید واقعی، Trend_t جزء روند بدست آمده حاصل از تجزیه متغیر به روش فیلتر هودریک پرسکات و N تعداد مشاهدات است. در رویکرد دوم، شاخص تاب‌آوری بر اساس توان دوم اختلاف تولید سالیانه کالاهای راهبردی مورد بررسی از روند حاصل از فیلتر هودریک پرسکات و پس از آن، نتیجه حاصل بر توان دوم میانگین تولید محصولات تقسیم شد. در نهایت، میانگین انحراف معیار برای سال‌های مختلف محاسبه می‌شود.

¹ Hodrick and Prescott

² Cogley and Nason

$$\delta_2 = \frac{\sum \left[\frac{(Y_t - Trend_t)^2}{\bar{Y}^2} \right]}{N} \quad \text{رابطه (۷)}$$

در رابطه (۷)، δ_2 انحراف معیار محصولات کشاورزی ایران حاصل رویکرد دوم، \bar{Y}^2 توان دوم میانگین تولید طی دوره زمانی مورد بررسی و سایر متغیرها مشابه رابطه (۶) تعریف می‌شوند.

در رویکرد سوم، قدرمطلق انحراف تولید سالیانه محصولات راهبردی مورد بررسی از روند حاصل از فیلتر هودریک پرسکات، محاسبه و سپس، نتیجه حاصل بر قدرمطلق روند تولید حاصل از فیلتر هودریک پرسکات محصولات تقسیم شد و در نهایت میانگین اعداد فوق برای همه سال ها (به تفکیک محصولات) محاسبه شد.

$$\delta_3 = \frac{\sum \left[\frac{|(Y_t - Trend_t)|}{|Trend_t|} \right]}{N} \quad \text{رابطه (۸)}$$

در رابطه (۸)، δ_3 انحراف معیار محصولات کشاورزی ایران حاصل رویکرد سوم است و سایر متغیرها مشابه رابطه (۶) تعریف می‌شود. پس از محاسبه تاب‌آوری کوتاه‌مدت، محصولات کشاورزی ایران به تفکیک رویکرد رتبه‌بندی کالاها و نهاده‌ها انجام می‌شود.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

به‌منظور برآورد تاب‌آوری بلندمدت و کوتاه‌مدت محصولات کشاورزی ایران، ابتدا متغیر تولید محصولات کشاورزی ایران با استفاده از روش تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات طی دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۶۲ مورد بحث و بررسی نموداری قرار گرفت. نمودارهای (۱) تا (۲۶) رفتار متغیر تولید محصولات کشاورزی ایران را نشان می‌دهد. در این نمودارها، خط سبز رنگ بیانگر تولید، خط تیره آبی رنگ بیانگر رگرسیون خطی برآورده شده و خطوط تیره سیاه و آبی حول محور افقی به ترتیب اجزای روند و دوره متغیر تولید هستند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، صرف‌نظر از نوسانات پراکنده، تولید محصولات ذرت علوفه‌ای، یونجه، جو، برنج، گندم، گوشت مرغ، تخم مرغ، گوشت قرمز، شیر، کلزا، روغن کلزا، کنجد، روغن کنجد، زیتون، چغندر قند، نیشکر، قند و شکر نیشکری و چغندر قندی روندی صعودی داشته است. در مقابل، ذرت دانه‌ای، سویا، روغن سویا، پنبه، روغن پنبه، آفتابگردان، روغن آفتابگردان و روغن زیتون طی دوره مورد بررسی روندی نزولی داشته‌اند. از این‌رو، مطابق با آنچه بحث شد، محصولات با شیب خطی مثبت دارای تاب‌آوری بلندمدت صعودی در تولید و محصولات با شیب خطی منفی دارای تاب‌آوری بلندمدت نزولی تولید هستند. البته در برخی از محصولات به‌دلیل رفتار سهمی مقعر تولید، شیب رگرسیون خطی نمی‌تواند تاب‌آوری بلندمدت تولید را به درستی منعکس نماید. در میان محصولات مورد بررسی، مطابق با سبد غذایی پیشنهادی مطلوب برای جامعه ایرانی از سوی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و غذایی کشور، گندم، برنج، گوشت قرمز، گوشت سفید، تخم مرغ، شیر، قند و شکر و روغن مایع و جامد در زمره محصولات اساسی و راهبردی کشور قرار دارند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۲). البته، برخی دیگر از محصولات کشاورزی مانند گندم، جو و ذرت دانه‌ای در قالب نهاده اساسی مورد نیاز در تولید محصولات نهایی، جنبه راهبردی دارند. علاوه‌براین، همان‌طور که مشاهده می‌شود، نوسانات کوتاه‌مدت حول روند متغیر تولید به‌صورت پراکنده در تمامی محصولات طی دوره مورد بررسی وجود دارد. با این وجود، این نوسانات در برخی

محصولات مانند گوشت قرمز، گوشت مرغ، شیر و تخم مرغ حداقل و در برخی محصولات مانند گندم، جو، سویا و ذرت دانه‌ای شدید است. بر این اساس، مطابق با آنچه بحث شد، به لحاظ نموداری محصولاتی که نوسان حول میانگین روند آن‌ها کمترین باشد، تاب‌آوری کوتاه‌مدت بیشتری دارند و محصولاتی که نوسان بیشتری داشته باشند، تاب‌آوری کوتاه‌مدت کمتری دارند.

همچنین، نمودارهای ذیل نشان می‌دهد که با توجه به اجزاء روند و دوره متغیر تولید محصولات کشاورزی، رفتار تاب‌آوری تولید متفاوت از وضعیت برآورد رگرسیون و شیب خطی است. بر اساس جزء روند متغیر تولید، محصولات یونجه، جو، ذرت علوفه‌ای، برنج، گندم، روغن سویا، گوشت مرغ، گوشت قرمز، تخم مرغ، شیر، کلزا، روغن کلزا، قند و شکر، چغندر قند، نیشکر، زیتون، کنجد، روغن کنجد و روغن آفتابگردان، وضعیت تاب‌آوری بلندمدت صعودی دارند. با این وجود، با نگاهی دقیق‌تر به جزء دوره متغیر تولید، مشخص می‌شود که تمامی محصولات به ویژه در سال‌های اخیر نوسانات تولید شدیدتر و تاب‌آوری کوتاه‌مدت کمتری دارند. البته جزء دوره متغیر تولید محصولات شیر، تخم مرغ، گوشت مرغ و گوشت قرمز نوسانات کمتری به نسبت سایر محصولات مورد بررسی داشته‌اند که حاکی از تاب‌آوری کوتاه‌مدت زیاد آن‌هاست.

