

## عوامل موثر بر تنوع زراعی محصولات کشاورزی

علیرضا کرباسی و ندا اسد فلسفی زاده\*

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱/۱۷

### چکیده

کشاورزی در ایران به دلیل وجود تنوع آب و هوایی، پراکندگی و کوچکی مزارع در بیش تر نقاط کشور، فعالیت با ریسک بالا است که به وسیله کشاورزان منجر به کاربرد راه‌کارهایی برای مقابله با این شرایط شده است. یکی از راه‌کارهای عمده، استفاده از تنوع زراعی است. اندازه‌گیری میزان تنوع محصولات کشاورزی از طریق شاخص‌های متنوعی به دست می‌آید. با محاسبه‌ی میزان تنوع و عوامل موثر بر آن می‌توان راه‌کارهای سیاستی مهمی در جهت کاهش ریسک تولید محصولات خاص و استراتژیک و در نتیجه افزایش تولید در سطح کشور به کار بست. برای به دست آوردن تنوع در این مطالعه، نخست با استفاده از داده‌های پنج محصول گندم، جو، برنج، ذرت و پنبه در شش استان آذربایجان شرقی، خراسان رضوی، خوزستان، فارس، کرمانشاه و گیلان طی سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۸۵ به اندازه‌گیری شاخص تنوع آنتروپی اقدام و پس از آن با استفاده از تخمین رگرسیونی داده‌های ترکیبی به روش اثرات ثابت به بررسی عوامل موثر بر تنوع پرداخته شد. نتایج نشان داد، عوامل بررسی شده در این مطالعه که از قیمت محصولات زراعی، متوسط هزینه‌ی تولید سالانه‌ی محصولات، متوسط درآمد کشاورزی و غیرکشاورزی خانوارهای روستایی، بیمه‌ی محصولات، مقدار صادرات، واردات و یارانه‌ها تشکیل می‌شود؛ رابطه‌ی معناداری با شاخص تنوع دارد. افزون بر آن، با توجه دقیق‌تر به روابط موجود و محاسبه‌ی شاخص‌های اقتصادی در تولیدات کشاورزی می‌توان به ایجاد امنیت غذایی در سطح کشور کمک کرد.

طبقه‌بندی JEL: B23, C33, C22, C52

واژه‌های کلیدی: تنوع زراعی، شاخص آنتروپی، داده‌های ترکیبی

\* به ترتیب دانشیار و دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل  
E-mail: arkarbasi2002@yahoo.com, neda.falsafi@gmail.com

## مقدمه

کشاورزی در ایران به دلیل وجود تنوع آب‌وهوایی، پراکندگی و کوچکی مزارع در بیش‌تر نقاط کشور، فعالیتی با ریسک بالا است. ماهیت ریسکی فعالیت‌های کشاورزی در نواحی مختلف، کشاورزان را وادار می‌کند تا با کاربرد و آزمون شیوه‌های مدیریتی گوناگون، اثرات نامطلوب عوامل ریسکی طبیعی و اقتصادی را بر نوسانات عمل‌کرد و درآمد، اداره و مهار کنند. یکی از قدیمی‌ترین و رایج‌ترین راه‌کارهای مدیریتی، استفاده از تنوع بویژه در کشت محصولات کشاورزی است که در آن کشاورزان نوسانات درآمد مزرعه‌ی خود را فقط بر پایه‌ی ارتباط میان محصولات مختلف و منابع و نهاده‌های در دست‌رس به کم‌ترین اندازه می‌رسانند. در پیش گرفتن این شیوه‌ی مدیریت ریسک به وسیله‌ی کشاورزان افزون بر تغییر الگوی کشت در سطح مزرعه، می‌تواند الگوی کشت در یک منطقه را نیز در پاسخ به عوامل ریسکی تحت تاثیر قرار دهد و به دنبال آن شرایط بازار محصول و نهاده را دست‌خوش تغییر کند. پس بررسی تنوع زراعی به عنوان یکی از عوامل موثر در روند توسعه‌ی کشاورزی یک منطقه و هم‌چنین در سیاست‌گذاری‌های بخش کشاورزی دارای اهمیت است (آینه‌بند، ۱۳۸۴).

در طراحی یک الگوی کشت متنوع، فرض بر آن است که کشاورز از دانش کامل تکنیکی برای توسعه‌ی الگوی کشت خود برخوردار بوده و نیز با در نظر گرفتن یک سطح درآمد معین، سعی دارد واریانس درآمد مزرعه‌ی خود را که ناشی از تاثیر عوامل ریسکی است به کم‌ترین میزان رساند. بنابراین شدت و درجه‌ی تمایلات ریسکی کشاورزان می‌تواند تنوع طرح زراعی انتخابی را تحت تاثیر قرار دهد. به طور کلی طبق نظر آندرسون و هم‌کاران (۱۹۷۷)، پاتن و هم‌کاران (۱۹۸۸)، آمی هود و لیو (۱۹۸۱)؛ کشاورزانی که ریسک‌گریزتر هستند تمایل بیش‌تری به طرح‌های زراعی متنوع‌تر دارند. از طرفی عوامل مختلفی مانند شرایط اقلیمی، پارامترهای مالی مزرعه مانند نسبت بدهی به دارایی، ویژگی‌های فردی و مهارت‌های مدیریتی کشاورز، شرایط اقتصادی و نیز سیاست‌های اجرایی از سوی دولت، تنوع طرح‌های زراعی را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. با توجه به این که هر یک از عوامل یاد شده از یک سو تمایلات ریسکی کشاورزان را نیز تحت تاثیر خود قرار می‌دهد؛ پس لازمه‌ی ارزیابی میزان تغییر تنوع طرح‌های

