The University of Tehran Press

Iranian Journal Agricultural Economics and Development Research

Online ISNN: 2008-4838

Homepage: http://ijaedr.ut.ac.ir/

An investigation of crop diversity's impact on income risk reduction of selected crops (Case study: Zanjan province)

Sima Mohammadi-Amidabadi[1], Saeid Yazdani [2]✉, Amir Mohammadi-Nejad[3]

1. Department of Agricultural Economics, science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: smohamadi210@gmail.com
2. Corresponding author, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran, Karaj, Iran. Email: syazdani@ut.ac.ir
3. Department of Agricultural Economics, science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: amnejad88@gmail.com

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 28 September 2021

Received in revised form: 8 December 2021

Accepted: 30 January 2022

Published online: 23 September 2023

Keywords:

Risk,

long-term model,

herfindhal index,

Time series model,

Vector Error Correction Mode.

ABSTRACT

Crop diversity has always been a way to reduce agricultural risk. This study seeks to explore the long-term impact of crop diversity on reducing agricultural income risk in the province of Zanjan. In this study, first the crop diversity was evaluated through the herfindhal index in the timeframe of 1997 to 2018. Next, the income risk was estimated via hodrick-prescott filter. Finally using the Vector Error Correction Model (VECM), the long-term impact of crop diversity on reduced income risk was measured. Given the results of the long-term model it is clear that in the long-run there is a reduction in income fluctuations as crop diversity increases. The result was statistically meaningful by 1%. Meanwhile, based on the results if in the short-run a shock impacts agricultural income fluctuations in the province of Zanjan, in the long-run about 4 cycles are needed to totally balance the impact of the shock out. In other words, the impact of the shock is modified by 25% in each cycle. Thus, it is on the policymakers to first establish supportive policies to diversify cultivation patterns and prevent income shocks. They also need to develop reparative policies such as insurance means in a four-year period to balance the shock once it strikes.

Cite this article: Mohammadi-Amidabadi, S., Yazdani, S., & Mohammadi-Nejad, A. (2023). An investigation of crop diversity's impact on income risk reduction of selected crops (Case study: Zanjan province). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 54-2 (3), 593-604. DOI: http//doi.org/10.22059/IJAEDR.2022.330592.669085

© The Author(s).

Publisher: The University of Tehran Press.
DOI: http//doi.org/10.22059/IJAEDR.2022.330592.669085

Extended Abstract

Introduction and objectives

Negligence towards risk management is tantamount to inattention to opportunities which can cut off the agricultural sector from development goals and paves the way for interrupted or ceased agricultural activities. Therefore, it is essential to consider risk management in the agriculture sector when developing policies and plans. The current study explores the long-term impact of crop diversity on reducing the agricultural income risk in the province of Zanjan within the timeframe of 1376 to 1397.

Research Method

As the first step, crop diversity was analyzed through the herfindhal index. Then to estimate the income risk, Hodrick-prescott filter was applied. The static variables were studied and the accumulation order was measured via VAR matched with variable vector since both variables are an accumulated model of the first order.

Results and Findings

Relying on the difference between the Hodrick-prescott indicator and the resulted income and the income risk of five crops it was noted that the more negative a figure is, the higher the risk. Then the crop diversity index was estimated for all agricultural years which stood at 59%. This indicates that by cultivating five crops, significant positive impacts can be noted on each one's performance.

Given the results of the reliability test and convergence test, VECM model was applied in this study. The long-term relation of the model shows that the impact of crop diversity on income risk was statistically significant at 1% and with every percent of increase in the crop diversity, the fluctuation level goes down by 25%.

In the meantime, the error correction coefficient indicates that if in the short term a sudden shock is inflicted on agricultural income, the impact of the shock is balanced out by 25% in each cycle. This means that four cycles are needed to completely balance out the shock.

Discussion and Conclusion

In the long-run there is a link between crop diversity and income risk. The diversity in the cultivation pattern has led to decreased income risk for farmers in Zanjan.

As the results of the error correction coefficient indicated the emergence of short-term shocks to farmers' income calls for about four cycles to balance the negative impacts out. Thus it is on the policymakers to lead supportive policies in line with diversifying cultivation patterns as well as developing policies to prevent income shocks. In case of a shock they are required to balance it out in a four-year period and develop reparative policies such as insurance services.

مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۲- ۵۴، شماره ۳

انتشارات دانشگاه تهران

شاپا الکترونیکی: ۲۴۲۳-۷۸۵X

Homepage: http://ijaedr.ut.ac.ir/

بررسی اثر تنوع کشت بر کاهش ریسک درآمد محصولات منتخب کشاورزان (مطالعه موردی: استان زنجان)

سیما محمدی عمیدآبادی[۱] | سعید یزدانی[۲]✉ | امیر محمدی‌نژاد[۳]

۱. گروه اقتصاد کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: smohamadi210@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: syazdani@ut.ac.ir

۳. گروه اقتصادکشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: amnejad88@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۰۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۹/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۷/۰۱

کلیدواژه‌ها:

ریسک، الگوی بلند مدت،شاخص هرفیندال، الگوهای سری زمانی، تصحیح خطای برداری.