پس از برآورد رگرسیون خطی متغیر تولید، شیب تابع خطی متغیر تولید، به‌عنوان نماینده‌ای از تاب‌آوری بلندمدت، و ضریب تعیین الگو به‌عنوان نماینده‌ای از تاب‌آوری کوتاه‌مدت بدست آمد. پس از آن، مطابق با آنچه در قسمت مواد و روش بحث شد، محصولات کشاورزی ایران بر اساس شیب تابع تولید خطی برازش شده، رتبه‌بندی شدند. در این رتبه‌بندی، وضعیت تاب‌آوری بلندمدت محصولات کشاورزی ایران در چهار دسته تاب‌آوری ضعیف، متوسط، زیاد و بسیار زیاد مشخص شد. جدول (۱) نتایج رتبه‌بندی محصولات کشاورزی ایران را به لحاظ وضعیت شیب تابع خطی با استفاده از رگرسیون خطی، نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، ذرت علوفه‌ای با شیب مثبت، دارای بیشترین تاب‌آوری بلندمدت تولید است. بر اساس نتایج، وضعیت تاب‌آوری بلندمدت ذرت علوفه‌ای، کمترین تاب‌آوری بلندمدت تولید است. بر اساس نتایج، وضعیت تاب‌آوری بلندمدت محصولات ذرت علوفه‌ای، شیر، نیشکر و گندم، بسیار زیاد و وضعیت تاب‌آوری روغن آفتابگردان، یونجه، روغن کنجد، روغن زیتون، روغن پنبه، آفتابگردان و پنبه، ضعیف است. همچنین، محصولات گوشت مرغ، برنج، ذرت دانه‌ای، چغندر قند، تخم مرغ، شکر نیشکری و جو تاب‌آوری زیاد و محصولات گوشت قرمز، کلزا، قند و شکر چغندر قندی، روغن سویا، روغن کلزا، زیتون، سویا و کنجد، تاب‌آوری متوسط دارند. همان‌طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، محصولات پنبه، آفتابگردان و روغن پنبه دارای شیب منفی هستند. به‌عبارت‌دیگر، تولید محصولات مذکور به لحاظ تاب‌آوری تولید در بلندمدت وضعیت مناسبی نداشته و رو به کاهش است. در واقع، تاب‌آوری بلندمدت تولید پنبه با شدت بیشتری در حال کاهش است.

جدول شماره (۱) وضعیت تاب آوری بلندمدت محصولات کشاورزی ایران

ردیف	نام محصول	شیب تابع خطی	وضعیت تاب آوری بلندمدت	ردیف	نام محصول	شیب تابع خطی	وضعیت تاب آوری بلندمدت
۱	ذرت علوفه ای	۳۵۶/۷۳	تاب آوری بسیار زیاد	۱۴	قندوشکر چغندرقدی	۷/۳۱	تاب آوری متوسط
۲	شیر	۲۲۰/۲۶	تاب آوری بسیار زیاد	۱۵	روغن سویا	۷/۲۰	تاب آوری متوسط
۳	نیشکر	۱۶۶/۳۶	تاب آوری بسیار زیاد	۱۶	روغن کلزا	۴/۱۱	تاب آوری متوسط
۴	گندم	۱۵۲/۴۱	تاب آوری بسیار زیاد	۱۷	زیتون	۲/۹۴	تاب آوری متوسط
۵	گوشت مرغ	۶۶/۲۲	تاب آوری زیاد	۱۸	سویا	۱/۰۵	تاب آوری متوسط
۶	برنج	۴۳/۰۳	تاب آوری زیاد	۱۹	کنجد	۱/۰۴	تاب آوری متوسط
۷	ذرت دانه ای	۴۰/۴۴	تاب آوری زیاد	۲۰	روغن آفتابگردان	۰/۸۴	تاب آوری ضعیف
۸	چغندرقد	۳۴/۲۳	تاب آوری زیاد	۲۱	یونجه	۰/۷۹	تاب آوری ضعیف
۹	تخم مرغ	۲۲/۹۶	تاب آوری زیاد	۲۲	روغن کنجد	۰/۲۳	تاب آوری ضعیف
۱۰	شکر نیشکری	۱۶/۵۶	تاب آوری زیاد	۲۳	روغن زیتون	۰/۲۱	تاب آوری ضعیف
۱۱	جو	۱۰/۹۳	تاب آوری زیاد	۲۴	روغن پنبه	-۰/۷۷	تاب آوری ضعیف
۱۲	گوشت قرمز	۹/۶۲	تاب آوری متوسط	۲۵	آفتابگردان	-۱/۵۴	تاب آوری ضعیف
۱۳	کلزا	۸/۴۸	تاب آوری متوسط	۲۶	پنبه	-۶/۰۱	تاب آوری ضعیف

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۲) ضریب تعیین الگوی خطی متغیر تولید کالاهای راهبردی کشاورزی ایران را به منظور بررسی وضعیت تاب آوری و نوسانات متغیر تولید در کوتاه مدت نشان می‌دهد. پس از برآورد الگوی خطی، محصولات کشاورزی ایران بر اساس ضریب تعیین تابع تولید خطی برازش شده، رتبه‌بندی شدند. در این رتبه‌بندی، وضعیت تاب آوری کوتاه مدت محصولات کشاورزی ایران در چهار دسته تاب آوری بسیار ضعیف، ضعیف، زیاد و بسیار زیاد مشخص شد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، تخم مرغ، شیر، گوشت مرغ، ذرت علوفه‌ای، زیتون و گوشت قرمز به ترتیب شش محصول برتر به لحاظ وضعیت تاب آوری تولید در کوتاه مدت هستند. همچنین، کالاهای مذکور به لحاظ شدت نوسانات تولید در کوتاه مدت، در رسته شش محصول با کمترین شدت قرار دارند. محصولات قند و شکر چغندرقدی، گل آفتابگردان، چغندرقد، سویا و جو، ۵ محصول با حداقل تاب آوری تولید در کوتاه مدت هستند. همچنین، محصولات مذکور بیشترین نوسانات تولید در کوتاه مدت را دارند. سایر کالاهای راهبردی مورد بررسی ۱۵ محصول در زمره محصولات با وضعیت تاب آوری کوتاه مدت زیاد و کم هستند. بر اساس جدول (۲)، تاب آوری تولید کوتاه مدت بسیار زیاد گوشت قرمز و شیر با تاب آوری تولید کوتاه مدت یونجه و ذرت علوفه‌ای همخوانی دارد. در مقابل، تاب آوری بسیار زیاد تولید کوتاه مدت تخم مرغ و گوشت مرغ با تاب آوری ضعیف و بسیار ضعیف تولید کوتاه مدت ذرت دانه‌ای، گندم، سویا و جو همخوانی نداشته و به نظر می‌رسد بخش قابل توجهی از نیاز صنعت طیور از محل واردات تأمین شده باشد. همچنین، با وجود اینکه تاب آوری تولید زیتون در کوتاه مدت بسیار

