مجله مطالعات اقتصادی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز
دانشکده اقتصاد و مدیریت

سال اول، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۸۹

الویت بندی اقتصادی الگوهای زراعی در شهرستان شیراز
(روش‌های MGA و موتاد وموتاد-هدف)

صفحات ۳۳ تا ۴۴

مرتضی حسن شاهی[۱]

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۸/۲۲

چکیده

در دنیای پر از ریسک که کشاورزان با آن مواجه‌اند، ارائه الگوهای بهینه "زراعی" با لحاظ نمودن ریسک، مورد توجه است. لذا در این مقاله با استفاده از روش مدل سازی "ایچاد" گزینه‌ها (MGA)، مدل‌های موتاد و موتاد هدف، ضمن ارائه الگوهای شبه بهینه زراعی به الویت بندی طرح‌های زراعی، براساس ریسک آن‌ها پرداخته شده است. داده‌های تحقیق از بخش کشاورزی شهرستان ارسنجان ـ فارس، برای یک دوره ۶ ساله (۱۳۷۸ تا ۱۳۸۳) جمع آوری شده است. نتایج، حاکی از این است که با کاهش ۱۰ درصدی در آمد از سطح بهینه می‌توان طرح‌های زراعی متفاوت براساس ریسک ارائه داد و همچنین مدل موتاد ـ هدف به طور نسبی طرح‌های زراعی با ریسک پایین‌تری ارائه می‌نماید.

کلید واژه‌ها: ریسک, مدل(MGA), مدل‌های موتاد, موتاد- هدف
طبقه بندی JEL : Q10; C40

۱- مقدمه

کشاورزان خصوصاً در کشورهای در حال توسعه با مجموعه‌ای از ریسک‌های اقتصادی و طبیعی مواجه هستند، ناتوانی از پیش بینی دقیق قیمت محصولات، قیمت نهاده‌های تولید، میزان برداشت محصول و ... از یک طرف و شرایط جوی و اقلیمی‌که قابل پیش بینی نیست مانند طوفان، طغیان رودخانه، آتش سوزی، بارندگی و ... از طرف دیگر باعث بی ثباتی در آمد کشاورزان گردیده است.

۱- استادیار، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی ارسنجان ـ hasanshahi88@yahoo. com

نوع و شدت ریسک‌هایی که زارعین با آن‌ها مواجه‌اند، با توجه به سیستم بهره برداری کشاورزان وترکیبات ساختاری، اقلیمی و حتی محصولات متفاوت است. به عنوان مثال ریسک برای محصولات فاسد شدنی (گوجه فرنگی و. . .) بیشتر از بقیه محصولات است. اگرچه ریسک در کشاورزی در همه جهان شایع است ولی شدت آن در کشورهای در حال توسعه بیش از کشورهای صنعتی است، همچنین تحمل ریسک برای کشاورزان خرده پا، بیش از زمین داران بزرگ، مشکل است(ترکمانی، ۱۳۷۹). به همین علت یک مسئله اساسی کشاورزان، آگاهی از الگوهای زراعی است که با یک سطح معین درآمد،ریسک کمتری داشته باشند.

نتایج مطالعات "اسکاندیز[1]"، "دیلون[2]"، ۱۹۷۸ و "بینسوانگر[3]" در سال ۱۹۸۰ و"ایریما[4]" در سال ۲۰۰۴، حاکی از ریسک گریز بودن کشاورزان است. نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده برای شهرستان ارسنجان حاکی از ریسک گریز بودن زمین داران بزرگ و ریسک پذیر بودن‌کشاورزان خرده پا است (حسن شاهی، مرتضی، ۱۳۸۶). با توجه به مسائل فوق، کشاورزان ریسک گریز، اغلب در مزرعه برنامه‌هایی راترجیح می‌دهند که بتواند سطح قابل قبولی از ایمنی و اطمینان، حتی به بهای از دست دادن مقداری در آمد را ایجاد کند، برنامه‌های مزرعه که ریسک کمتری دارند، شامل: متنوع کردن محصولات با هدف پخش کردن ریسک، استفاده از تکنولوژی‌های مرسوم، تولید سهم بیشتری از نیازهای مصرفی خانوار و ... می‌باشد (حسن شاهی، مرتضی،۱۳۸۵).