چکیده

تنوع کشت همواره به عنوان راه حلی برای کاهش ریسک کشاورزی مطرح بوده است. هدف این مطالعه بررسی ارتباط بلندمدت آثار تنوع کشت بر کاهش ریسک درآمدی کشاورزی در استان زنجان می‌باشد. برای این منظور در این مطالعه طی دوره‌های زمانی ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۷ ابتدا از طریق شاخص هرفیندال، تنوع کشت در دوره‌های زمانی برآورد شد و در گام بعدی با استفاده از فیلتر هودریک پرس کات تخمین ریسک درآمدی صورت گرفت. در نهایت با استفاده از الگوهای تصحیح خطای برداری (VECM) اثر بلندمدت تنوع کشت بر ریسک درآمدی برآورد گردید. باتوجه به نتایج الگوی بلندمدت مشخص است که در بلندمدت با فزایش در سطح تنوع کشت میزان نوسان درآمدی نیز کاهش خواهد یافت. این نتیجه در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است. همچنین نتایج نشان داد که چنانچه در کوتاه مدت شوکی نوسان درآمدی کشاورزان در استان زنجان را تحت تأثیر خود قرار دهد، در بلندمدت حدود ۴ دوره نیاز خواهد بود تا اثر شوک بطور کامل تعدیل شود. به عبارتی دیگر در هر دوره ۲۵ درصد اثر شوک تعدیل خواهد شد. لذا همانگونه که نتایج ضرایب تصحیح خطا نیز نشان داد، بروز شوک‌های کوتاه‌مدت در درآمدهای کشاورزان، نیازمند نزدیک به چهار دوره زمان جهت تعدیل آثار منفی وارده خواهد بود و لذا سیاست‌گذار لازم است علاوه بر اینکه سیاست‌های حمایتی را در راستای تنوع بخشی به الگوهای کشت هدایت می‌کند، لازم است این سیاست‌ها را در جهت جلوگیری از بروز شوک‌های درآمدی تبیین نموده و در صورت بروز شوک نیز در دوره چهار ساله تعدیل شوک، سیاست‌های جبرانی نظیر ابزار بیمه‌ای را توسعه بخشد.

استناد: محمدی عمیدآبادی، سیما؛ یزدانی، سعید؛ و محمدی‌نژاد، امیر (۱۴۰۲). بررسی اثر تنوع کشت بر کاهش ریسک درآمد محصولات منتخب کشاورزان (مطالعه موردی: استان زنجان). *مجلهٔ تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، ۲-۵۴ (۳)، ۶۰۴-۵۹۳. DOI: http//doi.org/10.22059/IJAEDR.2022.330592.669085

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

DOI: http//doi.org/10.22059/IJAEDR.2022.330592.669085

مقدمه

وجود نااطمینانی و تردید در میزان تولید کشاورزان، براهمیت و ضرورت علم مدیریت ریسک در بخش کشاورزی افزوده است. کشاورزان نیز به‌جای حداکثرسازی بازده یا اقتصادی عمل کردن، به‌طور معمول دنبال حداقل کردن ریسک‌ها هستند. در واقع، غفلت از مدیریت ریسک به‌معنای بی‌توجهی به فرصت‌هایی است که می‌تواند بخش کشاورزی را از هدف‌های توسعه دور کرده و زمینه اختلال در فعالیت‌های کشاورزی و یا توقیف آن‌ها را فراهم سازد. بنابراین، ضرورت دارد که در اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌ها، مدیریت ریسک بخش کشاورزی به دقت لحاظ شود (Wang et al, 2014; Ghahremanzadeh, 2014; Tahamipuor, 2014).

بسیاری از مطالعات در نتایج خود نشان دادند که کشاورزان اغلب ریسک‌گریز هستند و اغلب مطالعات، تنوع کشت را به‌عنوان یک استراتژی مدیریک ریسک قبول دارند (Benin et al, 2004; Ashfaq et al, 2008; Abey et al, 2009; Mesfin et al, 2011; Rehima et al, 2013; Asante et al, 2017; Khanal and Mishra, 2017) البته لازم به ذکر است تعدادی از مطالعات به‌جای بررسی اثر میزان ریسک‌گریز بودن کشاورزان بر روی پذیرش تنوع کشت بالعکس اثر تنوع کشت را بر روی ریسک‌گریز بودن کشاورزان بررسی کردند.

یکی از اولین قدم‌های مطالعاتی که در مورد اهمیت تنوع کشت صورت گرفت نخستین بار توسط (Brush et al, 1992; Heisay et al, 1997; Smale et al, 1998) بودند. در این مطالعات جهت بررسی میزان اهمیت و اثرتنوع کشت (Smale et al, 1998; Widawsky and Rozelle, 1998)، میانگین و واریانس درآمد مزارع را اندازه‌گیری کردند. سپس، یک گروه دوم از محققین هم بخش تئوری و هم بخش عملی و تجربی موضوع تنوع کشت و ریسک را درنظر گرفتند و در واقع، تلفیق مفاهیم تئوری و تجربی را در مطالعات خود آوردند (Meng, 1997; Van Dusen, 2000; Smale et al, 2001; Birol et al; Forthcoming, 2007; Smale et al, 2003).

تنوع کشت به‌طور مستقیم بر روی اقتصاد، ریسک و مسایل زیست‌محیطی مزارع اثرگذار می‌باشد (Just And Antle, 1990; Just and Bocksteal, 1991; Abler and Shortle, 1992; La France, 1992; Fraser, 1994; Lewandrowski, 1997). از سوی دیگر، در شرایط کم آبی کشاورزان ترجیح به کشت محصولات متنوع‌تر و پربازده‌تر که مصرف آب کمتری را دارند هستند (Mesfin et al, 2011).