زیاد است، تاب‌آوری تولید روغن زیتون ضعیف است که به نظر می‌رسد عوامل دیگری منجر به ایجاد نوسان در تولید کوتاه‌مدت روغن زیتون می‌شوند. نکته دیگری که از جدول (۲) استنباط می‌شود، تاب‌آوری کوتاه‌مدت زیاد تولید نیشکر و شکر حاصل از آن است که در مقابل آن، تاب‌آوری کوتاه‌مدت بسیار ضعیف تولید چغندر و قند و شکر حاصل از آن قرار دارد. تولید روغن کلزا و کلزا در زمره محصولاتی هستند که تاب‌آوری تولید کوتاه‌مدت زیادی دارند. در مقابل، تاب‌آوری کوتاه‌مدت تولید روغن کنجد ضعیف و تاب‌آوری کوتاه‌مدت تولید کنجد زیاد است. لذا، چنین استنباط می‌شود که نوسانات تولید روغن کنجد می‌تواند ناشی از عوامل دیگری جز تولید داخلی کنجد باشد. روغن پنبه نیز یکی دیگر از محصولاتی است که با وجود تاب‌آوری کوتاه‌مدت تولید زیاد، تاب‌آوری کوتاه‌مدت تولید پنبه مورد نیاز این صنعت ضعیف است. روغن آفتابگردان و آفتابگردان نیز در زمره کالاهایی قرار دارند که تاب‌آوری کوتاه‌مدت تولید ضعیف و بسیار ضعیفی دارند. روغن سویا از کالاهای با تاب‌آوری کوتاه‌مدت تولید زیاد است که تولید آن در کوتاه‌مدت نوسانات کمی دارد. با وجود این، سویا به‌عنوان نهاده مورد استفاده در صنعت روغن‌کشی، نوسانات بسیار زیادی داشته و تاب‌آوری آن در کوتاه‌مدت بسیار کم است.

جدول شماره (۲) تاب‌آوری کوتاه‌مدت متغیر تولید کالاهای راهبردی کشاورزی ایران

رتبه	نام محصول	ضریب تعیین	شدت نوسان کوتاه مدت	وضعیت تاب‌آوری کوتاه مدت	رتبه	نام محصول	ضریب تعیین	شدت نوسان کوتاه مدت	وضعیت تاب‌آوری کوتاه مدت
۱	تخم مرغ	۰/۹۷	بسیار کم	بسیار زیاد	۱۴	روغن سویا	۰/۵۱	کم	زیاد
۲	شیر	۰/۹۶	بسیار کم	بسیار زیاد	۱۵	برنج	۰/۵۱	کم	زیاد
۳	گوشت مرغ	۰/۹۵	بسیار کم	بسیار زیاد	۱۶	ذرت دانه ای	۰/۴۷	زیاد	ضعیف
۴	ذرت علوفه ای	۰/۸۹	بسیار کم	بسیار زیاد	۱۷	روغن زیتون	۰/۴۶	زیاد	ضعیف
۵	زیتون	۰/۸۳	بسیار کم	بسیار زیاد	۱۸	گندم	۰/۳۹	زیاد	ضعیف
۶	گوشت قرمز	۰/۸۲	بسیار کم	بسیار زیاد	۱۹	پنبه	۰/۳۷	زیاد	ضعیف
۷	نیشکر	۰/۷۳	کم	زیاد	۲۰	روغن کنجد	۰/۳۵	زیاد	ضعیف
۸	شکر نیشکری	۰/۷۲	کم	زیاد	۲۱	روغن گل آفتابگردان	۰/۳۳	زیاد	ضعیف
۹	یونجه	۰/۷۱	کم	زیاد	۲۲	قندوشکر چغندر قند	۰/۲۲	بسیار زیاد	بسیار ضعیف
۱۰	روغن کلزا	۰/۶۳	کم	زیاد	۲۳	گل آفتابگردان	۰/۱۷	بسیار زیاد	بسیار ضعیف

وضعیت تاب آوری کوتاه مدت	شدت نوسان کوتاه مدت	ضریب تعیین	نام محصول	رتبه	وضعیت تاب آوری کوتاه مدت	شدت نوسان کوتاه مدت	ضریب تعیین	نام محصول	رتبه
بسیار ضعیف	بسیار زیاد	۰/۰۸	چغندر قند	۲۴	زیاد	کم	۰/۶۱	کلزا	۱۱
بسیار ضعیف	بسیار زیاد	۰/۰۶	سویا	۲۵	زیاد	کم	۰/۵۸	کنجد	۱۲
بسیار ضعیف	بسیار زیاد	۰/۰۵	جو	۲۶	زیاد	کم	۰/۵۷	روغن پنبه	۱۳

منبع: یافته‌های پژوهش

به منظور محاسبه شاخص تاب‌آوری کوتاه‌مدت، مطابق با قسمت مواد و روش، سه رویکرد مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج محاسبه شاخص تاب‌آوری کوتاه‌مدت بر اساس سه رویکرد در جدول (۳) ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بر اساس رویکرد نخست، نوسانات تولید از روند سالیانه محصول کلزا بیشترین و گوشت قرمز کمترین است. بر این اساس، چنین استنباط می‌شود که تاب‌آوری تولید گوشت قرمز بیشتر از کلزا است. بر اساس این رویکرد، محصولات کلزا، روغن سویا، روغن کلزا، آفتابگردان روغنی، روغن آفتابگردان، روغن زیتون، کنجد، چغندر قند، زیتون و قند و شکر چغندر قندی، ۱۰ محصول با بیشترین نوسانات تولید و کم‌ترین میزان تاب‌آوری تولید در کوتاه‌مدت هستند. علاوه بر این، محصولات گوشت قرمز، شیر، گوشت مرغ، تخم مرغ، یونجه، روغن پنبه‌دانه، شلتوک، جو، پنبه و گندم، ۱۰ محصول تاب‌آور بر اساس محاسبات مذکور هستند.