زراعی در نتیجه‌ی تغییر هر یک از عوامل بالا؛ ارزیابی اثر تغییر در تمایلات ریسکی کشاورزان بر تنوع کشت است. چنین نگرشی بر تنوع طرح‌های زراعی در نواحی مختلف تولید کشاورزی، افزون بر آن که کشاورزان را در راستای در پیش گرفتن شیوه‌های مدیریتی مناسب و کارا راه‌نمایی می‌کند، می‌تواند راه‌گشای سیاست‌مداران در تعیین بازده دقیق سیاست‌های اجرایی باشد و نیز آنان را در سیاست‌گذاری‌های مناسب و منطبق با رفتار کشاورزان در زمینه‌ی توسعه‌ی کشاورزی یاری رساند.

میشرا و هم‌کاران (۲۰۰۴) در تحقیقی به بررسی عوامل مؤثر بر تنوع زراعی پرداختند. در این مطالعه با به‌کارگیری شاخص آنتروپی، مقدار تنوع را اندازه‌گیری کردند و سپس با استفاده از روش OLS عوامل مختلف مؤثر با شاخص یاد شده را بررسی کردند. با نتایج به دست آمده از این مطالعه که به صورت منطقه‌ای انجام گرفته بود، عوامل تاثیرگذار بر تنوع زراعی؛ سن و سطح سواد کشاورز، نسبت سرمایه به بدهی و قیمت محصولات کشاورزی معرفی شده است. کوراسکی (۲۰۰۳)، در مطالعه‌ای به بررسی تنوع زراعی در بنگال غربی پرداخت. او در این مطالعه به معرفی شاخص سیمپسون به عنوان یکی از شاخص‌ها پرداخت و میزان تنوع را با توجه به سطح زیر کشت و درآمد کشاورزان اندازه‌گیری کرد. براساس نتایج به دست آمده از این مطالعه پیشنهادهای و راه‌کارهایی برای سامان‌دهی بهینه‌ی مزارع موجود در منطقه ارایه شده است. کازی و هم‌کاران (۲۰۰۱)، در مطالعه‌ی موردی ایالت پنجاب به بررسی تخصص و تنوع در کشاورزی پرداختند. آن‌ها در این مطالعه نخست به اندازه‌گیری و بررسی چه‌گونگی روند تخصص و تنوع در کشاورزی در طی سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۰۰ پرداختند و سپس به بررسی رابطه‌ی روند یاد شده با اصلاحات اعمال شده در بخش کشاورزی و هم‌چنین اریه‌ی راه‌کارهای سیاستی برای کمک به درآمد کشاورزان پرداختند. پژوهش‌های انجام شده در اروپا نیز به صورت سالیانه از سال ۲۰۰۷-۲۰۰۱ در جهت چه‌گونگی روند تنوع زراعی انجام گرفته است و در بیش‌تر گزارش‌ها به بخش‌های مربوط به سیاست‌گذاری اتحادیه‌ی اروپا که به "سیاست کشاورزی رایج" معروف است، پرداخته می‌شود.

آینه‌بند (۱۳۸۴)، به بررسی اثر الگوهای تک‌کشتی و توالی گیاهان زراعی بر تنوع جوامع علف‌های هرز پرداخت. وی برای تعیین اثر تناوب بر فاکتورهای تنوع جوامع علف‌های هرز از شاخص شانون استفاده کرد. کوچکی و هم‌کاران (۱۳۸۳)، به ارزیابی تنوع نظام‌های زراعی ایران پرداختند. در این مطالعه با استفاده از شاخص تنوع تناوب زراعی به ارزیابی پرداخته شده است.

این مطالعه به بررسی عوامل موثر بر تنوع زراعی در کشور می‌پردازد.

### روش تحقیق

در این مطالعه برای اندازه‌گیری شاخص تنوع و بررسی عوامل موثر بر تنوع کشت در استان‌های منتخب، نخست با استفاده از شاخص آنتروپی، میزان تنوع زراعی در شش استان مهم کشاورزی کشور اندازه‌گیری و سپس با استفاده از داده‌های ترکیبی به تخمین رگرسیون برای بررسی عوامل موثر بر تنوع پرداخته شده است.