مطالعات مختلف نشان‌دهنده عوامل متعددی بر روی بروز ریسک است، در بررسی عوامل مؤثر بر ریسک در از دیدگاه کشاورزان، خشکسالی و نداشتن توان مالی کافی مهم‌ترین عامل‌های ایجادکننده ریسک در منطقه اند (Mohammad Kani Golzari et al, 2014). در رابطه با توان مالی کشاور و کاهش ریسک نتایج حاکی از آن است که بین متغیر درآمد زارع و میزان استفاده از رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد برای مثال، با افزایش درآمد کشاورز وی می‌تواند از واریته–های مقاوم و تنوع کشت را به‌عنوان راهبرد کاهش ریسک مورد استفاده قرار دهد (Gravandi and Ali Beigi, 2011).

استان زنجان با ۸۸۳۰۰۰ هکتار اراضی قابل کشاورزی ۴/۷۷ درصد اراضی کشاورزی کل کشور را دارا بوده و مساحت اراضی آبی کشاورزی استان نیز ۱۶۸۳۹۵ هکتار (۲ درصد اراضی کشور) می‌باشد (Agricultural and Natural Resources Research Center of Zanjan Province, 2011). این استان در زیربخش زراعی حائز ۶۸ تعداد محصول بوده که از این بین محصولات گندم، کلزا، عدس، سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی ۷۳/۱۳ درصد سطح زیر کشت را در سال زراعی ۹۷–۱۳۹۶ به خود اختصاص داده‌اند (Ministry of Agriculture Jihad, 2017). همانگونه که بررسی مطالعات گذشته نشان داد، به‌ویژه در ایران مطالعه‌ای که به بررسی شاخص تنوع و نوسان درآمدی پرداخته باشد، مشاهده نشد. براین اساس عدم وجود چنین مطالعه‌ای، از آنجایی‌که یکی از روش‌های مقابله با ریسک در بخش کشاورزی ایجاد تنوع در کشت است که با افزایش میزان راندمان میزان ریسک نیز کاهش می یابد و بدین ترتیب در صورت بروز هرگونه بلایای طبیعی و یا خسارات وارد شده به محصولات زراعی بعلت تعدد در محصولات شت شده می‌تواند کاهش عملکرد و درآمد یکدیگر را جبران نماید. لذا، مطالعه حاضر به بررسی

ارتباط بلندمدت آثار تنوع کشت بر کاهش ریسک درآمدی کشاورزی در استان زنجان طی دوره‌های زمانی ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۷ می‌پردازد. از سوی دیگر، به بررسی وضعیت الگوی کشت محصولات منتخب زراعی استان زنجان می‌پردازد.

روش تحقیق

عدم اطمینان به‌طور ضمنی ریسک را به دنبال خود به همراه دارد. بنابراین، برای اندازه‌گیری عدم اطمینان، نیاز به اندازه‌گیری ریسک می‌باشد. در هنگام اندازه‌گیری ریسک، ارزیابی رابطه میان میزان تغییرپذیری عدم اطمینان و ارزش انتظاری بسیار حائز اهمیت است (Ghahremanzadeh, 2014). برآورد میزان ریسک درآمدی نیازمند تعیین میزان کاهش در سطح ریسک به‌وسیله ایجاد تنوع در کشت و همچنین پیش بینی مقادیر آتی عملکرد و قیمت محصول، پیش‌بینی مقادیر آتی قیمت نهاده‌های تولیدی، اندازه‌گیری ریسک درآمد محصول می‌باشد.

در اولین گام، تنوع کشت بوسیله شاخص هرفیندال[1] مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت. شاخص هرفیندال (HI) را می‌توان به‌صورت رابطه (۱) تعریف نمود:

$$\mathrm{HI} = \sum_{i=1}^{n} p_i^2 \qquad (۱)$$

که P_i سهم هر محصول است که بصورت رابطه (۲) خواهد بود:

$$p_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i} \qquad (۲)$$

که در آن A_i سطح زیر کشت هر محصول می‌باشد، و $\sum_{i=1}^{n} A_i$ نشان دهنده‌ی کل زمین تحت کشت می‌باشد و H دارای یک ارزش میان ۰ و ۱ می‌باشد. عدد یک نشان‌دهنده‌ی تک کشتی بودن و صفر نشان‌دهنده‌ی بالاترین میزان تنوع می‌باشد. بنابراین، زمانی که شاخص HI افزایش می‌یابد میزان تنوع کشت کاهش و زمانی که HI کاهش می‌یابد میزان تنوع کشت افزایش می‌یابد.

در راستای تخمین ریسک درآمدی از فیلتر هودریک پرسکات استفاده شده است. فیلتر نامبرده یک فیلتر در جهت کاهش شوک های دائمی و کوتاه مدت وارده به داده ها کمک می‌کند و این امر از طریق حداقل کردن مجدور انحراف متغییرها از روند آن‌ها به‌دست می‌آید.