جدول شماره (۳) نتایج محاسبه شاخص تاب‌آوری کوتاه‌مدت با سه رویکرد

رتبه	رویکرد ۱		رویکرد ۲		رویکرد ۳	
	نام محصول	شاخص تاب‌آوری کوتاه‌مدت	نام محصول	شاخص تاب‌آوری کوتاه‌مدت	نام محصول	شاخص تاب‌آوری کوتاه‌مدت
۱	کلزا	۰/۲۴۶	روغن زیتون	۰/۳۸	کلزا	۳۸٪
۲	روغن سویا	۰/۱۸۹	روغن سویا	۰/۳۹	روغن کلزا	۳۷٪
۳	روغن کلزا	۰/۱۵۸	روغن آفتابگردان	۰/۲۸	روغن سویا	۳۵٪
۴	آفتابگردان روغنی	۰/۱۵۱	کلزا	۰/۱۸	روغن زیتون	۳۱٪
۵	روغن آفتابگردان	۰/۱۵۰	روغن کلزا	۰/۱۱	روغن آفتابگردان	۳۱٪
۶	روغن زیتون	۰/۱۴۷	آفتابگردان روغنی	۰/۱۰	آفتابگردان روغنی	۳۱٪
۷	کنجد	۰/۰۵۶	کنجد	۰/۰۷	کنجد	۱۹٪
۸	چغندر قند	۰/۰۵۶	زیتون	۰/۰۷	چغندر قند	۱۸٪
۹	زیتون	۰/۰۵۴	شکر نیشکر	۰/۰۷	قند و شکر چغندر	۱۷٪
۱۰	قند و شکر چغندر	۰/۰۵۱	روغن کنجد	۰/۰۶	زیتون	۱۷٪
۱۱	نیشکر	۰/۰۴۶	نیشکر	۰/۰۵	شکر نیشکر	۱۷٪
۱۲	سویا	۰/۰۴۶	چغندر قند	۰/۰۵	نیشکر	۱۶٪

ردیف	رویکرد ۱		رویکرد ۲		رویکرد ۳	
	نام محصول	شاخص تاب‌آوری کوتاه‌مدت	نام محصول	شاخص تاب‌آوری کوتاه‌مدت	نام محصول	شاخص تاب‌آوری کوتاه‌مدت
۱۳	روغن کنجد	۰/۰۴۴	قند و شکر چغندر	۰/۰۵	سویا	۱۶٪
۱۴	شکر نیشکر	۰/۰۴۴	سویا	۰/۰۴	ذرت علوفه ای	۱۵٪
۱۵	ذرت علوفه ای	۰/۰۳۴	ذرت دانه ای	۰/۰۳	ذرت دانه ای	۱۵٪
۱۶	ذرت دانه ای	۰/۰۳۳	گندم	۰/۰۳	روغن کنجد	۱۵٪
۱۷	گندم	۰/۰۲۸	پنبه	۰/۰۳	گندم	۱۳٪
۱۸	پنبه	۰/۰۲۷	جو	۰/۰۲	پنبه	۱۲٪
۱۹	جو	۰/۰۲۳	شلتوک	۰/۰۲	جو	۱۲٪
۲۰	شلتوک	۰/۰۱۵	روغن پنبه دانه	۰/۰۲	شلتوک	۱۰٪
۲۱	روغن پنبه دانه	۰/۰۱۵	ذرت علوفه ای	۰/۰۲	روغن پنبه دانه	۱۰٪
۲۲	یونجه	۰/۰۱۲	یونجه	۰/۰۱	یونجه	۹٪
۲۳	تخم مرغ	۰/۰۰۴	تخم مرغ	۰/۰۰	تخم مرغ	۵٪
۲۴	گوشت مرغ	۰/۰۰۳	گوشت مرغ	۰/۰۰	گوشت مرغ	۵٪
۲۵	شیر	۰/۰۰۲	شیر	۰/۰۰	شیر	۳٪
۲۶	گوشت قرمز	۰/۰۰۲	گوشت قرمز	۰/۰۰	گوشت قرمز	۳٪

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس رویکرد دوم، نوسانات تولید از میانگین سالیانه تولید روغن زیتون، بیشترین و گوشت قرمز، کمترین است. براین اساس، چنین استنباط می‌شود که تاب‌آوری گوشت قرمز بیشتر از روغن زیتون است. بر اساس این رویکرد، ۱۰ محصول روغن زیتون، روغن سویا، روغن آفتابگردان، کلزا، روغن کلزا، آفتابگردان روغنی، کنجد، زیتون، شکر نیشکری و روغن کنجد، بیشترین نوسانات و کمترین تاب‌آوری تولید در کوتاه‌مدت را دارند. علاوه بر این، محصولات گوشت قرمز، شیر، گوشت مرغ، تخم مرغ، یونجه، ذرت علوفه‌ای، روغن پنبه‌دانه، شلتوک، جو و پنبه، ۱۰ محصول تاب‌آور بر اساس محاسبات مذکور هستند. براین اساس، تاب‌آوری یونجه، شلتوک و جو به مراتب بیشتر از گندم است.

بر اساس رویکرد سوم، نوسانات تولید از روند سالیانه کلزا، بیشترین و گوشت قرمز، کمترین است. لذا چنین استنباط می‌شود که تاب‌آوری گوشت قرمز بیشتر از روغن کلزا است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، محصولات گوشت قرمز، شیر، گوشت مرغ، تخم مرغ، یونجه، روغن پنبه‌دانه، شلتوک، جو، پنبه و گندم، ۱۰ محصول تاب‌آور بر اساس محاسبات مذکور هستند.