به طور کلی تعاریف مختلفی برای تنوع کشت محصولات در یک مزرعه یا منطقه ارایه شده است. تعاریف را می‌توان در سه گروه، به شرح زیر طبقه‌بندی کرد (چانگ و میسرا، ۲۰۰۸):

۱- تنوع براساس تعدد منابع درآمد در مزرعه یا منطقه:

این مفهوم از تنوع به معنای افزایش در تعداد منابع درآمد کشاورزان خرده‌پا و تعادل میان آن‌ها است. برای نمونه کشاورزی با دو منبع درآمد (فعالیت کشاورزی) که هر یک ۵۰٪ کل درآمد عایدی او را تامین می‌کند، نسبت به کشاورزی که ۹۰٪ درآمد او تنها توسط یک فعالیت کشاورزی تامین می‌شود دارای تنوع بیش‌تری در کشت است.

۲- تنوع براساس معیارهای تجاری‌سازی واحد زراعی:

تعریف دیگری که برای تنوع ارایه می‌شود، جانشینی کشت محصولات تجاری یا نقدی به جای محصولات معیشتی است که برای تامین نیاز خودمصرفی کشاورزان کشت می‌شود.

اندازه‌گیری این نوع از تنوع به طور معمول براساس نسبی از ارزش محصول است که فروخته یا مبادله می‌شود و یا نسبی از درآمد به دست آمده‌ی نقدی با توجه به سهم بازار است.

### ۳- تنوع به سمت فعالیت‌ها و محصولات با ارزش بالا<sup>۱</sup>:

این نوع از تنوع به صورت انتقال از کشت محصولات کم ارزش تر به کشت محصولات با ارزش تر است. سه حالت برای اندازه‌گیری این مبحث از تنوع وجود دارد:

حالت اول نسبت سطح زیر کشت یا درآمد مربوط به محصولات با ارزش تر، حالت دوم درصد درآمد حاصله از فعالیت‌های غیر زراعی مانند دام‌پروری، ماهی‌گیری و فعالیت‌های جنگل‌داری و حالت سوم درصد درآمد حاصله از فعالیت‌های خارج از مزرعه (دست‌مزد اشتغال منابع تولید در خارج از مزرعه). در این تعریف، مفهوم ارزش محصول تنها ارزش هر واحد وزن محصول نیست بلکه می‌توان آن را به عنوان بازده اقتصادی هر واحد نیروی کار یا زمین به کار گرفته شده در کشت محصول در نظر گرفت. البته این تعریف از تنوع، در مباحث مربوط به رشد اقتصادی کاربرد بیش تری دارد.

#### الف) محاسبه‌ی شاخص تنوع:

به طور کلی برای محاسبه‌ی تنوع طرح‌های زراعی بهینه تعیین شده، صرف‌نظر از تعاریف مختلفی که برای تنوع کشت ارایه می‌شود، می‌توان با توجه به دو معیار سطح زیر کشت و درآمد ناخالص، میزان آن را محاسبه کرد. شاخص‌های متعددی برای اندازه‌گیری تنوع یک طرح زراعی وجود دارد. از جمله می‌توان به شاخص تنوع سیمپسون<sup>۲</sup>، شاخص تنوع شانون-ویور<sup>۳</sup>، شاخص تنوع هرfindal<sup>۴</sup>، شاخص تنوع آنتروپی<sup>۵</sup> و شاخص تمرکز اصلاح شده<sup>۶</sup> اشاره کرد.

- 
- 1-High value Diversification
  - 2- Simpson Index Diversification
  - 3- Shanon-Weaver
  - 4- Herfindal
  - 5- Entropy
  - 6- Modified Concentration Ratio

به طور کلی برای به دست آوردن تنوع در سطح بزرگ، از شاخص تنوع آنتروپی استفاده می‌شود. محاسبه‌ی این شاخص طبق معادله‌ی زیر انجام شده است (چانگ و میشر، ۲۰۰۸):

$$EI = \sum p_i \log\left(\frac{1}{p_i}\right) \quad (1)$$

که در آن  $p_i$  (وزن فعالیت  $i$ ام) نشان‌دهنده‌ی نسبت سطح زیر کشت فعالیت به کل سطح زیر کشت الگوی زراعی است.

در این معادله اگر مقدار  $EI$  به دست آمده بزرگ‌تر از صفر باشد تنوع کشت وجود دارد و اگر صفر یا کوچک‌تر از صفر باشد تنوع کشت وجود ندارد.

ب) الگوی رگرسیون داده‌های ترکیبی:

با وجود پیچیدگی‌های ناشی از داده‌های ترکیبی، می‌توان تخمین‌های کارایی به دست آورد. در این مطالعه، چون هدف، بررسی عوامل موثر بر تنوع زراعی است از الگوی زیر استفاده شده است:

$$y_{it} = \mu + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + \alpha_i^* + u_{it} \quad (2)$$