چشم پوشی از رفتار ریسک‌پذیری در مدل‌های برنامه ریزی مزرعه، اغلب باعث نتایجی شده که برای کشاورزان نیز غیر قابل قبول بوده است و یا سیاست‌هایی را برای مدیریت مزرعه پیشنهاد می‌نماید، که در عمل این طور اتفاق نمی‌افتد (حسن شاهی، مرتضی،۱۳۸۶). به منظور حل این مشکل، مدل‌های متعددی توسط دانشمندان ارائه گردیده که از آن جمله‌اند، مدل"موتاد[5]"، که در آن کل انحرافات منفی سود ناخالص فعالیت‌های زراعی از میانگین چند ساله آن، حداقل

1-Scandizo
2-Dillon
3-Binswanger
4-Irima
5-Mini mom of Total Absolute Deviation (MOTAD)

می‌شود. مدل هدف موتاد[1] که در آن سود ناخالص کل مشروط، به یکسری محدودیت‌ها، از جمله، محدودیت‌های مربوط به ریسک حداکثر می‌شود، مدل برنامه ریزی ریاضی درجه ۲ که در آن واریانس، کواریانس سود حاصل از فعالیت‌ها حداقل می‌گردد. مدل‌های دیگری چون، مدل برنامه ریزی شبه بهینه کشت،"مدل فوکاس‌ــ لاس[2]"، تجربه و تحلیل میانگین ـ"واریانس[3]"، برنامه ریزی خطی جدایی پذیر[4]، مدل ریسک نهایی محدود شده برنامه ریزی خطی، ریسک به صورت محدویت در مدل، برنامه ریزی تصادفی گسسته و ... ارائه شده است (هیزل، نورتون، ۱۹۴۴) در این تحقیق با استفاده از مدل‌های برنامه ریزی خطی و موتاد و موتاد ـ هدف و با روش *MGA*[5] ضمن ارائه الگوهای زراعی شبه بهینه، الگوهای زراعی براساس ریسک الویت بندی شده است.

۲- ساختار مدل *MGA*:

مدل *MGA* در حقیقت با تغییراتی در مدل برنامه ریزی خطی بوجود آمده است به طوری که با وارد کردن فرضیاتی در مدل برنامه ریزی خطی، راه حل‌هایی برای انتخاب الگوی مزرعه ارائه می‌دهد، که با حل بهینه اندکی تفاوت دارد. این روش در دهه اخیر مورد علاقه و توجه محققان قرار گرفته است. (خصوصاً اینکه نتایجی تقریبا مشابه با مدل‌های"موتاد"و"موتاد ـ هدف"ارائه می‌دهد). روش *MGA* توسط کارشناسان در مسائل برنامه ریزی منابع آب زیاد استفاده شده است. (چانگ[6]، بریل[7] و هوپکینز[8]، ۱۹۸۲،هارینگتون[9] و گیدلی[10] ۱۹۸۵). بعداً روش *MGA* در مدیریت مزرعه برای انتخاب استراتژی بازاریابی، تولیدات گاو و گوساله استفاده شد (بارتون[11]، ۱۹۸۷)

1-Target - MOTAD
2-Focus - loss
3-Mean- varianoe
4-Separable linear programming
5-Modelling to generte alternative
6-chang
7-Brill
8-Hopkins
9-Harrington
10-Gidley
11-Burton