در مجموع، سه رویکرد محاسبه تاب‌آوری در کوتاه‌مدت، با نتیجه تقریباً یکسانی محصولات راهبردی با تاب‌آوری نسبی بالا را نشان دادند. در سه رویکرد، محصولات گوشت قرمز، شیر، گوشت مرغ، تخم مرغ، یونجه، روغن پنبه‌دانه، شلتوک، جو، پنبه و گندم، ۱۰ محصول با بیشترین تاب‌آوری کوتاه‌مدت هستند. نتایج بدست آمده در این خصوص، اگر چه با آنچه به لحاظ نموداری در قسمت پیشین مورد بررسی قرار گرفت، همخوانی دارد، اما با نتایج رتبه‌بندی تاب‌آوری کوتاه‌مدت تولید کالاها و نهاده‌های راهبردی بر اساس ضریب تعیین

همخوانی ندارد. در جدول (۱) تنها پنج محصول گوشت قرمز، شیر، تخم مرغ، گوشت مرغ، یونجه و ذرت علوفه‌ای در رسته محصولات با تاب‌آوری کوتاه‌مدت زیاد شناسایی شدند که با جدول (۲) مطابقت داشت. مطابق با نتایج بدست آمده، آسیب‌شناسی تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی در ایران را نیز می‌توان تحلیل کرد. همان‌طور که بحث شد، مطالعه پیش‌رو، تاب‌آوری بلندمدت و کوتاه‌مدت محصولات کشاورزی مختلف را با در نظر گرفتن روند تولید و نوسانات آنها مورد بررسی قرار داد. بر اساس مطالعه زامپیری و همکاران (۲۰۲۰)، تاب‌آوری بلندمدت تولید محصولات کشاورزی را می‌توان با تحلیل متغیر تولید محصولات کشاورزی با استفاده از روش تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات در یک بازه زمانی مشخص تخمین زد. بر این اساس، محصولات با شیب خطی مثبت دارای تاب‌آوری بلندمدت به سمت بالا در تولید هستند، در حالی که محصولات با شیب خطی منفی دارای تاب‌آوری تولید به سمت پایین بلندمدت هستند. همچنین، محصولات با کمترین نوسان حول روند متوسط، تاب‌آوری کوتاه‌مدت بیشتری دارند، در حالی که محصولات با نوسان بیشتر، تاب‌آوری کوتاه‌مدت کمتری دارند. بر اساس نتایج، محصولات با شیب خطی مثبت در روند تولید خود مانند ذرت علوفه‌ای، یونجه، جو، برنج، گندم، گوشت مرغ، تخم مرغ، گوشت قرمز، شیر، کزاه، روغن کزاه، کنجد، روغن کنجد، زیتون، چغندر، شکر، نیشکر و شکر چغندر، تاب‌آوری بلندمدت رو به بالا را در تولید نشان داده‌اند. همچنین، محصولات با شیب خطی منفی، مانند ذرت دانه‌ای، سویا، روغن سویا، پنبه، روغن پنبه، آفتابگردان، روغن آفتابگردان و روغن زیتون، تاب‌آوری بلندمدت نزولی را در تولید نشان داده‌اند. توجه به این نکته مهم است که شیب رگرسیون خطی ممکن است همیشه به‌طور دقیق تاب‌آوری بلندمدت را در مواردی که تولید رفتار سهمی مقلع نشان می‌دهد، منعکس نکند. برخی محصولات از جمله گندم، برنج، گوشت قرمز، گوشت سفید، تخم مرغ، شیر، شکر و روغن مایع و نیمه جامد برای ایران اساسی و استراتژیک محسوب می‌شوند. این محصولات در سبد غذایی توصیه شده برای جامعه ایرانی نقش بسزایی دارند و در بلندمدت تاب‌آوری صعودی از خود نشان داده‌اند. محصولات با کمترین نوسان حول روند تولید متوسط، مانند گوشت قرمز، گوشت مرغ، شیر و تخم مرغ، تاب‌آوری کوتاه‌مدت بالاتری را نشان می‌دهند. در مقابل، محصولات با نوسانات بیشتر، مانند گندم، جو، سویا و ذرت دانه‌ای، تاب‌آوری کوتاه‌مدت کمتری دارند. علاوه بر این، تمامی محصولات، به ویژه در سال‌های اخیر، نوسانات تولید شدیدتری را تجربه کرده‌اند که نشان دهنده کاهش تاب‌آوری کوتاه‌مدت است. این نوسانات را می‌توان به عوامل مختلفی مانند آب و هوا، شرایط بازار و شیوه‌های کشاورزی نسبت داد. برخی از محصولات مانند شیر، تخم مرغ، مرغ و گوشت قرمز نوسانات کمتری نسبت به سایرین نشان داده‌اند که نشان دهنده تاب‌آوری کوتاه‌مدت بالاتر آن‌ها از نظر ثبات تولید است. البته، در نظر گرفتن دوره متغیر تولید هنگام ارزیابی تاب‌آوری بسیار حائز اهمیت است. در حالی که برخی از محصولات ممکن است هنگام نگاه کردن به شیب‌های خطی انعطاف‌پذیری بلندمدت نشان دهند، بررسی دقیق‌تر تاریخچه اخیر تولید آن‌ها ممکن است ناپایداری در تولید کوتاه‌مدت را نشان دهد. به طور خلاصه، تاب‌آوری تولید محصولات کشاورزی را می‌توان از طریق اقدامات مختلفی مانند تنوع کشت، افزایش بهره‌وری، توسعه سیستم‌های کشاورزی تاب‌آور و مدیریت انواع ریسک برای اطمینان از تامین امنیت غذایی بهبود بخشید.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج تحقیق در بررسی تاب‌آوری بلندمدت محصولات کشاورزی ایران نشان داد که وضعیت سه محصول پنبه، آفتابگردان و روغن پنبه به لحاظ تاب‌آوری بلندمدت رو به بدتر شدن است. در مقابل، سایر کالاها و نهاده‌های راهبردی کشاورزی ایران، به لحاظ وضعیت تاب‌آوری بلندمدت وضعیت رو به رشدی دارند. البته، با توجه به آنکه محصولات روغن زیتون، روغن کنجد، یونجه و روغن آفتابگردان دارای تاب‌آوری بلندمدت متوسط هستند، پیشنهاد می‌شود در صورتی که توان و ظرفیت داخلی پاسخگوی تولید محصولات مذکور است، نسبت به حمایت از تولید محصولات اقدام شود. همچنین، همان‌طور که مشاهده می‌شود، بخش قابل توجهی از کالاهایی که نیازمند توجه و حمایت مضاعف جهت بهبود تاب‌آوری بلندمدت تولید هستند، روغن‌ها را شامل می‌شود. البته توصیه اکید می‌شود که در راستای حمایت از تولید داخلی، هدف صرفاً خودکفایی نباشد و به ظرفیت و پتانسیل داخلی کشور نیز توجه شود.