که در آن  $\alpha_i^* = \mu + \alpha_i$  است.  $\mu$  عرض از مبدا میانگین<sup>۱</sup> و  $\alpha_i$  اختلاف واحدهای مقطعی مختلف از عرض از مبدا میانگین است. اگر  $\alpha_i$  ثابت باشد معروف به الگوی اثرات ثابت<sup>۲</sup> است. الگوی اثرات ثابت به این معناست که اثرات غیر قابل مشاهده در جمله‌ی ثابت رگرسیون وارد شده است و این الگو را با روش رگرسیون حداقل (کمینه) مربعات با متغیرهای مجازی<sup>۳</sup> یا روش تفاضل‌گیری برآورد می‌کنند. اصطلاح اثرات ثابت ناشی از این حقیقت است که با وجود تفاوت عرض از مبدا در هر واحد مقطعی که در این مطالعه شش استان در نظر گرفته شده است، اما این جزو طی زمان در هر واحد ثابت باقی می‌ماند. اما اگر اثرات غیر قابل مشاهده، تصادفی باشد با الگوی موسوم به الگوی اثرات تصادفی<sup>۴</sup> روبه‌رو هستیم که به آن

1- Mean Intercept

2- Fixed Effects Model (FEM)

3- Least Squares Dummy Variables (LSDV)

4- Random Effects Model (REM)

الگوی اجزای خطا<sup>۱</sup> نیز گفته می‌شود و با روش حداقل (کمینه) مربعات تعمیم یافته<sup>۲</sup> برآورد می‌شود (گجراتی، ۲۰۰۳).

اگر فرض شود  $\alpha_i$  و  $X$  ها، هم‌بستگی دارند، الگوی اجزای خطا مناسب است. در حالی که با وجود این هم‌بستگی الگوی اثرات ثابت مناسب است. البته نکته‌ی مهم و فرض ضروری این است که  $\alpha_i$  های انتخابی تصادفی متعلق به یک جامعه‌ی بزرگ‌تر است و اگر چنین نباشد، الگو دچار تورش خواهد بود که برای پرهیز باید از الگوی اثرات ثابت استفاده شود. برای انتخاب یکی از دو روش نام‌برده، آزمون‌های مختلفی ابداع شده است. رایج‌ترین آزمون‌های الگوی رگرسیون داده‌های ترکیبی آزمون  $F$ ،  $LM$  و هاسمن است (گجراتی، ۲۰۰۳). که به دلیل استفاده از آزمون هاسمن در این مطالعه، در ادامه توضیح داده شده است:

می‌توان از جنبه‌های مختلف بین الگوی اثرات ثابت و اثرات تصادفی تمایز قایل شد. اما سوال مسلم این است که از کدام روش بایستی استفاده کرد. از نظر کاربردی، روش حداقل (کمینه) مربعات با متغیرهای مجازی به قیمت از دست دادن درجه‌ی آزادی تمام می‌شود. از طرف دیگر روش اثرات تصادفی مزیت قابل توجهی دارد، چرا که نیاز به فرض و تعدیلی در مورد ناهم‌بسته بودن اثرات انفرادی با دیگر رگرورها نیست؛ در حالی که در اثرات ثابت باید به این موارد توجه شود. الگوی اثرات تصادفی ممکن است دچار ناسازگاری ناشی از وجود هم‌بستگی بین متغیرهای وارد شده در الگو و اثر تصادفی شود.

آزمون ارایه شده به وسیله‌ی هاسمن (۱۹۷۸) براساس این ساخته شد که تحت فرض نبود هم‌بستگی (فرض صفر)، هم روش حداقل (کمینه) مربعات معمولی<sup>۳</sup> در الگوی حداقل (کمینه) مربعات با متغیر موهومی<sup>۴</sup> و هم الگوی حداقل (کمینه) مربعات تعمیم یافته<sup>۵</sup> سازگارند، اما روش حداقل (کمینه) مربعات معمولی ناکارا است. در حالی که تحت فرض دیگر، روش حداقل (کمینه) مربعات معمولی سازگار اما حداقل (کمینه) مربعات تعمیم یافته ناسازگار است.

1- Error Component Model (ECM)

2-Generalized Least Squares (GLS)

3-Ordinary Least Squares (OLS)

4-Least Squares with Dummy Variables (LSDV)

5-Generalized Least Squares (GLS)

اگر فرضیه‌ی صفر رد شود، نتیجه آن است که روش اثرات تصادفی درست نیست و استفاده از روش اثرات ثابت<sup>۱</sup> به‌تر است.

در این مطالعه برای به دست آوردن تنوع زراعی، داده‌های سطح زیر کشت پنج محصول تولیدی در استان‌های انتخابی جمع‌آوری شد. سپس برای تعیین عوامل موثر بر تنوع زراعی، داده‌های مربوط به قیمت، بیمه، صادرات و واردات، متوسط هزینه‌ی تولید سالانه‌ی محصولات و میزان درآمد متوسط خانوارهای روستایی برای پنج محصول عمده‌ی تولیدی طی سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۸۵ جمع‌آوری شد. پنج محصول عمده عبارتند از گندم، جو، ذرت، برنج و پنبه. استان‌های انتخابی (مقاطع) شامل استان‌های آذربایجان شرقی، خراسان رضوی، خوزستان، فارس، کرمانشاه و گیلان هستند که نقش مهمی در تولید محصولات کشاورزی دارند. داده‌های استفاده شده در این مطالعه از وب سایت‌های بانک زراعت و هزینه‌ی تولید وزارت کشاورزی، مرکز مطالعات آمار ایران و سازمان خواربار جهانی جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شده است.