به‌منظور محاسبهٔ نوسانات درآمدکه بیانگر ریسک آن می‌باشد از فیلتر هودریک پرسکات[2] استفاده شده است. یک سری زمانی که گاهی به آن سیگنال اصلی[3] نیز می‌گویند، به‌صورت مجموع دو جزء روند دائمی یا ترکیبات رشد همواری سری[4] g_t و ترکیبات چرخه‌ای c_t تعریف می‌شود.

$$X_t = g_t + c_t \qquad (۳)$$

این اجزای تشکیل‌دهندهٔ سیگنال اصلی یا سری مشاهده شده را که به‌صورت دو بخش روند و چرخه است، به آسانی نمی‌توان مشاهده کرد. از این‌رو، هرگونه تجزیه‌ای لزوماً براساس مفاهیم تصنعی[5] صورت می‌گیرد. بر همین اساس، نیز هر روشی از روندزدایی به‌نحوی با تعریفی دلخواه از آن چیزی شروع می‌شود که به‌عنوان روند و چرخه باید استخراج شود. یکی از

1 Herfindahl
2 Hodrick and Prescott
3 Original signal
4 Smooth growth component
5 Conceptual artifact

روش‌های بسیار معمول برای استخراج بخش چرخه‌ای یک سری زمانی، استفاده از فیلتر هودریک پرسکات است. این روش به لحاظ اینکه تواترهای مربوط به سیکل‌ها را از متغیر سری زمانی جدا می‌کند و همچنین، اجزای سیکلی متغیر سری زمانی را به مقادیر واقعی بسیار نزدیک می‌سازد، از اهمیت بسزایی برخوردار بوده و بیشترین کاربرد را دارد. منطق استفاده از فیلتر هودریک پرسکات آن است که این روش، یک تکانه مشاهده شده را به اجزای دائمی و موقت تفکیک می‌نماید. ترکیبات رشد یا روند دائمی در این تجزیه با حل مسالهٔ بهینه‌یابی زیر به‌دست می‌آید (Hodrick & Prescott, 1997).

$$Min\sum_{t=1}^{T}\left(X_t-g_t\right)^2+\alpha\sum_{t=2}^{T}\left[\left(g_t-g_{t-1}\right)-\left(g_{t-1}-g_{t-2}\right)\right]^2 \qquad (۴)$$

که در آن T تعداد مشاهدات، α پارامتر شاخص هموارسازی است که میزان هموار بودن روند را تعیین می‌کند. به عبارت دیگر در حالت حدی که α به سمت صفر میل می‌کند روند، همان سری زمانی حقیقی خواهد بود. در حالت حدی دیگر که α به سمت بی‌نهایت میل می‌کند، روند سری زمانی تبدیل به خط راست می‌شود. مقدار α برای آمارهای سالانه برابر با ۱۰۰ می‌باشد. بخش اول در رابطه (۴)، در واقع بیانگر خوبی برازش است و بخش دوم عبارت فوق یا بخش داخل کروشه، میزان جریمه‌ای است که برای ناهمواری از روند سری در نظر گرفته می‌شود. به عبارت دیگر، عبارت داخل کروشه نشان می‌دهد انحراف از روند سری، چه در یک دورهٔ قبل و چه در یک دورهٔ بعد، شاخص هموارسازی است؛ به‌طوری‌که در حالت حدی، هرچه کمتر باشد، بهتر است. بر اساس روش فوق، شوک‌های درآمدی به این صورت زیر تعریف می شود که ابتدا اندازه روند درآمدی را بر اساس فیلتر هودریک پرسکات استخراج کرده که $HPQI$ نامیده می‌شود که همان شوک‌های پیش‌بینی شده یا شوک‌های قابل انتظار درآمد است. شوک‌های پیش‌بینی نشده درآمدی هم از تفاضل درآمد و شوک‌های پیش‌بینی شده درآمدی حاصل می‌شود .(Hodrick & Prescott, 1997)

$$SHQI_t = QI_t - HPQI_t \qquad (۵)$$

پس از بررسی ایستایی متغیرها و تعیین مرتبه انباشتگی با توجه به اینکه هر دو متغیر الگو انباشته از مرتبه یک هستند، احتمال وجود رابطهٔ بلندمدت بین آنها زیاد است. بنابراین، در این مرحله باید وجود رابطهٔ بلندمدت بین متغیرهای الگو آزمون شود. برای تعیین تعداد روابط بلندمدت با استفاده از روش جوهانسون[1] لازم است تا ابتدا الگوی خود توضیح برداری[2](VAR) متناسب با بردار متغیرها برآورد شود تا با آزمون ریشه‌های مشخصه ماتریس ضرایب حاصل، تعداد روابط بلندمدت بین متغیرها تعیین شود.

لازم به ذکر است برای برآورد الگوی VAR با هدف تعیین تعداد روابط بلندمدت بین متغیرهای الگو برآورد ابتدا بایستی به تعین وقفه‌ی بهینه برای الگوی VAR به وسیله‌ی آماره‌های اکائیک[3](*AIC*)، شوارتز بیزین[4](*SBC*)، حنان کوئین[5](*HQC*)، پرداخته شود و سپس با استفاده از آزمون جوهانسون و آماره اثر و حداکثر مقدار ویژه وجود رابطه‌ی بلند مدت مشخص گردد.

در آخر، در صورت وجود هم‌انباشتگی از مرتبه یک به همراه تایید وجود رابطهٔ بلندمدت، استفاده از الگوی تصحیح خطابرداری[6] برای تبیین رفتار متغیر مورد نظر پیشنهاد داده خواهد شد. که به‌صورت رابطه (۶) تعریف می‌گردد (Enders, 2001):

$$\Delta M_{it}=\mu_i+\sum_{j=1}^{p-1}\gamma\Delta M_{i,t-j}+\sum_{j=1}^{q-1}\gamma'\Delta S_{i,t-j}+\theta_i\left(M_{i,t-1}-\beta_i S_{i,t-1}\right)+\varepsilon_{it} \qquad (۶)$$

