

## تأثیر ریسک بر الگوی کشت و درآمد کشاورزان مطالعه موردی بخش کشاورزی شهرستان ارسنجان

• مرتضی حسن شاهی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان و شیراز  
تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۶  
Email: hasanshahi88@yahoo.com

### چکیده

به دلیل وابستگی شدید تولید محصولات کشاورزی می‌توان به شرایط طبیعی و جوی اشاره کرد و خصوصیات آنها باعث می‌شود که این تولید همراه با ریسک و عدم اطمینان باشد، محصولات کشاورزی بطور کلی با دو نوع ریسک: ۱- ریسک ناشی از عوامل جوی و ۲- ریسک ناشی از عوامل اقتصادی مواجه هستند، به همین علت تئوریهای گوناگونی برای تصمیم‌گیری در مورد انتخاب مدل کشت محصولات، در شرایط وجود ریسک، ارائه شده است، که از آن جمله به روشهای درآمد-واریانس، برنامه‌ریزی درجه ۲، برنامه‌ریزی خطی جدایی‌پذیر، مدل ریسک نه‌ای محدود شده، مدل فوکاس-لاس، مدل موتاد هدف و مدل موتاد و... در این تحقیق ابتدا الگوی بهینه کشت محصولات برای شهرستان ارسنجان با مدل موتاد تعیین و سپس رابطه بین ریسک و بازدهی مزرعه را تخمین زده شده است. داده‌های مورد نیاز از بهره‌برداران کشاورزی و مدیریت جهاد کشاورزی شهرستانهای ارسنجان و شیراز به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای برای سالهای ۱۳۷۸-۱۳۸۳ جمع‌آوری شده است. (نمونه‌گیری به این صورت بوده است که ابتدا شهرستان به دو خوشه شمالی و جنوبی تقسیم شده است و سپس از بین مزارع هر خوشه با روش تصادفی ساده تعدادی مزرعه انتخاب شده است هر چند تعداد ۸۰ مزرعه با یک درصد خطا قابل بررسی بوده اما جهت اطمینان بیشتر از ۱۵۰ مزرعه برگزیده شدند). بعد از تخمین مدل با روش موتاد، با تغییر در آمد مورد انتظار، مدل‌های بهینه متفاوت تحت شرایط، ریسک‌های متفاوت تعیین گردید، سپس با روش رگرسیون رابطه بین بازده و ریسک برآورد شدند. نتایج حاکی از این است جهت کاهش ریسک بایستی سطح زیر کشت گوجه فرنگی و ذرت کاهش و سطح زیر کشت غلات افزایش یابد.

**کلمات کلیدی:** مدل موتاد، محصولات زراعی، ریسک، الگوی بهینه، شهرستان ارسنجان

Pajouhesh &amp; Sazandegi No 77 pp: 2-9

Agricultural decision – making under risk conditions

By: M. Hasanshahi, Assistant Professor of Arsanjan and Shiraz Universities

A pretty lot of studies has been done to analyze farmers decisions considering the effect of risk. In these studies, different methods such as MOTAD , Target- MOTAD, - Separable linear programming, Mean – variane, focus - loss, etc. have been used. In this research MOTAD have been used. The used datas are related to Arsanjan agricultural district from 1378 to 1383 , that is during 6 years. The results state that as the risk coefficient parameter alters , the planting combination , while the gross profit and risk are invariabed, alters too , corns and tomatos are the products most effected by the change of the coefficient.

**Key words:** Target - MOTAD , Advanced- MOTAD , Risk , Arsanjan , Risk cost, Risk coefficient

### مقدمه

فعالیت‌های کشاورزی نمونه‌ای بارز از فعالیت‌های اقتصادی توام با ریسک (۱، ۲، ۳، ۴، ۶) و بعضی مواقع نا اطمینانی است. کشاورزان با مجموعه‌ای از انواع ریسک و نا اطمینانی در قیمت محصولات، قیمت نهاده‌های تولید و میزان عملکرد محصولات که جملگی در آمد آن‌ها را بی ثبات می‌کنند، مواجه هستند (۳۱، ۳۲، ۳۳) علاوه بر موارد فوق ریسک ناشی از شرایط جوی و طبیعی (طوفان، طغیان رودخانه، آتش سوزی، خشکسالی و...) نیز مزید بر علت شده و دنیایی بی ثبات را در برابر کشاورز قرار داده است (۱۰، ۲۰، ۳۲).

شدت ریسک معمولاً رابطه منفی با سطح توسعه کشورها دارد بطوریکه در کشورهای جهان سوم تحمل ریسک ناشی از عوامل اقتصادی و طبیعی برای کشاورزان خرده پا سخت تر است، نتایج بسیاری از مطالعات حاکی از ریسک، گریز بودن کشاورزان دارند (۱۱، ۲۸) به همین علت کشاورزان اکثراً یک درآمد مطمئن، هر چند پایین تر را، از درآمدهای بالا و بی ثبات ترجیح می‌دهند. (برنامه‌های زراعی که به درآمدهای مطمئن تر منجر به می‌شود شامل تولید کمتر از محصولات توام با ریسک بیشتر، تنوع در تولید و... می‌باشد) (۱۷، ۲۰، ۲۱، ۳۲).