همچنین، نتایج حاصل از بررسی ضریب تعیین الگوی رگرسیون خطی متغیر تولید، رتبه‌بندی کالاها و نهاده‌های راهبردی کشاورزی ایران را به لحاظ تاب‌آوری کوتاه‌مدت نشان داد. با این وجود، با توجه به فواصل متفاوت و پراکنده مشاهدات مربوط به متغیر تولید محصولات، رگرسیون خطی در برخی از موارد تصویر روشنی از تاب‌آوری کوتاه‌مدت تولید نشان نمی‌داد. بر این اساس، تجزیه متغیر به روش فیلتر هودریک پرسکات و از طریق حداقل-سازی فواصل مشاهدات از خط رگرسیونی انجام شد. بدین ترتیب، متغیر تولید کالاها و نهاده‌های راهبردی کشاورزی ایران به اجزاء روند و دوره تجزیه شدند. در این مطالعه، جزء دوره بدست آمده از فیلتر هودریک پرسکات، بیانگر تاب‌آوری کوتاه‌مدت تولید است. لذا، تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات به لحاظ نموداری بر روی متغیر تولید و اجزاء آن انجام پذیرفت. در نهایت، به منظور کمی‌سازی و رتبه‌بندی محصولات به لحاظ وضعیت تاب‌آوری کوتاه‌مدت، از سه رویکرد محاسباتی استفاده شد. نتایج حاصل از بررسی رویکردهای مختلف نشان داد که رویکرد سوم انطباق بیشتری با واقعیت موجود دارد. در رویکرد سوم انحراف تولید از روند سالیانه در نظر گرفته شده است. در یک جمع‌بندی به نظر می‌رسد رویکرد سوم در برآورد تاب‌آوری کوتاه‌مدت، انطباق بیشتری با واقعیت موجود داشته باشد. علاوه‌براین، رویکرد دوم، انحراف تمامی مشاهدات مربوط به تولید کالاهای راهبردی را از میانگین ثابت تولید بررسی می‌کند که با توجه به نوسانات موجود، رویکرد سوم به لحاظ در نظر گرفتن روند تولید سالیانه برتری دارد. از سوی دیگر، رویکرد اول و دوم به نحوی با در نظر گرفتن توان دوم فواصل از معیار، به نحوی مشاهدات دارای اختلاف قابل توجه را جریمه می‌کنند. با این وجود، در رویکرد سوم به دلیل آنکه درصد انحراف از روند سالیانه تولید قابل تشخیص است، اطلاعات بهتری در خصوص تولید کالاها و نهاده‌های راهبردی به لحاظ تاب‌آوری کوتاه‌مدت ارائه می‌دهد. در نهایت با توجه به نتایج بدست آمده، موارد ذیل پیشنهاد می‌شود.

- ذرت علوفه‌ای بیشترین و پنبه کمترین میزان تاب‌آوری بلندمدت تولید را دارد. انتظار بر آن است که ذرت علوفه‌ای به عنوان یکی از نهاده‌های راهبردی در راستای خودکفایی در تولید مورد حمایت بیشتری قرار گیرد؛ چرا که تاب‌آوری کوتاه‌مدت ذرت علوفه‌ای با توجه به آب‌بر بودن آن نیز اندک

است. با این وجود، صرف بالابودن تاب‌آوری یک محصول نمی‌توان آن را در شرایطی که منابع آبی محدود وجود دارد، توصیه کرد. همچنین، پنبه از جمله محصولات آبربر به شمار می‌آید که با توجه به تغییرات اقلیمی و کم‌آبی نیاز به بازنگری در الگوی کشت فعلی وجود دارد.

نتایج نشان داد که تخم‌مرغ، شیر، گوشت مرغ، ذرت علوفه‌ای، زیتون و گوشت قرمز شش محصول برتر به لحاظ وضعیت تاب‌آوری کوتاه‌مدت تولید هستند که به لحاظ شدت نوسانات تولید، در رسته شش محصول با کمترین شدت قرار دارند. همچنین، محصولات قند و شکر چغندرقلندی، گل آفتابگردان، چغندرقلند، سویا و جو، پنج محصول با حداقل تاب‌آوری تولید در کوتاه‌مدت هستند که بیشترین نوسانات تولید را دارند. یافته‌ها نیاز حیاتی به سیاست‌های هدفمند کشاورزی در ایران را برای افزایش تاب‌آوری تولید و تثبیت بخش کشاورزی نشان می‌دهد. در این راستا پیشنهاد می‌شود با اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری، تحقیق و توسعه در کشت و شیوه‌های مدیریتی تولید تخم‌مرغ، شیر، گوشت مرغ، ذرت علوفه‌ای، زیتون و گوشت قرمز زمینه کشاورزی تاب‌آور پایدار را فراهم کنند. حمایت و گسترش این تولیدات تاب‌آور می‌تواند پایه‌ای پایدار برای امنیت غذایی کشور فراهم کند. همچنین، با تشویق به تنوع و تناوب در کشت محصولات زراعی و پرورش دام برای کاهش وابستگی به محصولات با مقاومت تولید پایین، مانند شکر و محصولات قند چغندر، آفتابگردان، چغندرقلند، سویا و جو، آسیب‌پذیری امنیت غذایی کاهش می‌یابد. علاوه‌براین، تخصیص منابع به تحقیق و نوآوری در کشاورزی، به ویژه با تمرکز بر محصولات زراعی و دامی با تاب‌آوری تولید پایین، از طریق توسعه ارقام با تاب‌آوری بالا، بهبود مدیریت آفات و بیماری‌ها و بهینه‌سازی روش‌های کشت می‌تواند به تثبیت تولید و کاهش نوسانات در تولید این محصولات کشاورزی حیاتی کمک کند. همچنین، از طریق برنامه‌های بیمه خطرات برای کشاورزانی که در تولید محصولاتی با مقاومت کم مانند شکر، آفتابگردان و سویا فعالیت می‌کنند، به کاهش اثرات مالی نوسانات تولید، تضمین ثبات بخش کشاورزی و حفاظت از معیشت کشاورزان کمک می‌شود. علاوه‌براین، فرصت‌های متنوع‌سازی بازار و ارتقای صادرات برای محصولات با تاب‌آوری تولید بالا، مانند تخم‌مرغ، شیر و گوشت مرغ می‌تواند به افزایش درآمد بخش کشاورزی و کاهش وابستگی به نوسانات بازار داخلی کمک کند. همچنین، با توجه به تأثیر بالقوه تغییرات آب و هوایی بر تولید محصولات کشاورزی، پیشنهاد می‌شود در راستای ارتقای تاب‌آوری تولید بر روش‌ها و زیرساخت‌های کشاورزی مقاوم در برابر تغییرات آب و هوایی شامل سیستم‌های آبیاری، انواع محصولات مقاوم به خشکی و اقداماتی برای مبارزه با بیابان‌زایی، سرمایه‌گذاری شود. علاوه‌براین، سرمایه‌گذاری در ایجاد سیستم‌های نظارت بر داده‌ها و هشدار اولیه از طریق ارائه اطلاعات به موقع از سوی سیستم‌های پایش داده قوی و مکانیسم‌های هشدار اولیه برای پیش‌بینی و پاسخ به نوسانات تولید می‌تواند تعدیل سیاست‌ها و مداخلات پیشگیرانه را در مناطقی که با چالش‌های کشاورزی مواجه هستند را امکان‌پذیر کند.