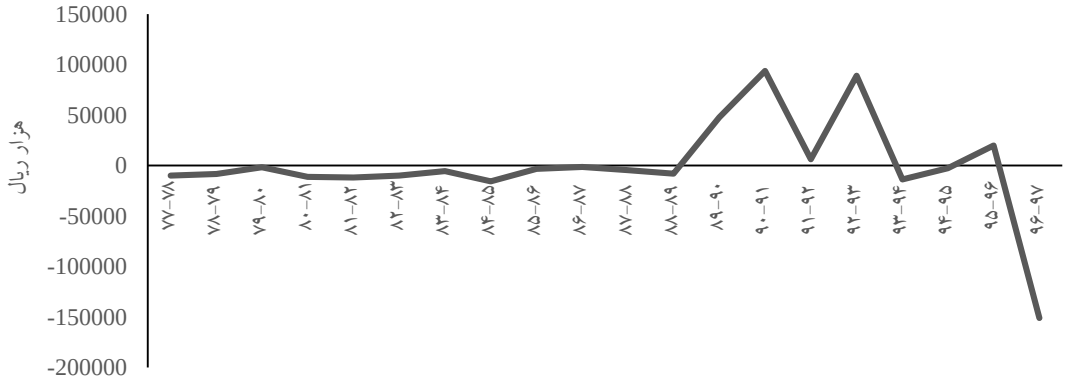
1 Johansen
2Vector Autoregression
3Akaike Criterion
4Schwartz Criterion
5Hannan-Quinn Criterion
6vector Error Correction Model

که در آن S و M به ترتیب بیانگر شاخص تنوع و ریک درآمدی، β_i ها پارامترهای بلندمدت، θ_i ، μ_i و ε_{it} به ترتیب پارامترهای تصیح خطا یا تصحیح تعادل، عرض از مبدا و جملات اخلال است. داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از بانک‌های اطلاعاتی وزارت جهاد کشاورزی و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران اخذ شده است.

یافته‌ها

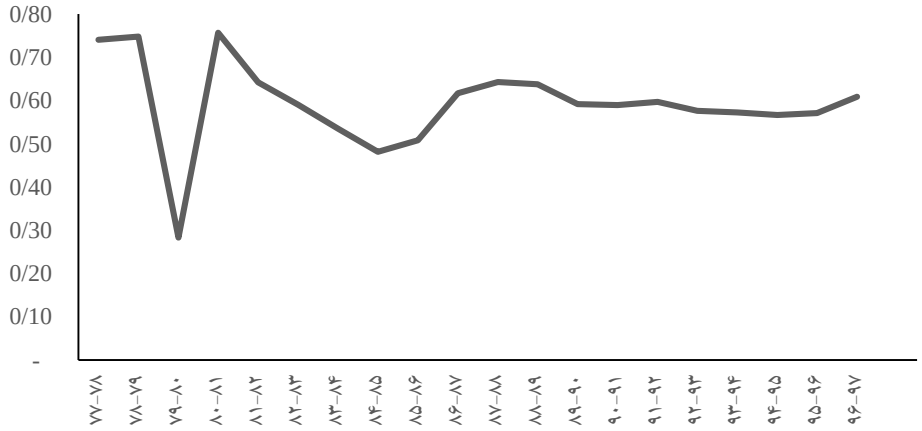
با استفاده از تفاضل میان شاخص هودریک پرس کات و درآمده بدست آمده به ریسک درآمدی پنج محصول گندم، عدس، کلزا، سیب زمینی و گوجه فرنگی براورد شد که روند تغییرات ریسک درآمدی در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است. هرچه این اعداد منفی‌تر باشند، نشان‌دهنده شاخص ریسک بیشتری است. همانگونه که مشخص است در سال‌های زراعی ۷۸-۱۳۷۷ تا ۸۹-۱۳۸۸ شاخص ریسک نشان‌دهنده ریسک درآمدی منفی بوده و در سال زراعی انتهایی نیز با توجه به افزایش سطح زیر کشت و نهایتا میزان درآمد محصول کلزا منجر به افزایش میانگین درآمد پنج محصول و درنتیجه این شاخص ریسک منفی افزایش چشمگیری داشته است.

نمودار ۱. روند تغییرات ریسک درآمد مجموعه محصولات منتخب طی سال‌های ۹۶- ۱۳۷۷ (منبع: وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۹و یافته‌های تحقیق)



در گام بعدی شاخص تنوع کشت برای ۵ محصول گندم، کلزا، عدس، گوجه فرنگی و سیب زمینی برای بازه زمانی ۱۳۷۷-۱۳۹۹۷تخمین زده شد و نتایج حاصله در نمودار شماره ۲ نشان داده شده است.

نمودار ۲. شاخص تنوع کشت محصولات منتخب (منبع: وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۹و یافته‌های تحقیق)



همانطور که در نمودار ۲ ملاحظه می‌شود بالاترین شاخص تنوع کشت میان پنج محصول متعلق به سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ می‌باشد که شاخص تنوع کشت معادل ۰/۷۵ است و این امر بیانگر این است که کشت پنج محصول در کنار هم اثر چندانی بر روی عملکرد یکدیگر ندارند اما نقطه مقابل این در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ ملاحظه می گردد که در این سال شاخص تنوع کشت معادل ۰/۲۸ است که بدین‌معنی می‌باشد که که کشت پنج محصول در کنار یکدیگر می‌تواند همبستگی مثبتی داشته باشد. حال اگر میانگین شاخص تنوع گشت را برای کلیه سال‌های زراعی در نظر بگیریم معادل ۰/۵۹ می‌باشد که عدد قابل قبول و مناسبی می‌باشد و نشان‌دهنده آن است که با کشت پنج محصول می‌توان اثرات مثبتی را بر روی عملکرد یکدیگر ملاحظه کرد.