### نتایج و بحث

نخست تنوع زراعی در هر استان با استفاده از شاخص آنتروپی براساس معادله‌ی شماره‌ی (۱) با استفاده از داده‌های سطح زیر کشت محصولات مختلف که در طی ۱۵ سال در شش استان یاد شده کشت شده بود، به دست آورده شد. نتایج به دست آمده از محاسبه‌ی شاخص آنتروپی برای ۵ محصول گندم، جو، برنج، ذرت و پنبه‌ی عمده و مشترک تولیدی در سطح شش استان در طی سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۸۵ در جدول (۱) آمده است:

همان طور که اعداد شاخص آنتروپی در جدول (۱) نشان می‌دهد، شش استان انتخابی مورد مطالعه در تمام سال‌ها دارای تنوع زراعی بوده‌اند. به طور متوسط استان آذربایجان شرقی با ۰.۴۷۷۷، استان خراسان رضوی با ۰.۵۴۹۲، استان خوزستان با ۰.۴۳۶۶، استان فارس با ۰.۶۲۱۴، استان کرمانشاه با ۰.۵۲۶۷ و استان گیلان با ۰.۶۲۲۸ دارای تنوع زراعی هستند.

1- Fixed Effect Model (FEM)



جدول (۱). شاخص آنتروپی محاسبه شده برای ۱۳ محصول در سطح ۶ استان طی سالهای

۱۳۷۱-۱۳۸۵

اندازه‌ی متوسط	گیلان	کرمانشاه	فارس	خوزستان	خراسان رضوی	آذربایجان شرقی	استان شاخص
۰.۵۱۸۶	۰.۵۰۸۵	۰.۵۵۸۱	۰.۵۸۲۷	۰.۳۷۵۷	۰.۵۶۴۵	۰.۴۶۲۲	۱۳۷۱
۰.۵۲۷۳	۰.۶۱۲۸	۰.۵۳۰۲	۰.۵۹۹۰	۰.۴۴۵۴	۰.۵۱۶۳	۰.۴۵۹۹	۱۳۷۲
۰.۵۴۱۳	۰.۵۳۶۳	۰.۵۳۲۵	۰.۶۰۳۶	۰.۴۷۸۵	۰.۶۱۶۵	۰.۴۷۱۲	۱۳۷۳
۰.۵۳۵۲	۰.۵۱۳۷	۰.۵۳۰۵	۰.۵۸۳۱	۰.۴۷۷۵	۰.۶۱۹۴	۰.۴۸۷۱	۱۳۷۴
۰.۵۴۱۴	۰.۵۷۹۸	۰.۵۲۴۹	۰.۶۸۰۴	۰.۴۲۷۵	۰.۵۶۵۰	۰.۴۷۰۷	۱۳۷۵
۰.۵۶۱۶	۰.۶۳۱۴	۰.۵۴۲۵	۰.۶۰۵۴	۰.۴۲۳۱	۰.۵۹۷۲	۰.۴۶۹۸	۱۳۷۶
۰.۵۶۳۴	۰.۶۳۴۶	۰.۵۴۴۵	۰.۶۶۸۳	۰.۴۱۲۲	۰.۶۳۲۵	۰.۴۸۸۳	۱۳۷۷
۰.۵۵۸۲	۰.۵۲۳۵	۰.۵۷۱۸	۰.۶۵۷۱	۰.۵۰۳۹	۰.۵۷۴۲	۰.۵۱۸۵	۱۳۷۸
۰.۵۱۲۲	۰.۴۴۳۷	۰.۵۴۹۰	۰.۶۲۰۷	۰.۴۲۹۸	۰.۵۳۰۷	۰.۴۲۶۱	۱۳۷۹
۰.۵۶۲۱	۰.۵۱۴۰	۰.۵۳۱۶	۰.۶۰۸۴	۰.۴۴۲۲	۰.۴۹۵۴	۰.۴۸۱۱	۱۳۸۰
۰.۵۳۶۳	۰.۶۰۰۷	۰.۵۱۲۴	۰.۶۱۹۲	۰.۴۳۲۷	۰.۵۶۶۴	۰.۴۹۲۳	۱۳۸۱
۰.۵۰۷۱	۰.۵۲۶۹	۰.۵۲۶۴	۰.۶۱۵۲	۰.۴۱۱۵	۰.۴۷۵۴	۰.۴۸۷۲	۱۳۸۲
۰.۵۲۰۸	۰.۶۰۲۷	۰.۴۹۶۱	۰.۶۳۲۰	۰.۳۸۷۱	۰.۴۶۸۷	۰.۵۳۸۳	۱۳۸۳
۰.۵۲۲۵	۰.۵۳۱۴	۰.۴۶۵۸	۰.۶۶۲۰	۰.۴۵۷۱	۰.۵۰۱۱	۰.۴۵۷۹	۱۳۸۴
۰.۵۱۹۲	۰.۶۳۳۴	۰.۴۸۴۸	۰.۵۸۳۹	۰.۴۴۴۶	۰.۵۱۵۱	۰.۴۵۳۳	۱۳۸۵
	۰.۶۲۲۱	۰.۵۲۶۷	۰.۶۲۱۴	۰.۴۳۶۶	۰.۵۴۹۲	۰.۴۷۶۷	اندازه‌ی متوسط

ماخذ: یافته‌های تحقیق

هم‌چنین از آن جا که شش استان انتخابی جزو استان‌های مهم کشور در تولید محصولات زراعی هستند می‌توان این نتیجه را به کل کشور تعمیم داد. هم‌چنین با بررسی تنوع در طول ۱۵ سال مورد بررسی می‌توان گفت، به طور کلی تنوع زراعی به صورت سالیانه نیز موجود بوده است.