بی توجهی به ریسک در مدل‌های قدیمی برنامه‌ریزی مزرعه اغلب باعث نتایجی شده که با آنچه کشاورزان در عمل انجام می‌دهند متفاوت است، به منظور رفع این مشکل و توجه به عامل ریسک، در برنامه بهینه‌سازی مزرعه مدل‌های متعددی ارائه شده است (۱۳، ۱۸، ۲۱) که از آن جمله میتوان به مدل موتاد<sup>۱</sup>، معیار درآمد - واریانس، برنامه‌ریزی درجه ۲، برنامه خطی جدایی پذیر<sup>۲</sup>، مدل ریسک نهایی محدود شده، مدل فوکوس - لاس<sup>۳</sup>، مدل موتاد - پیشرفته و مدل موتاد - هدف<sup>۴</sup> اشاره نمود (۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳). آنچه در تمامی مدل‌های فوق به اشکال گوناگون به چشم می‌خورد توجه به عامل ریسک می‌باشد (۸)

نتایج تحقیقات حاکی از کارائی پایین فعالیت‌های زراعی در ارسنجان است (۵) از طرفی اراضی زراعی منطقه مستعد کشت انواع محصولات می‌باشد، ولی مشکل بزرگ شهرستان کم آبی است لذا ضرورت دارد که با

انتخاب ترکیب مطلوب کشت در استفاده از آب صرفه جویی نمود. لذا در این تحقیق بر آن شدیم تا با استفاده از مدل موتاد الگوی بهینه کشت تحت شرایط متفاوت ریسک را تعیین نمائیم.

مدل موتاد در دهه اخیر برای تعیین الگوی بهینه کشت بطور گسترده استفاده شد است، بطوریکه محققینی چون کهخا، اسدی و سلطانی در سال ۱۳۷۸ در بخش کشاورزی شهرستان مرودشت، ترکمانی و کلائی در سال ۱۳۷۸، کوپا هی در سال ۱۳۸۰ برای استان خراسان، Simons و Pomar ، در سال ۱۹۷۵ برای بخش صادرات سبزی در مکزیک، Hatef، Muller در سال ۱۹۷۹ در آلمان برای تولید شیر Randhir در سال ۱۹۹۰ در بخشی از هند، ابریما در سال ۲۰۰۴ از مدل موتاد سود جسته اند.

### ساختار نظری مدل MOTAD

یک روش مرسوم برنامه‌ریزی خطی برای تجزیه و تحلیل واریانس - میانگین که توسط هیزل (۱۹۸۳) توسعه یافت، مدل حداقل انحرافات مطلق کل یا بطور اختصار MOTAD می‌باشد (۷، ۹، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۹) این روش زمانی بیشتر کاربرد دارد که واریانس درآمد مزرعه تخمین زده شده باشد. در این روش، انحراف مطلق از میانگین<sup>۵</sup>، به عنوان یک معیار از ریسک در مزرعه استفاده می‌شود و هدف اساسی حداقل کردن آن می‌باشد. فرض بر این است که کشاورزان ریسک گریز هستند. (در این تحقیق فرض مذکور را در بخش کشاورزی ارسنجان مورد آزمون قرار خواهیم داد).

واریانس درآمد مزرعه، طبق مدل برنامه‌ریزی درجه ۲ به صورت

معادله ۱- محاسبه می‌شود:

رابطه ۱-

$$VAR = \sum_j \sum_k X_j X_k \left[ \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (\pi_{jt} - \bar{\pi}_j)(\pi_{kt} - \bar{\pi}_k) \right]$$

در رابطه (۱)، t بیانگر زمان (سال)،  $X_j$  : سطح زیر کشت محصول  $i$ ،  $\pi_{jt}$  : سود ناخالص محصول زام در سال t ام،  $\bar{\pi}_j$  میانگین سود ناخالص محصول زام در دوره مورد مطالعه می‌باشد. با جمع زدن روی t و با

فرض استقلال زامین و k امین فعالیت زارعی، رابطه فوق به صورت رابطه ۲- تبدیل خواهد شد.