برای بررسی اثر شاخص تنوع کشت بر روی درآمد بررسی میزانی ایستایی متغیرها می‌باشد. قبل از هرگونه عملیاتی بر روی داده‌ها بایستی ایستایی آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد. برای بررسی ایستایی متغیرها، از آزمون KPSS[1] (به دلیل وجود شکست ساختاری در متغیر) و دیکی فولر تعمیم‌یافته از نرم‌افزار Eviews9 استفاده شده است. طبق نتایج، متغیرهای شاخص تنوع کشت و متغیر ریسک درآمد با یکبار تفاضل‌گیری با عرض از مبدا ایستاد گردید. برای بررسی ایستایی متغیرهای شاخص تنوع کشت و ریسک درآمد از آزمون دیکی فولر استفاده شد، ولی برای ایستایی متغیر ریسک درآمد به‌دلیل وجود شکست ساختاری در متغیر، از آزمون KPSS استفاده شد.

بر اساس نتایج ایستایی ذکر شده، بهترین الگو برای برآورد ارتباط شاخص تنوع کشت با متغیرهای ریسک درآمد، الگوی VECMبوده البته لازم به ذکر است در ابتدا برای تعیین وقفه مناسب از الگوی VAR استفاده شد، پس از تعیین الگوی VAR و آزمون همگرایی، الگوی VECM استفاده شده است.

برای بررسی ایستایی متغیرها، از آزمون KPSS (به دلیل وجود شکست ساختاری در متغیر) و دیکی فولر تعمیم یافته از نرم‌افزار Eviews9 استفاده شده است و نتایج آن به‌صورت جدول ۱ می‌باشد. ایستایی متغیرهای شاخص تنوع کشت و ریسک درآمد از آزمون دیکی فولر استفاده شد ولی برای ایستایی متغیر ریسک درآمد به‌دلیل وجود شکست ساختاری در متغیر، از آزمون KPSS استفاده شد. در تمامی متغیرها، مقدار قدر مطلق محاسباتی آماره دیکی فولر از مقدار قدر مطلق بحرانی همین آماره بیشتر و احتمال آن‌ها نیز معنادار است.

جدول ۱. آزمون ایستایی متغیرها

متغیر	شرایط لازم برای ایستایی	سطح معنی داری	نوع آزمون	مقدار محاسباتی آمارهt	مقدار بحرانی آماره t	احتمال
شاخص تنوع کشت	یکبار تفاضل گیری با عرض از مبدا و روند	یک درصد	دیکی فولر	-۷/۱۶*	-۳/۸۵	۰/۰۰
ریسک درآمد	یکبار تفاضل گیری با عرض از مبدا	یک درصد	دیکی فولر	-۴/۴۲*	-۳/۹۶	۰/۰۰۴

منبع: یافته‌های تحقیق * معنی داری در سطح یک درصد

نتایج برآورد رابطه همجمعی نیز بیانگر وجود یک رابطه بلندمدت بین ریسک درآمدی و تنوع کشت در استان زنجان بوده است. با توجه به نتایج آزمون پایایی و آزمون همجمعی در این مطالعه و در ادامه از مدل VECM استفاده خواهد شد.

1Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin

جدول ۲. نتایج آماره اثر در الگوی همجمعی درآمد و تنوع کشت

فرض صفر	آماره اثر	حداکثر مقدار ویژه در سطح ۰/۰۵	احتمال معنی‌داری
بدون رابطه	۴۰/۶۶*	۲۵/۸۷	۰/۰۰
حداکثر یک رابطه	۹/۲۴	۱۲/۵۱	۰/۱۶

منبع: یافته‌های تحقیق * معنی داری در سطح پنج درصد

جدول ۳. نتایج آماره حداکثر مقدار ویژه در الگوی همجمعی درآمد و تنوع کشت

فرض صفر	آماره محاسباتی	آماره بحرانی در سطح ۵ درصد	احتمال معنی‌داری
بدون رابطه	۳۱/۴۲*	۱۹/۳۸	۰/۰۰
حداکثر یک رابطه	۹/۲۴	۱۲/۵۱	۰/۱۶

منبع: یافته‌های تحقیق * معنی داری در سطح پنج درصد

برای بررسی پس از اثبات رابطه بلندمدت که در آن ضریب اثر بلندمدت بین متغیر تنوع کشت و درآمد برآورد می‌شود، رابطه بلندمدت در الگو نشان می‌دهد که اثر تنوع کشت بر ریسک درآمد معنادار درسطح یک درصد بوده و با هر سطح افزایش در تنوع کشت میزان نوسان معادل ۲۵ درصد کاهش خواهد یافت.