پس از آن، رابطه‌ی شاخص آنتروپی محاسبه شده در طی ۱۵ سال برای هر استان با عوامل مختلف؛ بررسی و تجزیه و تحلیل شد. برای پیدا کردن این رابطه از تخمین رگرسیون داده‌های ترکیبی، روش اثرات ثابت استفاده شده است.

نتایج به دست آمده از رگرسیون تخمینی و رابطه‌ی بین قیمت محصولات و شاخص تنوع آنتروپی در جدول (۲) آورده شده است:

جدول (۲). رابطه‌ی قیمت و شاخص تنوع آنتروپی

استان	گندم			جو			برنج			ذرت			پنبه		
	ضرب	انحراف معیار	آماره t	ضرب	انحراف معیار	آماره t	ضرب	انحراف معیار	آماره t	ضرب	انحراف معیار	آماره t	ضرب	انحراف معیار	آماره t
آذربایجان شرقی	۱.۶۵	۰.۱۸	۱.۸	۱.۱	۰.۱۲	۲.۷۸	۳.۴۵	۰.۰۴	۲.۷۸	۰.۱	۰.۵۷	۲.۶	۲.۰۹	۰.۰۵	۱.۸
خراسان رضوی	۳.۸۲	۰.۲۹	۱.۲	۱.۴۵	۰.۰۵	۲	۳.۶۶	۰.۰۳	۲	۰.۰۲	۲.۲۵	۰.۰۲	۱.۱۲	۰.۰۴	۲.۷
خوزستان	۱.۷۸	۰.۱۹	۱.۹	۰.۰۵	۰.۱۷	۱.۹	۱.۲۳	۰.۰۲	۱.۹	۰.۱۴	۱.۶۲	۰.۱۴	۲.۷۷	۰.۱۵	۲.۹
فارس	۲.۹۹	۰.۳	۲.۱	۰.۶۱	۰.۰۹	۳.۲	۱.۹۷	۰.۰۲	۳.۲	۰.۰۴	۲.۶۸	۰.۰۴	۴.۳۸	۰.۰۶	۳.۶
کرمانشاه	۶.۶۱	۰.۲۳	۲.۸	۳.۵۸	۰.۱۷	۲.۵	۲.۰۸	۰.۱	۲.۵	۱.۱۶	۲.۵	۰.۰۵	۱.۲۹	۰.۰۳	۲.۱
گیلان	۵.۵۸	۰.۰۸	۲.۴	۳.۸	۰.۱۴	۲.۶	۴.۸۲	۰.۰۳	۲.۶	۰.۰۷	۲.۶۲	۰.۰۷	۳.۲۲	۰.۰۴	۲.۷

ماخذ: یافته‌های تحقیق

همان طور که در نتایج به دست آمده دیده می‌شود، تنوع زراعی به وجود آمده در تمام استان‌ها با قیمت محصولات زراعی رابطه‌ی مستقیم داشته است، یعنی با افزایش قیمت محصولات کشاورزی تنوع زراعی افزایش می‌یابد و کشاورزان به سمت تولید محصولات بیش‌تر و با تنوع بیش‌تری می‌روند. هم‌چنین با توجه به ضریب‌های به دست آمده می‌توان گفت استان کرمانشاه در تولید محصول گندم، استان فارس در تولید جو و پنبه، استان گیلان در تولید برنج و استان آذربایجان شرقی در تولید ذرت رابطه‌ی بیش‌تری را تعریف می‌کنند. ادامه‌ی نتایج به دست آمده از رگرسیون تخمینی و رابطه‌ی بین هزینه‌ی تولید سالیانه‌ی محصولات و شاخص تنوع آنتروپی در جدول (۳) آورده شده است:

جدول (۳). رابطه‌ی هزینه‌ی تولید و شاخص تنوع آنتروپی

استان	گندم			جو			برنج			ذرت			پنبه		
	ضربه ب	انحراف معیار	آماره t	ضربه ب	انحراف معیار	آماره t	ضربه ب	انحراف معیار	آماره t	ضربه ب	انحراف معیار	آماره t	ضربه ب	انحراف معیار	آماره t
آذربایجان شرقی	۳/۴۲	-	-۱.۸	۲/۵۲	-	-۲.۹	۲.۶۲	۰.۰۶	۲.۲	۵/۶۶	-	۰/۰۱	-	۱/۶۶	-۲.۲
خراسان رضوی	۱	۰.۰۴	۲.۷	۲/۴۷	-	-۲.۱	۳/۵۷	۰.۱۵	۲.۴	۵/۵۱	-	۰.۰۶	-	۲/۰۰	-۴
خوزستان	۱.۵۳	۰.۱۵	۲.۹	۱/۱۲	-	-۱.۹	۱/۱۶	۰.۰۶	۱.۸	-۵/۱	۰.۰۳	-۳.۱	-	۳/۶۴	-۲.۸
فارس	۱/۳۸	-	-۳.۶	۱.۲۸	۰.۰۹	۳.۴	۴/۸۱	۰.۰۹	۳.۶	۲/۴۳	-	۰.۰۱	-	۲/۳۶	-۳.۶
کرمانشاه	۳/۳۴	-	-۲.۱	۱/۹۰	-	-۲.۶	۴/۹۸	۰.۱۸	۱.۹۵	۲/۴	۰.۰۳	۱.۸	-	۱/۹۸	۲.۷۵
گیلان	۲/۷۲	-	-۲.۷	۲.۴۶	۰.۰۲	۲.۸	۴/۵۹	۰.۰۷	۲.۵	۴/۳۳	-	۰.۰۴	-	۵/۴۰	-۲

ماخذ: یافته‌های تحقیق

همان طور که در نتایج به دست آمده دیده می‌شود، تنوع زراعی به وجود آمده در بیش تر استان‌ها با هزینه‌ی تولید محصولات زراعی رابطه‌ی وارونه دارد، یعنی با افزایش هزینه‌ی تولید محصولات کشاورزی، تنوع زراعی کاهش می‌یابد. به همین ترتیب نتایج رابطه‌ی بین درآمد کشاورزی، درآمد غیرکشاورزی و بیمه‌ی محصولات با شاخص تنوع آنتروپی در جدول (۴) آمده است. بر اساس نتایج به دست آمده دو عامل اول در تمام استان‌ها به جز آذربایجان شرقی با شاخص تنوع، رابطه‌ی مستقیم دارد، یعنی با افزایش متوسط درآمدهای کشاورزی و غیرکشاورزی در خانوارهای روستایی، تنوع محصولات بیش تر خواهد شد. هم‌چنین بیمه‌ی محصولات کشاورزی با شاخص تنوع رابطه‌ی مثبت و معناداری را نشان داد.

جدول (۴). رابطه‌ی درآمد کشاورزی، درآمد غیرکشاورزی و بیمه‌ی محصولات با شاخص تنوع آنتروپی

استان	درآمد کشاورزی			درآمد غیرکشاورزی			بیمه‌ی محصولات		
	ضرب	انحراف معیار	آماره‌ی t	ضرب	انحراف معیار	آماره‌ی t	ضرب	انحراف معیار	آماره‌ی t
آذربایجان شرقی	-۱.۹۷	۰.۰۲	-۳.۷	۵.۷۸	۰.۰۶	۲.۹۵	۲.۵۶	۰.۰۸	۴.۹۸
خراسان رضوی	۱.۰۲	۰.۰۵	۳.۹۶	۵.۸۱	۰.۰۵	۳.۱۶	۴.۴۶	۰.۱۲	۴.۴۱
خوزستان	۲.۱۶	۰.۱۲	۳.۳۸	۳.۸۴	۰.۱۴	۳.۴۲	۳.۹۴	۰.۰۳	۵.۹۴
فارس	۵.۱۷	۰.۰۴	۲.۰۱	۱.۷۵	۰.۰۹	۳.۰۶	۵.۳۲	۰.۱۴	۳.۷۹
کرمانشاه	۷.۹۹	۰.۱۳	۳.۱۱	۷.۷۵	۰.۱۷	۲.۸۸	۳.۳۹	۰.۱۸	۲.۶۱
گیلان	۳.۳۴	۰.۰۸	۲.۱۹	۱.۴۱	۰.۰۱	۲.۵۱	۴.۱۹	۰.۰۴	۲.۸۸

ماخذ: یافته‌های تحقیق

و در پایان رابطه‌ی میزان صادرات و واردات و برقراری یارانه‌ها بر محصولات با شاخص تنوع آنتروپی بررسی شد. نتایج به دست آمده از این بخش نیز در جدول (۵) آورده شده است.

جدول (۵). رابطه‌ی میزان صادرات و واردات کشاورزی با شاخص تنوع آنتروپی

استان	میزان صادرات			میزان واردات		
	ضرب	انحراف معیار	آماره‌ی t	ضرب	انحراف معیار	آماره‌ی t
آذربایجان شرقی	۵.۱۴	۰.۰۷	۳.۸۹	-۴.۹۱	۰.۰۴	-۴.۳۵
خراسان رضوی	۳.۴۲	۰.۰۵	۴.۵۳	-۷.۴۸	۰.۰۶	-۵.۶۶
خوزستان	۲.۶۹	۰.۱۶	۳.۵۶	-۵.۸۹	۰.۰۸	-۳.۸۶
فارس	۶.۹۵	۰.۰۸	۳.۹۱	-۱.۹۲	۰.۱۶	-۵.۲۴
کرمانشاه	۲.۸۹	۰.۱۴	۳.۸۲	-۲.۱۴	۰.۱۸	-۴.۲۸
گیلان	۳.۶۲	۰.۱۱	۴.۹۲	-۱.۲۷	۰.۱۱	-۳.۶۵