رابطه ۲-

$$y_j = \sum_i \sum_j \Pi_{ij} x_j, \bar{y} = \sum_i \sum_j \pi_j X_j$$

$$VAR = \frac{1}{T-1} \sum_i (y_j - \bar{y})^2$$

با اصلاحات فوق امکان استفاده از تخمین زنده میانگین قدر مطلق انحرافات (MAD) درآمد (Y) فراهم خواهد شد. تخمین زنده MAD به صورت معادله ۳- تعریف می‌شود:

رابطه ۳-

$$VAR = \theta \left\{ \frac{1}{T} \sum_i |y_i - \bar{y}| \right\}^2$$

که در آن عبارت داخل کروشه { } بیانگر قدر مطلق انحرافات و A ضریب ثابت (منسوب به فیشر) که مربوط کننده MAD به واریانس جامعه می‌باشد. بطوریکه رابطه  $\theta = \frac{2}{2(T-1)}$  برقرار است. که در آن  $\delta$  یک ضریب ریاضی ثابت است. اگر رابطه (۳) را در رابطه مربوط به واریانس درآمد مزرعه (رابطه ۴) جایگزین کنیم در آن صورت یک مدل برنامه‌ریزی خطی حاصل خواهد شد. (معادله-۴)

رابطه ۴-

$$V = \sum_j \sum_k X_j X_k \sigma_{jk}$$

واریانس درآمد V =

کواریانس z امین و k امین فعالیت مزرعه  $\sigma_{jk}$

با توجه به اینکه طبق رابطه (۳)، عددی ثابت برای یک مزرعه معین است. می‌توانیم  $\theta$  را بر  $VAR$  تقسیم کنیم تا رابطه معادله-۵ بوجود آید:

رابطه ۵-

$$W = (T^2 / \theta) VAR = \left| \sum_i |y_i - \bar{y}| \right|^2$$

از آنجا که رتبه بندی برنامه‌های مزرعه بر اساس  $W$  و  $W^{\frac{1}{2}}$  نتیجه یکسان خواهد داد. لذا می‌توان  $W^{\frac{1}{2}}$  را محاسبه کرد. در آن صورت مدل برنامه‌ریزی درجه ۲ به مدل خطی درجه یک تبدیل خواهد شد. (معادله ۶-)

$$W^{\frac{1}{2}} = \sum_i |y_i - \bar{y}|$$

رابطه ۶-

فرض کنیم در صورتی که انحراف در آمد از میانگین آن، در سال t مثبت باشد، توسط  $D_i^+$  و در صورتی که منفی با  $D_i^-$  نشان داده شود. در این

صورت مدل (۶) به صورت معادله ۷- تبدیل خواهد شد.

$$W^{\frac{1}{2}} = \sum (D_i^+ + D_i^-) \quad \text{رابطه-۷}$$

در مدل موتاد، هدف حداقل کردن رابطه (۷) مشروط به یکسری محدودیت‌ها بشرح معادله-۸ می‌باشد.

$$W^{\frac{1}{2}} = \sum (D_i^+ + D_i^-) \quad \text{رابطه-۸}$$

$$\sum (\pi_j^+ - \pi_j^-) X_j - D_i^+ + D_i^- = 0 \quad \text{s.t}$$

$$\sum \pi_j X_j = \lambda. \quad \text{(ب)}$$

$$\sum \sum a_{ij} X_j \leq b_i \quad \text{(ج)}$$

$$X_j, D_i^+, D_i^- \geq 0 \quad \text{(د)}$$

که در آن پارامتری است که با تغییر آن می‌توان الگوهای متفاوت کشت را تخمین زد. (۶) حداکثر  $\lambda$  برابر با حداکثر تابع هدف در مدل برنامه‌ریزی خطی می‌باشد.  $\theta$ : بیانگر میزان عامل تولید  $\lambda$  برای یک هکتار فعالیت زام در یک سال زارعی و  $\theta$ : میزان موجودی از عامل نام،  $D_i^+, D_i^-$ : انحرافات در آمد از میانگین را نشان می‌دهند. برای بدست آوردن الگوهای کشت تحت شرایط ریسک‌های (VAR) متفاوت می‌توان مدل فوق را بوسیله برنامه‌ریزی خطی پارامتریک حل کرد. سپس می‌توان واریانس درآمدهای آن را با استفاده از رابطه  $VAR = \left(\frac{\theta}{T}\right)^2 W$  یا رابطه (۱) محاسبه کرد. اگر توزیع درآمدها نرمال نباشد رابطه (۱) امکان بروز اشتباه ناشی از کاربرد ضریب  $\theta$  را از بین می‌برد.