نتایج نشان داد که با وجود روند کاهشی تولید نهاده مرتبط، تولید کالا روند افزایشی داشته است که می‌تواند بیانگر تأمین نیاز داخلی از محل واردات و افزایش وابستگی در تولید کالاها باشد. همخوانی

تولید کالاها و نهاده‌های مرتبط حکایت از حساسیت تولید به نهاده‌ها دارد. از این‌رو، اصلاح سیاست-گذاری‌ها در جهت حمایت از تولید نهاده‌ها و در برخی موارد تأمین نهاده‌ها (در صورت فراهم نبودن امکان تولید در داخل) پیشنهاد می‌شود.

منابع و مأخذ

منابع فارسی

- امام خامنه‌ای (مدظله) (۱۳۹۲). ابلاغ سیاست‌های کلی «اقتصاد مقاومتی». قابل دسترسی در: <https://khl.ink/f/25370>
- امام خامنه‌ای (مدظله) (۱۳۹۳). بیانات در دیدار مردم آذربایجان، قابل دسترسی در: <https://khl.ink/f/28981>
- باقری فهرجی، رضا؛ قره چایی، حمیدرضا و سواری، مسلم. (۱۳۹۷). نقش تاب‌آوری در برابر تغییر اقلیم بر سطح امنیت غذایی در خانوارهای روستایی تحت پروژه منارید در استان یزد، تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۹(۲)، ۳۴۷-۳۵۹.
- پاسبان، فاطمه. (۱۳۸۳). تاثیر نوسانات قیمت نفت بر تولید بخش کشاورزی ایران (بیماری هلندی)، پژوهشنامه اقتصادی، ۴(۱۲)، ۱۱۷-۱۳۶.
- حسنی، لایلا؛ دانشور کاخکی، محمود و صبوچی، محمود. (۱۳۹۷). تعیین تاب‌آوری و پایداری واحدهای صنعتی گاوشیری شهرستان مشهد و حومه، اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۳۲(۳)، ۲۶۹-۲۸۵.
- شاکری بستان آباد، رضا؛ مهدیار اسماعیلی، محمد رضا و صالحی کمرودی، محسن. (۱۴۰۰). تاب آوری اقتصادی بخش کشاورزی ایران، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۱۳(۴)، ۴۱-۵۹.
- صالحی، فروزان؛ عبداللهی، زهرا و عبداللهی، مرتضی. (۱۳۹۲). سبب غذایی مطلوب برای جامعه ایران، دفتر بهبود تغذیه جامعه وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، اندیشه ماندگار، قم، ایران.
- عرفانی، علیرضاغ سمیعی، ندا و صادقی، فرزانه. (۱۳۹۵). برآورد منحنی فیلیس مرکب کینزین‌های جدید برای اقتصاد ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، ۱۶(۱)، ۹۵-۱۱۹.
- غیاثوند، ابوالفضل و عبدالشاه، فاطمه. (۱۳۹۴). مفهوم و ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی ایران، پژوهشنامه اقتصادی، ۱۵(۵۹)، ۱۶۱-۱۸۷.
- فریادرس، ولی‌الله. (۱۳۹۴). تأثیر تحریم‌ها و تحلیل وضعیت بعدی بر بخش کشاورزی ایران، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، تهران.
- قادرپناه، فریبرز و سیف، الله مراد. (۱۳۹۸). بررسی مولفه‌های تاب‌آوری اقتصادی مبتنی بر تجارب جهانی (مطالعه موردی: کشورهای منتخب)، فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک، ۱۷(۱)، ۲۳۳-۲۵۸.
- محمودی، سمیرا و حسنی طالش، محسن (۱۴۰۰). تاب‌آوری معیشتی خانوارهای روستایی با تأکید بر کشاورزی پایدار مورد: دهستان خطبه‌سرا، شهرستان تالش، فصلنامه جغرافیا و توسعه، ۱۹(۶۳)، ۱۱۹-۱۴۶.

منابع لاتین

- Alhassan, H. (2020). Farm households' flood adaptation practices, resilience and food security in the Upper East region, Ghana. *Heliyon*, 6(6), 41-67.
- Annarelli, A., & Nonino, F. (2016). Strategic and operational management of organizational resilience: Current state of research and future directions. *Omega*, 1(62),1-8.
- Audretsch D. B., & Lehmann, E. (2016). The seven secrets of Germany: Economic resilience in an era of global turbulence. Oxford University Press; 229 p.
- Behrens, J. (1997). Principles and Procedures of Exploratory Data Analysis. *the American Psychological Association, Inc.* 2(2): 131-160.
- Bén , C., Wood, R. G., Newsham, A., & Davies, M. (2012). Resilience: New Utopia or New Tyranny? Reflection about the potentials and limits of the concept of resilience in relation to vulnerability reduction programmes. *IDS Working Papers*, 405, 1-61.
- Bizikova, L., Waldick, R., & Larkin, P. (2017). Can We Measure Resilience?: Reducing Agriculture's Vulnerability to Climate Change. International Institute for Sustainable Development (IISD).
- Blackman, D., Nakanishi, H., & Benson, A. M. (2017). Disaster resilience as a complex problem: Why linearity is not applicable for long-term recovery. *Technological Forecasting and Social Change*, 121, 89-98.
- Bonanno, G. A, Romero, S. A, Klein, S. I. (2015), The temporal elements of psychological resilience: An integrative framework for the study of individuals, families, and communities. *Psychological Inquiry*, 26(2), 139-169.
- Brenda, B. Lin, (2011), Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change, *BioScience*, 61(3), 183 – 193.
- Chillrud, Rebecca Ann, (2017). Resilience Theory in Climate-Based Agriculture Development Projects: Useful Framework or Popular Buzzword?. *Bard Center for Environmental Policy*. 11.
- Cogley, Timothy., & Nason, James M., (1995), Effects of the Hodrick-Prescott filter on trend and difference stationary time series Implications for business cycle research, *Journal of Economic Dynamics and Control*, Elsevier, 19(1-2), 253-278.
- Cook, D., and Swayne, D.F., (with A. Buja, A.,D. Temple Lang ,D., H. Hofmann, H., H. Wickham, H., & M. Lawrence,) M., (2007). Interactive and Dynamic Graphics for Data Analysis: With R and GGobi. Springer.