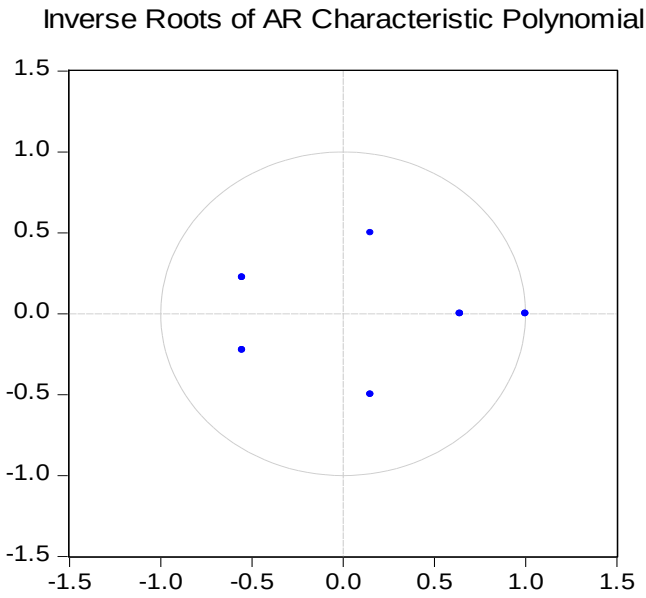
ضریب تصحیح خطا بیانگر این نکته است که اگر در کوتاه مدت شوکی به طور ناگهانی به درآمد کشاورزی وارد شود در هر دوره ۲۵ درصد اثر شوک تعدیل خواهد شد. این بدان معنی است که مدت زمان تعدیل کامل اثر شوک ۴ دوره خواهد بود. در این قسمت نتیجه آماره F نیز بیانگر معنی داری کل الگو بوده و می‌توان این نتایج را تفسیر و تأیید نمود (جدول۲).

جدول ۴. نتایج برآورد الگوی بلندمدت تحت الگوی VECM

متغیر	ضریب	آماره t
تنوع کشت	-۳۳۵۱۹۷۳	-۵/۳۸
عرض از مبدا	۲۴۲۲۹۹۳	۶/۴۷
ضریب تصحیح خطا	-۰/۲۴	-۶/۴۷
F-statistic	۱۵/۲۸	
Akaike information criterion	۲۵/۳۱	
Schwarz criterion	۲۵/۳۶	

منبع: یافته‌های تحقیق

همانگونه که شکل ۱ نشان می‌دهد، تمام نقاط در داخل منطقه بحرانی قرار داشته و لذا، نتایج ریشه معکوس AR بیانگر ثبات الگو در ضرایب برآوردی بوده و همچنین نتایج آزمون‌های مرتبط با فروض کلاسیک نیز در جدول ۵ بیانگر عدم وجود همبستگی سریالی در سطح ۵ درصد می‌باشد. همچنین، آزمون ناهمسانی واریانس و آزمون نرمالیته نیز بیانگر تصدیق فروض کلاسیک همسانی واریانس و توزیع نرمال اجزا اخلال بوده ملاحظه می شود که در سطوح یک و پنج درصد نیز این فروض برقرار بوده است. باتوجه به نتایج الگوی بلندمدت مشخص است که افزایش تنوع کشت منجر به کاهش نوسان درآمد خواهد شد. این نتیجه در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است.



شکل ۱. نمودار ریشه معکوس **AR** (منبع: یافته‌های تحقیق)

جدول ۵. آزمون‌های فروض کلاسیک در الگوی برآوردی رابطه ریسک درآمد و تنوع کشت

نوع آزمون	نوع آماره	ضریب برآوردی	سطح معنی‌داری
همبستگی سریالی	**LM-Stat**	۹۳/۸	۰/۰۶
نرمالیته اجزای اخلال	**Jarque-Bera**	۱/۷۹	۰/۷۷
ناهمسانی واریانس	**Chi-sq**	۲۴/۰۴	۰/۶۷

منبع: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

براساس آنچه که در بخش نتایج بیان شد، در بلندمدت تنوع کشت و کاهش ریسک درآمدی ارتباط بلندمدت باهم داشته و این تنوع در الگوی کشت، منجر به کاهش ریسک درآمدی کشاورزان در استان زنجان شده است. بر همین اساس پیشنهاد می‌شود در سیاست‌های حمایت از الگوی کشت و ارایه الگوهای بهینه کشت در مناطق، به تنوع کشت به‌طور ویژه توجه شود و این سیاست‌های حمایتی در جهت حمایت از کشت محصول یا محصولات محدود می‌تواند راهگزین مناسبی نبوده و به افزایش ریسک درآمدی کشاورزان منجر خواهد شد. همچنین، همانگونه که نتایج ضرایب تصحیح خطا نیز نشان داد، بروز شوک‌های کوتاه‌مدت در درآمدهای کشاورزان، نیازمند نزدیک به چهار دوره زمان جهت تعدیل آثار منفی وارده خواهد بود و لذا، سیاست‌گزار لازم است علاوه بر اینکه سیاست‌های حمایتی را در راستای تنوع بخشی به الگوهای کشت هدایت می‌کند، لازم است این سیاست‌ها را در جهت جلوگیری از بروز شوک‌های درآمدی تبیین نموده و در صورت بروز شوک نیز در دوره چهار ساله تعدیل شوک، سیاست‌های جبرانی نظیر ابزار بیمه‌ای را توسعه بخشد.

در نهایت، افزایش تولید و درآمد که به دنبال خود رشد اقتصادی را به همراه دارد به‌عنوان یکی از هدفهای اصلی اقتصاد کلان کشور دارای اهمیت ویژه ای است. عامل‌های گوناگونی از جمله سرمایه، نیروی کار، نوسان قیمت نهاده و پیشرفت تکنولوژی بر این متغیر تأثیرگذار هستند. یکی دیگر از متغیرهای مهم اقتصادی که موردتوجه جدی قرار دارد، تورم است. تورم آثار نامطلوب بر شرایط اقتصادی–اجتماعی یک جامعه دارد و فرآیند رشد و توسعه اقتصادی را می‌تواند با چالش جدی روبه‌رو کند.

REFRENCES

Ashfaq, M., Hassan, S., Naseer, M.Z., Baig, I.A., & Asma, J. (2008), Factors affecting farm diversification in rice–wheat. *Pakistan Journal of Agricultural Science*, 45, 91–94.