با توجه به اینکه رابطه  $\sum D_i^+ = \sum D_i^-$  برقرار است. لذا در مدل موتاد، یک مورد را حداقل کرده و نتیجه را در عدد ۲ ضرب می‌کند. تا  $W^{\frac{1}{2}}$  بدست آید. یعنی:

$$\frac{1}{2} W^{\frac{1}{2}} = \sum D_i^- \quad \text{(Min ۹ : ۲)}$$

$$\sum (\pi_j^+ - \pi_j^-) X_j + D_i^- \geq 0 \quad \text{s.t}$$

$$\sum \pi_j X_j = \lambda. \quad \text{(ب)}$$

$$\sum \sum a_{ij} X_j \leq b_i \quad \text{(ج)}$$

$$X_j, D_i^- \geq 0 \quad \text{(د)}$$

#### داده‌های مورد استفاده

داده‌های مربوط به محاسبه ضرائب سود ناخالص فعالیت‌های زارعی و ضرائب محدودیت‌ها از طریق نمونه‌گیری (۱۵۰ مزرعه) و اطلاعات ثبت شده در مدیریت جهاد کشاورزی ارسنجان و شیراز جمع آوری شده‌اند. ضرائب محدودیت سرمایه از طریق، تخمین سرمایه مورد نیاز هر

ارسنجان که هم اکنون برای کشاورزی در اختیار است ( $X_1 =$  سطح زیر کشت گندم،  $X_2 =$  سطح زیر کشت جو،  $X_3 =$  سطح زیر کشت ذرت،  $X_4 =$  سطح زیر کشت چغندر قند،  $X_5 =$  سطح زیر کشت آفتابگردان،  $X_6 =$  سطح زیر کشت گوجه فرنگی.)

۲- محدودیت نیروی کار (ساعت)

$$\sum_i L_i X_i \leq LABOURE$$

$i=1, \dots, 6,$

که در آن  $L_i$  نشانگر: میزان مورد نیاز از نیروی کار برای هر هکتار از محصول  $i$  و  $LABOURE$ : میزان نیروی کار موجود (ساعت)

۳- محدودیت کود (کیلوگرم)

$$\sum_i F_i X_i \leq F$$

که  $F_i$  نشانگر میزان کود مورد نیاز برای هر هکتار محصول  $i$  است.  $F$ :

میزان کود موجود

$$\sum_i T_i X_i \leq T$$

۴- محدودیت تراکتور (ساعت)

که در آن  $T_i$  میزان ساعت تراکتور مورد نیاز برای هر هکتار محصول

$i$  و  $T$  تراکتور موجود (بر حسب ساعت)

۵- محدودیت آب (لیتر)

هکتار فعالیت خاص با مراجعه به نمونه‌های فوق تعیین گردیده‌اند. نهایت ضرائب مربوط به محدودیت‌های انحراف از میانگین برای یک دوره ۶ ساله از طریق منابع فوق الذکر و اطلاعات موجود در مدیریت جهاد کشاورزی شیراز محاسبه شده‌اند.

### برآورد الگو

ضرائب مدل موتاد [رابطه ۸] برای بخش مرکزی شهرستان ارسنجان محاسبه و نتایج در جدول ۱ ثبت شده است

در مدل موتاد همانطور که گفته شد هدف، حداقل کردن مجموع انحرافات مطلق سود ناخالص از سود انتظاری یا متوسط سود، در دوره مورد مطالعه می‌باشد. مدل فوق دارای ۶ محدودیت مربوط به عوامل تولید شامل، زمین، کود شیمیایی، نیروی کار، تراکتور، آب و سرمایه و ۶ محدودیت مربوط به انحرافات از میانگین و یک محدودیت مربوط به سطح زیر کشت گوجه فرنگی (فقط ۱۵۰۰ هکتار از اراضی ارسنجان برای کشت گوجه فرنگی مستعد است) یک محدودیت نیز مربوط به سود ناخالص است. محدودیت‌ها به صورت زیر تعریف میشوند.

$$\sum_i X_i \leq LAND, i = 1, \dots, 6 \text{ (هکتار)}$$

که در آن  $X_i$  متغیر مربوط به سطح زیر کشت محصول  $i$  ام می‌باشد.  $LAND$ : مساحت اراضی کشاورزی بخش مرکزی شهرستان