ماخذ: یافته‌های تحقیق

براساس نتایج به دست آمده، دیده شد که در طی این سالها میزان صادرات با شاخص تنوع، رابطه‌ی مثبت و معناداری دارد، به این معنا که هر چه میزان صادرات در طی سالهای مختلف بیش تر شده، میزان تنوع محصولات کشاورزی افزایش یافته است. برخلاف آن، رابطه‌ی بین میزان واردات و تنوع محصولات رابطه‌ی منفی و معکوس را نشان داد، به این معنا که هر چه میزان واردات در طی سالهای مختلف بیش تر باشد، میزان تنوع محصولات کشاورزی کاهش می‌یابد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادهای

در این مطالعه به محاسبه‌ی تنوع زراعی به وسیله‌ی شاخص آنتروپی و عوامل مؤثر بر آن پرداخته شد. با توجه به چه‌گونگی تاثیرگذاری عوامل یاد شده می‌توان تصمیم‌های گوناگون سیاستی را در پیش گرفت. با توجه به رابطه‌ی مثبت قیمت با تنوع زراعی، می‌توان سیستم‌های قیمت‌گذاری محصولات را به صورت مناسب تعدیل کرد. از آن جا که ضریب‌های تخمینی نشان‌دهنده‌ی روابط مثبت و منفی هزینه‌ی تولید با تنوع زراعی در استان‌های مختلف است؛ تغییر الگوی کشت با محاسبه‌ی تحلیل منفعت- هزینه و مزیت نسبی کشت محصولات در هر استان ضروری به نظر می‌رسد. با وجود داشتن رابطه‌ی مثبت بین بیمه‌ی محصولات و تنوع زراعی می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به شرایط آب‌وهوایی ایران، این موضوع به عنوان انگیزه‌ای مثبت در جهت تولید محصولات کشاورزی است. همچنین رابطه‌ی به ترتیب مثبت و منفی بین میزان صادرات و واردات و تنوع زراعی نشان می‌دهد که با در پیش گرفتن سیاست‌های تشویقی در جهت افزایش تولید محصولات مانند پرداخت وام به کشاورزان، می‌توان به درآمدهای کشاورزی و ارزی بالاتر در کشور دست یافت و در نتیجه با توجه به رابطه‌ی مثبت درآمدهای کشاورزی با تنوع زراعی، می‌تواند منجر به ایجاد امنیت غذایی در سطح کشور شود.

## منابع

- آینه‌بند، ا. (۱۳۸۴). اثر الگوهای تک‌کشتی و توالی گیاهان زراعی بر تنوع جوامع علف‌های هرز. مجله علمی کشاورزی، ۲۸(۱): ۲۳۶-۲۲۳.
- درگاه ملی آمار ایران. سال‌نامه‌های آماری. (۱۳۸۷). <http://www.sci.org.ir>.
- درگاه وزارت جهاد کشاورزی. بانک باغبانی. (۱۳۸۷). <http://dbagri.agri-jahad.org/baghat/>.
- درگاه وزارت جهاد کشاورزی. بانک زراعت. (۱۳۸۷). <http://dbagri.agri-jahad.org/zrtbank/>.
- درگاه وزارت جهاد کشاورزی. بانک هزینه تولید. (۱۳۸۷). <http://dbagri.agri-jahad.org/cost/>.
- کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م.، زارع فیض‌آبادی، ا. و جهان‌بین، م. (۱۳۸۳). ارزیابی تنوع نظام‌های زراعی. پژوهش و سازندگی، ۶۳: ۸۳-۷۰.
- Anderson, J. R., Dillon, J. L. and Hardaker, J. B. (1977). *Agricultural Decision Analysis*. Iowa State University Press, Ames.
- Chang .H. H., and Mishra, .A. (2008). Impact of off-farm labor supply on food expenditures of the farm household. *Journal of Food Policy*, 41: 512-520.
- Cobia, D. W. and Fartis, P. L. (1969). Mergers and Diversified Growth of Large Grain Firms. *American Journal of Agricultural Economics*, 51: 619-624.
- Gujarati, D. (2003). *Basic Econometrics*. McGraw-hill.
- Hausman, J. A. (1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, 46: 12-26.
- Kurosaki, T. (2003). Specialization and diversification in agricultural transformation: The case of West Punjab, 1903-92. *American Journal of Agricultural Economics*, 85: 372-386.
- Mishra, A. K., El-Osta, H. S. and Sandretto, C. L. (2004). Factors affecting farm enterprise diversification. *Agricultural Finance Review*, Fall, 2004.
- Pattanayak, .M. and Prasad, B. (2007). Crop diversification in Orissa: A Spatio-temporal analysis. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 99: 88-101.
- Patten, L. H. and Hardaker, J. B. (1988). Utility-Efficient Programming for whole-farm planning. *Australian Journal of Agricultural economics*, 32: 88-97.
- Spolder, T. L. and Skinner, R. A. (1977). Diversification of Regional Marketing Cooperatives. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 30: 312-328.