Abay, F., Bjornstad, A., & Smale, M. (2009). Measuring on farm diversity and determinants of barley diversity in Tigray, Northern Ethiopia. *Momona Ethiopian Journal of Science*, 1(2), 44–66.

Asante, B, O., Villano, R, A., Patrick, I, W. & Battese, G.E. (2017). Determinants of farm diversification in integrated crop–livestock farming systems in Ghana. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 1-19.

Abler Fraser, R., (1994). Land heterogeneity and the effectiveness of cap set-aside. *Journal of Agricultural Economics*, 47 (2).

Agricultural and Natural Resources Research Center of Zanjan Province. (2011). *Condition of Agriculture of the Province*. From http://zanjan.areeo.ac.ir/.

Brush, S., B. Taylor, J.E. & Bellon, M.R. (1992). Technology adaption and biological diversity in Andean potato agriculture. *Journal of Development Economics*, 39, 2-8.

Benin, S., Smale, M., Gebremedhin, B., Pender,J.. And Ehui,S. (2004). Determinants of cereal crop diversity on farms in the Ethiopian Highlands. *Agricultural Economics*, 31, 197–208.

Ghahremanzadeh M., Golbaz M., Hayati B., & Dashti Gh (2014). The Effect of climate parameters on risk and yield of wheat and corn in Ghazvin Province. *Journal of Agricultural Economics*, 8(4):107-126. (In Farsi).

Geravandi., Sh & Ali Beigi, A. (201). Identify determinants of agricultural risk management: In Kermanshah country. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*. 42-2 (2), 255-264. (In Farsi).

Heisey, P.W., Samale, M., Byerlee, D., & Souza, E. (1997).Wheat rusts and the costs of genetic diversity in the Punjab of Pakistan. *American Journal of Agricultural*, 79.

Hodrick, R. & Prescott, E.C. (1997). Post-War US Business Cycles: An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29, 22-16.

Just, R.E., & Antle, J.M., (1990). Interaction between environmental and agricultural policies: a conceptual framework. *American Economic Review*, 80, 2-5.

Just, R.E., & Bockstael, N, (1991). *Commodity and Resource Policies in Agricultural Systems.* Spinger Verlag, Berlin.

Khanal, A. R. & Mishra, A. K. (2017). Enhancing food security: Food crop portfolio choice in response to climatic risk in India. *Global Food Security*, 12, 22-30.

La France, J., (1992). Do increased commodity prices lead to more or less soil degradation, *Australian Journal of Agricultural Economics* 2,1.

Lewandrowski, J., Tobey, J., & Cook, Z., (1997). The interface between agricultural assistance and the environment: chemical fertilizer consumption and area expansion. *Land Economics*, 73, 3-10.

Mesfin, W., Fufa, B., & Haji, J. (2011). Pattern, trend and determinants of crop diversification: Empirical evidence from smallholders in Eastern Ethiopia. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 2,78–89.

Meng, E.CH., (1997). Land Allocation Decisions and Insitu Conservation of crop Geneteic Resources: The Case of Wheat Landraces in Turkey. Agricultural and resources economics. *University of California, Davis*.

Ministry of Agriculture Jihad, (2017). Times Series Data Base, 2017. From http://Maj.ir/.

Mohammad Kani Golzari, F,. Askari, M,. Savari, M & Daneshvar Ameri, J. (2014). Analysis of Factors Affecting Production Risk Management in Orange Farmers in Jiroft. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*. 45 (1), 57-67. (In Farsi).

Neisi, M,. Bijani, M,. Abbasi, E & Mahmoudi, H. (2019). The Effect of Farmers' Time Perspective on Their Drought Risk Management Behavior in Downstream of Karkheh Dam. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*. 51-2 (1), 133-148. (In Farsi).

Rehima M., Belay K., Dawit A., & Rashid S. (2013). Factors Affecting Farmers' Crops Diversification: Evidence from SNNPR, Ethiopia. *International Journal of Agricultural Sciences*, 3(8), 558-565.

Smale, M., Meng, E., Brennan, J.P., & Hu, R, (2003). Determinants of spatial diversity in modern wheat: examples from Australia and China. *Agricultural Economics*, 28-32.

Smale, M,. Hartell, J., Heisey, P.W., & Senauer, B., (1998). The contribution of genetic resources and diversity to heat production in the Punjab of Pakistan. *American Journal of Agricultural*, 80-82.

Smale, M., Bellon, M. & Aguirre, A.(2001). Maize diversity, variety attributes and farmers' choices in Southeastern Guanajuato, Mexico. *Economic Development and Cultural Change*, 50(1), 201–225.

Tahamipuor M., & Salami H. (2014). Determination of same-risk areas of potatoes yield in terms of the risk of frost in Iran: the application of spatial econometric approach. *Journal of Agricultural Economics*, Special Issue: 55-67 (in Farsi)

Van Dusen, E., (2000). *In situ Conservation of Crop Genetic Resources in the Mexican Milpa System.* Agricultural and Resource Economics. University of California, Davis.

Wang Y.J., Huang J., & Wang, J.X. (2014). Household and community assets and farmers' adaptation to extreme weather event: the case of drought in China. *Journal of Integrative Agriculture*, 13, 687-697.

Widawsky, D., & Rozelle, S., (1998). Vertical diversity and yield variability in Chinese rice production. In: Smale, M. (ED), Farmers, gene banks, and crop breeding. Edited by M. Smale. Boston: Kluwer.