جدول ۱: ضرائب مدل MOTAD برای مزارع شهرستان ارسنجان

فعالیت‌های کشاورزی (هکتار)							شمارنده‌های انحراف منفی (هزار ریال)					
ردیف	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	$D_6$
تابع هدف	-	-	-	-	-	-	۱	۱	۱	۱	۱	۱
سود ناخالص ۱	۳۰۸۸	۱۱۲۰	۵۷۶۰	۵۹۸۰	۱۶۴۰	۱۰۷۷۵						
زمین (هکتار)	۱	۱	۱	۱	۱	۱						
کود (کیلوگرم)	۳۵۰	۳۵۰	۵۰۰	۵۵۰	۳۰۰	۶۰۰						
نیروی کار (ساعت)	۱۶۱	۹۲	۳۳۸	۱۰۹۲	۲۶۴	۲۰۹۸						
تراکتور (ساعت)	۱۸/۵	۱۱/۵	۱۷/۵	۳۰/۵	۱۵	۱۸/۵						
آب (لیتر)	۷۶۰۰	۴۴۰۰	۱۷۳۰۰	۲۱۳۰۰	۱۴۱۰۰	۱۵۳۰۰						
سرمایه ۱	۲۲۲۹	۱۷۲۵	۳۷۲۳	۳۸۳۰	۲۰۲۱	۱۳۲۷۰						
ردیف‌های ریسک												
سال اول	۱۴۵۲	۱۱۵۰	۱۳۷-	۴۰۰۶	۷۹۹	۷۸۸۰-	۱					
سال دوم	۷۳۴-	۸۳۲	۱۱۶۳-	۲۰۷۱	۷۶	۲۶۶۲-		۱				
سال سوم	۳۰۳-	۹۶	۹۹۲-	۱۴۶۶	۴۳۵-	۷۱۳۸			۱			
سال چهارم	۱۹۷	۱۷۹	۶۲۲	۱۰۲۱	۱۱۱۶-	۱۸۹۱-				۱		
سال پنجم	۵۵۰	۸۷۴-	۱۳۵۶	۲۴۱۸	۲۵۰	۳۰۶۳-					۱	
سال ششم	۱۷۴۳	۹۱۷	۳۱۵	۴۱۰۳	۴۲۷	۸۳۵۸						۱

۱- اعداد به هزار ریال است. ماخذ یافته‌های تحقیق

## نتایج

نتایج تحقیق به دو صورت ارائه می‌شود. ۱- تخمین الگوی بهینه کشت، ۲- تخمین رابطه ریسک و بازدهی.

۱- جدول شماره ۲ بیانگر سود ناخالص فعالیت‌ها و ماتریس واریانس کواریانس آنهاست.

مدل موتاد طبق جدول ۱ با تغییر مقادیر  $\lambda$  به دفعات زیاد حل گردید. برخی نتایج بشرح جدول ۳ می‌باشد. همانطور که از اعداد جدول پیداست. با کاهش ریسک سود ناخالص نیز کاهش می‌یابد. به این معنی که کشاورزان ریسک‌گریز ناچارند تا به سود ناخالص کمتر تن در دهند.

طبق جدول فوق هرچه ریسک بالاتر باشد سود نیز بالاتر می‌رود به عنوان مثال برای رسیدن به حداکثر سود ۴۷/۴۶۴ میلیارد ریال بایستی ریسک بسیار بالا به اندازه ۱۷ را تقبل نماید و فقط گندم و گوجه فرنگی کشت نماید. ولی اگر بخواهد ریسک را به ۵/۸۴ کاهش دهد باید به سود ۳۱/۱ میلیارد ریال قانع شود. وجوه، ذرت و آفتابگردان کشت نماید.

۲- در این قسمت به بررسی رابطه بین ریسک و سود ناخالص مزرعه برای تعیین ریسک‌گریز یا ریسک‌پذیر بودن زارعین می‌پردازیم.

بعد از حل مدل موتاد به دفعات زیاد، میزان سود ناخالص در هر حالت (تحت مقادیر مختلف

$\lambda$ ) به عنوان متغیر وابسته و میزان ریسک (انحراف معیار مربوطه) به عنوان متغیر مستقل منظور و رابطه‌ای به صورت زیر برآورد شده است.

$$\sum_i W_i X_i \leq WATER$$

$W_i$ : میزان آب سالانه مورد نیاز هر هکتار محصول  $i$ ،  
میزان آب در دسترس سالانه (لیتر)  
۶- محدودیت سرمایه (ریال)

$$\sum_i C_i X_i \leq CAPITAL$$

$C_i$ : میزان سرمایه مورد نیاز برای فعالیت زراعی نوع  $i$  و  $CAPITAL$ :  
میزان سرمایه در اختیار زارع (هزار ریال)

۷- محدودیت ۱۵۰۰ هکتاری سطح زیر کشت گوجه فرنگی  
۸- محدودیت‌های ۸ تا ۱۳ مربوط به انحرافات منفی از متوسط سود ناخالص می‌باشد.