- Córdoba, C., Triviño, C., & Toro Calderón, J. (2020), Agroecosystem resilience. A conceptual and methodological framework for evaluation. *PLoS One*, 22;15(4), 220-349.
- Devot, A., Royer, L., Arvis B., Deryng, D., Caron Giauffret, E., Giraud, L., Ayrat, V., and Rouillard, J. (2023). Research for AGRI Committee – The impact of extreme climate events on agriculture production in the EU, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.
- Di Caro, P. (2017). Testing and explaining economic resilience with an application to Italian regions. *Papers in Regional Science*, 96(1), 93-113.
- Dooley, L. N, Slavich, G. M, Moren, P. I, & Bower, J. E. (2017). Strength through adversity: Moderate lifetime stress exposure is associated with psychological resilience in breast cancer survivors. *Stress and Health*, 33(5), 549-557.
- Filipishyna, L., Bessonova, S., & Venckeviciute, G. (2018). Integral assessment of developmental stability: cases of Lithuania and Ukraine, *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 6(1), 87-99.
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), 20.
- Haile, Dereje., Abraham, Seyoum., & Alemu, Azmeraw, (2022). Food and nutrition security impacts of resilience capacity: Evidence from rural Ethiopia, *Journal of Agriculture and Food Research*, 8(1),1-14.
- Hallegatte, S. (2014). Economic Resilience: Definition and Measurement. Policy Research Working Paper; No. 6852. World Bank.
- Hammond, B. (2011). Developing a resilience framework to analyze farmer perspectives on threat and vulnerability to catastrophic events in Western Washington State. WWU Graduate School Collection. 113.
- Hassan, Waseem., Yu'e, Li., Tahseen, Saba., Fanta, Jabbi., Bin, Wang., Andong Cai., & Jianshuang Wu, (2022). Improved and sustainable agroecosystem, food security and environmental resilience through zero tillage with emphasis on soils of temperate and subtropical climate regions: A review, *International Soil and Water Conservation Research*, 10(3), 530-545.
- Hodrick, R., & Prescott, E. (1981). Postwar U.S. business cycles: An empirical investigation, Carnegie Mellon University, *Discussion paper*, No. 451.
- Hodrick, R. & Prescott, E.(1997). Postwar U.S. business cycles: An empirical investigation, *The Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 112-136.

- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1-23.
- Malhi, Gurdeep Singh, Manpreet Kaur, and Prashant Kaushik. (2021). "Impact of Climate Change on Agriculture and Its Mitigation Strategies: A Review" *Sustainability*, 13(3), 13-18.
- Meuwissen, M. P. M., Feindt, P. H., Spiegel, A., Termeer, C. J. A. M., Mathijs, E., & Finger, R. (2019). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems*, 176, 1-10.
- Morkūnas, Mangirdas., Artiom, Volkov., Yuri, Bilan., Agota, Giedrė. Raišienė. (2018). The role of government in forming agricultural policy: economic resilience measuring index exploited. *Administratie si Management Public*, (31), 111-131.
- Obschonka, M., Stuetzer, M., Audretsch, D. B., Rentfrow, P. J., Potter, J., & Gosling, S. D. (2016). Macropsychological factors predict regional economic resilience during a major economic crisis. *Social Psychological and Personality Science*, 7(2), 95-104.
- Ortiz- de- Mandojana, N., & Bansal, P. (2016), The long- term benefits of organizational resilience through sustainable business practices. *Strategic Management Journal*, 37(8), 1615-163.
- Pawlak, K., & Kołodziejczak, M. (2020). The Role of Agriculture in Ensuring Food Security in Developing Countries: Considerations in the Context of the Problem of Sustainable Food Production. *Sustainability*, 12, 5488.
- Rai, S.S., Rai, S. & Singh, N.K. (2021). Organizational resilience and social-economic sustainability: COVID-19 perspective. *Environ Dev Sustain*, 23, 12006–12023.
- Rivza, B., & Kruzmetra, M. (2017). Through economic growth to the viability of rural space. *Entrepreneurship and Sustainability*, 5(2), 283-296.
- Rose, A. (2007). Economic resilience to natural and man-made disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions. *Environmental Hazards*, 7(4), 383-398.
- Sarker, M.N.I., Wu, M., Alam, G.M., & Shouse, R, (2020). Livelihood resilience of riverine island dwellers in the face of natural disasters: Empirical evidence from Bangladesh, *Journal of Land Use Policy*, 95. 1-12.
- Sheffi, Y. (2005). *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*. Cambridge, MA: MIT Press, 352 p.
- Shu, Q., Scott, M., Todman, L., & McGrane, S. J. (2021), Development of a prototype composite index for resilience and security of water-

energy-food (WEF) systems in industrialised nations. *Environmental and Sustainability Indicators*, 11, 100-124.

- Terra dos Santos, L.C., Frimaio, A., Giannetti, B.F., Agostinho, F., Liu, G., Almeida, C.M.V.B. (2023). Integrating Environmental, Social, and Economic Dimensions to Monitor Sustainability in the G20 Countries. *Sustainability*, 15, 65-82.
- Tukey, John W., (1980). We need both exploratory and confirmatory. *The American Statistician*, 34(1): 23–25.
- van der Lee, J., Kangogo, D., Gülzari, Ş.Ö. et al. (2022). Theoretical positions and approaches to resilience assessment in farming systems. A review. *Agron. Sustain*, 27(42), 97-121.
- Zampieri, M., Weissteiner, C., Grizzetti, B., Toreti, A., Van Den Berg, M. and Dentener, F. (2020). Estimating resilience of crop production systems: From theory to practice, *Science of The Total Environment*, 735.