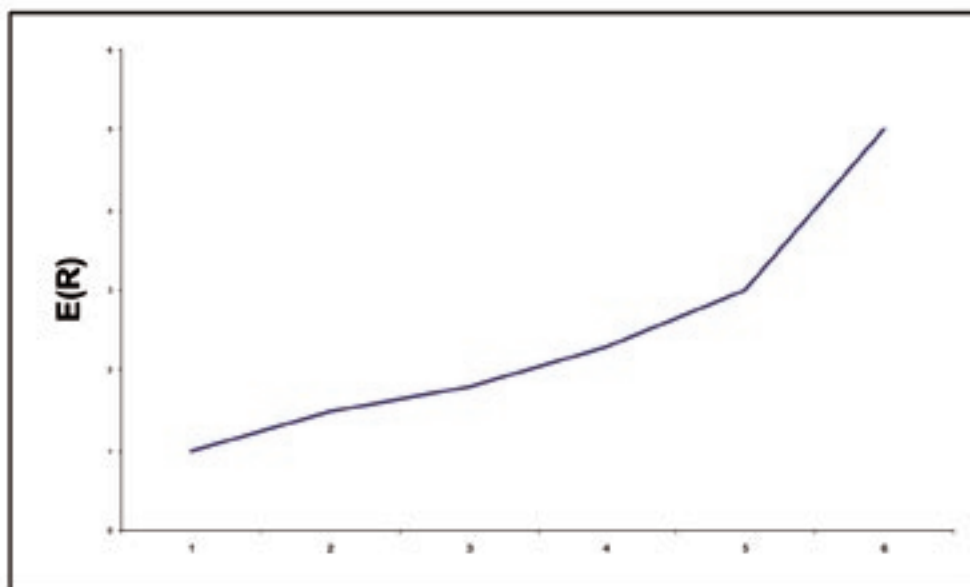
$$\sum (\pi_j - \pi_j) + \bar{D}_i \geq \alpha_i \quad i = 1, \dots, 6 \quad j = 1, \dots, 6$$

۹- محدودیت سطح سود ناخالص کل (محدودیت پارامتری مدل)

که در آن  $\lambda$  سطح سود ناخالص کل (هدف) را نشان می‌دهد

$$Min: \frac{1}{2} W^2 = \sum D_i \quad \sum \pi_j X_j = \lambda$$

۱۰- تابع هدف:



$VAR$  (ریسک)

نمودار (۱) رابطه ریسک و سود ناخالص کل

جدول ۲: سود ناخالص فعالیت‌ها و واریانس و کواریانس آنها

سود ناخالص فعالیت‌های زراعی (هزار ریال - هکتار)						
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
سال اول	۱۶۳۵	- ۳۰	۵۸۹۷	۱۹۷۱	۲۴۳۹	۲۸۹۵
سال دوم	۲۳۵۳	۱۹۵۲	۶۹۲۳	۳۹۰۶	۱۷۱۶	۸۱۱۳
سال سوم	۲۷۸۴	۱۲۱۵	۶۷۵۲	۴۵۱۱	۱۲۰۵	۱۷۹۱۳
سال چهارم	۳۲۸۵	۱۲۹۹	۵۱۳۸	۶۹۹۷	۵۲۴۰	۸۸۸۳
سال پنجم	۳۶۳۷	۲۴۵۵	۴۴۰۴	۸۳۹۵	۱۸۹۰	۷۷۱۲
سال ششم	۴۸۳۱	۲۰۲۷	۵۴۴۵	۱۰۰۸۰	۲۰۶۷	۱۹۱۳۳
کواریانس‌ها (ده میلیون ریال)						
$X_1$ (گندم)	۱۲۲۳۸۸					
$X_2$ (جو)	۴۳۶۸۲	۷۳۲۳۲				
$X_3$ (ذرت)	۵۵۴۳۱	- ۳۳۸۰۴	۹۳۶۵۲			
$X_4$ (چغندر قند)	۳۲۹۳۱۶	۹۱۵۳۵	۱۹۲۴۱۱	۹۲۴۲۵۴		
$X_5$ (آفتابگردان)	- ۸۴۵۹	- ۱۸۴۷۵	۲۴۵	- ۳۰۰۵۰	۴۶۴۷۱	
$X_6$ (گوجه فرنگی)	۴۷۴۹۲۵	۳۵۰۷۰۳	- ۱۱۲۰۵۰	۱۰۳۱۵۰۶	- ۹۳۸۱۲	۴۰۵۹۰۲۰

ماخذ یافته‌های تحقیق

جدول ۳: نتایج حل مدل MOTAD برای مزارع بخش مرکزی شهرستان ارسنجان

پاسخ‌های پایه‌ای (میلیارد ریال - هکتار)						
برنامه مزرعه	I	II	III	IV	V	VI
$\lambda$	۴۷/۴۶۴	۴۲/۷۱۸	۳۱/۱	۲۸	۱۴/۹	۵/۸
ریسک *	۱۷	۱۱	۵/۸۴	۴/۶۴	۲/۳۹	۰/۹۳
گندم (هکتار)	۱۰۱۳۸	۱۶۱۶	-	-	-	-
جو (هکتار)	-	-	۵۹۳۱	۴۱۰۷	۲۳۲۴	۹۰۰
ذرت (هکتار)	-	۳۷۴۴	۴۲۴۳	۲۹۸۹	۱۷۵۰	۶۷۸
چغندر قند (هکتار)	-	-	-	-	-	-
آفتابگردان (هکتار)	-	-	۳۵	۱۸۱۸	۱۳۴۹	۵۲۳
گوجه فرنگی (هکتار)	۱۵۰۰	۱۵۰۰	-	۳۰۰	-	-

\* شاخص اندازه‌گیری ریسک، انحراف از معیار درآمدی می‌باشد. ماخذ یافته‌های تحقیق VAR (ریسک)

کشاورزی ایران، فروردین ۱۳۷۵، زایل.

۲- ترکمانی، ج. ۱۳۷۵؛ استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی توام با ریسک در تعیین کارایی بهره برداران کشاورزی مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۲۷، ص ۹۵-۱۰۴

۳- ترکمانی، ج. ۱۳۷۳؛ دخالت دادن ریسک در برنامه‌ریزی اقتصاد کشاورزی: کاربرد برنامه‌ریزی درجه دوم توام با ریسک اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۱۴.

۴- ترکمانی، ج. و.ع. کلاسی ۱۳۷۸؛ تأثیر ریسک بر الگوی بهینه بهره برداران کشاورزی، مقایسه روش‌های برنامه‌ریزی توام با ریسک موتاد (MOTAD) و تارگت موتاد (TAGET MOTAD)، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه سال ۷، شماره ۲۵: ۲۸-۷.

۵- حسن شاهی. مرتضی و خوش‌اخلاق. رحمن (۱۳۸۵) تحلیل هزینه-فایده انتقال آب از سد سیبویه به اسنجان، مجله تحقیقات اقتصادی دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران- شماره ۷۳، ص ۲۹۴-۲۶۹.

۶- محمدی، هادی و ترکمانی جواد ۱۳۸۰ کاربرد مدل برنامه‌ریزی توام با ریسک (GP-TMOAD) در بررسی پذیرش فناوری نوین از سوی ذرت کاران استان فارس، فصل نامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال نهم شماره ۳۳ ص ۲۲۳-۲۰۵.

۷- هیزل، پیتر. آر.دی، نورتون، راجر.دی ۱۳۸۱ برنامه ریزی ریاضی برای تحلیل اقتصادی در کشاورزی مترجم، رامین فروتن، انتشارات اجد، تهران.

8-Anderson, J. R., J. L. Dillon, and B. Hardaker 1977; Agricultural decision analysis. Ames, Iowa: The Iowa State University Press.

9-Boisvert, R. N. and H. R. Jenson 1973; A method for farm planning under uncertain weather conditions with application to corn-Soybean farming in Southern Minnesota. Minnesota Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. No. 292.

10-Brink, L., and B. A. McCarl 1978; The trade off between expected return and risk among corn-belt crop farmers Amer. J. Agr. Econ., 60: 259-63.

11-Das, P.S. and Kar, A 1995; Decision making under uncertainty: Bayesian approach: A case study of Aman paddy in Midnapore district", Indian Journal of Agricultural Economics, 50: 59-68.

12-Dillon, J.L., Scandizzo, P.L 1978; Allocative efficiency, traditional agriculture and risk, American Journal of Agricultural Economics, 53: 27-31.

13-Frankfurter, G.M, Philips. H.E., Seagle, J.P. 1971; Portfolio selection: The effect of uncertainty means, variances, and covariances, Journal of Financial and Quantitative Analysis, 6: 1251-62.

14-Fishburn, P.C. 1977; Mean-risk analysis with risk associated with below - target returns American Economic Review, No. 67: 116-126.

15- Hazell, P.B.R., and Norton, R.D. 1971; Mathematical programming for economic analysis in agriculture Macmillan, New York.

$$y = -1.84 \times 10^8 + 0.80382(VAR) - 4.49 \times 10^{-11}(VAR)^2 + 8.5 \times 10^{-22}(VAR)^3$$

$$(t) \quad ((-3 \quad (22,8) \quad (-7,2) \quad (3,3))$$

$$R^2 = 0.998 \quad , D.W = 1.81$$

که در آن y بیانگر سود ناخالص فعالیت‌های زراعی شش گانه در شهرستان ارسنجان و VAR، انحراف از معیار سود ناخالص کل مزرعه می‌باشد.

طبق رابطه فوق با افزایش ریسک، ابتدا سود ناخالص به کندی افزایش می‌یابد و سپس افزایش در سود ناخالص شدت بیشتری می‌گیرد.

### بحث

همانطور که از نتایج پیداست بین ریسک و بازدهی (سود) رابطه مستقیم وجود دارد. یعنی زارعی که ریسک پذیرترند، سود زیادتری نیز کسب خواهند نمود، اینکه کدام برنامه زراعی (از برنامه ارائه شد شامل I II و III و VI و V و VI) انتخاب گردد به درجه شدت ریسک پذیری زارع مربوط به سود (همانطور که از جدول فوق پیداست اگر زارع ریسک‌گریز باشد و بخواهد محصولاتی کشت کند که از درآمد مطمئنی برخوردار شود (مثلا حالت VI یا V) باید ۹۰۰ هکتار جو و ۶۷۸ هکتار ذرت و ۵۲۳ هکتار آفتابگردان بکارد تا به سودی معادل ۵/۸ میلیارد ریال دست یابد. اما برای رسیدن به سود ۴۷/۴۶۴ میلیارد ریال باید ریسک بالایی را نیز پذیرا باشد (حالت I) و بیشتر گندم (۱۰۱۳۸ هکتار) و گوجه فرنگی (۱۵۰۰ هکتار) کشت کند.

با مقایسه برنامه‌های زراعی ارائه شده طبق نتایج تحقیق و برنامه زراعی واقعی که اکنون در سطح شهرستان اجرا می‌شود در می‌یابیم برنامه زراعی واقعی دارای ریسک بسیار بالا و سود بسیار پایین است.

### توصیه و پیشنهادات

- ۱- برگزاری کلاسهای ترویج کشاورزی برای آشنایی کشاورزان با اصول کشاورزی
- ۲- ارائه نتایج تحقیق به کشاورزان توسط سازمانهای کشاورزی و تشویق به اجرای آنها
- ۳- سهمیه بندی کشت با توجه به نتایج تحقیق
- ۴- ایجاد صنایع تبدیلی و سردخانه جهت کاهش ریسک

### پاورقی ها

- 1-Minimization of Total Absolute Deviation (MOTAD)
- 2-Separable Linear Programming
- 3-Focus- loss
- 4-Absolute Deviation of Mean
- 5- Mean Absolute Deviation

### منابع مورد استفاده

۱- ترکمانی، ج. ۱۳۷۵؛ تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت: کاربرد روش برنامه‌ریزی مطلوبیت انتظاری مستقیم چکیده مقالات اولین کنفرانس اقتصاد

- 16-Irimia, M, Novak, J, Duffy. P. 2004; Optimag crop insurance options for Alabama cotton-peanut producers: A target motah analysis 12363; Yahoo. Science. Agricultural. Agricultural Economics. Ageco.
- 17-Kumar, J.B. 1995; Trade – off between return and risk in farm planning: MOTAD and target MOTAD approach ,Indian Journal of Agricultural Economics, 50: 193-199.
- 18-Lin, W. and Dean, G. and Moore, C. 1974; An empirical test of utility versus profit maximization in agricultural production American Journal of Agricultural Economics, 56: 497-508.
- 19-Mccamley, F. Rudel, R.K. 1999; Target MOTAD. For Risk lovers selected paper of the 1999 Annual Meeting, July 11-14, 1999, Fargo, North Dakota.
- 20-Misra, K.S, Spurlock, S.R. 1991; Incorporating the impacts of uncertain fieldwork time on whole. Farm risk – return Levels: A TARGET - MOTAD Approach Southern Journal of Agricultural Economics.23 , No. Z. 9-18.
- 21-Paris, Quirino. 1979; Revenue and cost uncertainty, generalized mean-variance, and linear complementarity problem .Am.. Agr. Evon., 611979; 268-275.
- 22-Randhir, O.T. and Krishnamoorthy, S. 1993; Optimal crop planning under production risk in tankfed south India Sarms. Indian Journal of Agricultural Economics, 48: 87-678.
- 23-Rudel, R. 2000; Target MOTAD for risk lovers: An alternative version. Southern Journal of Agricultural Economics, Volume 18, Number 2, Pages 175-185.
- 24-Scott.R.Gibson,R.1992; Nearly optimal linear programming as a guide agricultural planning agricultural economics , 8 1992 ; 1-19
- 25-Sukant. M, Stan,R.s 1991; Incorporating the impacts of uncertain Fieldwork time on whole–farm risk–return levels: A target–MOTAD Approach. southern Journal of Agricultural Economics.
- 26-Tauer, L.M. 1983; Target MOTAD American Journal of Agricultural Economics, 65: 10-606.
- 27-Teague, P.W, Lee, J.G. 1988; Risk efficient Perennial crop selection: A MOTAD approach to citrus production. Southern Journal of Agricultural Economics. V.20, No.2. 145-152.
- 28-Torkamani, J.1996; Decision criteria in risk analysis: An application of stochastic dominance with respect to a function, Iran Agricultural Research. 15: 1-18.
- 29-Torkaman J. 006; Measuring and incorporating attitudes toward risk into mathematical programming models: The case of farmers in Kavar district, Iran, Iran Agricultural Research. 15: 85-99.
- 30-Vieth. R.G. 1991; An evaluation of selected decision in northern Thailand Journal of Agricultural and Applied Economics, Volume 28, Number 2, pages 381-391.
- 31-Watts, M.J., Held, L. and Helmers, S. 1984; A comparison of MOTAD to target MOTAD; Canadian Journal of Agricultural Economics, 19: 85- 175.
- 32-Zimet, D.J, and T. A. Spreen 1986; A target MOTAD analysis of a crop and livestock farm in Jefferson Co., Fla. So. J. Agr. Econ., 18: 175-86.