روش MGA براساس قضیه ای بنا شده که الگو سازی باید ابزاری باشد برای تصمیم گیرندگان و دامنه‌ای از جواب‌های ممکن را در پاسخ به یک مسئله ارائه دهد (گیدلی و باری[1]، ۱۹۸۶). روش‌های بهینه‌یابی سنتی، جواب‌های غیر بهینه را رد می‌کند ولی این تکنیک مجموعه ای از راه حل‌هایی است که هر چند به طور معنا داری از همدیگر متفاوت هستند ولی هر کدام یک جواب بهینه یا شبیه بهینه را ارائه می‌دهد (هیزل، نورتون، ۱۹۴۴) برای اجرای روش MGA در این تحقیق از دو تکنیک استفاده خواهد شد.

۱ـ متد HSJ[2] ۲ـ متد MGA با روش موتاد و موتاد هدف.

اولین قدم در متد HSJ حل مسئله‌ی اولیه برای تعیین مقدار بهینه در تابع هدف می‌باشد. برای مثال فرض کنیم که مدل برنامه ریزی خطی اولیه به صورت زیر می‌باشد:

$$Maximize: z = \pi x \qquad (۱)$$

$$Subject \quad to: AX \le B$$
$$X \ge ۰$$

که در آن z : ارزش تابع هدف و π بردار سود فعالیت‌ها (πj میانگین سود فعالیت jام). x بردار سطح زیر کشت فعالیت‌ها (Xj : سطح زیر کشت فعالیت jام)، A ماتریس ضرائب داده‌ها (aij : مقدار عامل i ام مورد نیاز برای تولید یک واحد (هکتار) از محصول jام) و B: بردار عوامل تولید موجود یا در دسترس می‌باشد.

دومین قدم تبدیل تابع هدف در مدل (۱) به یک محدودیت در مدل جدید.

$$\pi' x \ge (۱ - j)\overset{*}{z} \qquad (۲)$$

Z بیانگر مقدار:حل بهینه در مدل (۱) می‌باشد و jدر صد انحراف یا تعدیل قابل اغماص، از سطح بهینه می‌باشد (بعنوان مثال اگر $J = ٪۱۰$ باشد به این معنا است که مقدار تابع محدود خواهد شد به انحراف از مقدار بهینه به اندازه حداکثر۱۰ درصد)

قدم سوم: تشکیل تابع هدف در مدل MGA، برای این کار از روش زیر می‌توان استفاده کرد.

۱ـ حداکثر کردن مجموع متغیرهایی که در مدل اولیه صفر بوده اند (مشروط به محدودیت‌های جدید)

1-Bari
2-Hop – Skip- jamp

$$Max : X_i + X_j + X_s + \ldots \qquad (۳)$$
$$s.t \quad \pi' x \geq (۱ - j)\overset{*}{z}$$
$$Ax \leq B \quad , \quad X \geq ۰$$

که در آن XI، Xj، Xs و. . . محصولاتی (متغیرهایی) هستند که طبق حل برنامه‌ریزی اولیه مقدارشان برابر با صفر شده است. (به این معنا که، در حل بهینه نبایستی که محصولات مذکور کشت گردند)

۲ـ حداقل کردن مجموع متغیرهایی که در مدل اولیه غیر صفر بودهاند در این صورت تابع هدف در مدل (۳) به صورت زیر تغییر خواهد کرد.

$$. . min: Xk + Xl + Xn + . \qquad (۴)$$
$$s.t \quad \pi' x \geq (۱ - j)\overset{*}{z}$$
$$Ax \leq B \quad , \quad X \geq ۰$$

که Xk، Xl، Xn و. . . متغیرهایی هستند که در مدل اولیه دارای مقادیر غیر صفر بوده اند. (محدودیت‌های مدل (۴)، همان محدودیت‌های مدل (۳) می‌باشد). با حل این مدل نیز MGA های متعدد بدست می‌آید.

علاوه برمتد فوق در این تحقیق با تغییراتی در محدودیت‌ها، ریسک نیز به مدل اضافه شده است. و بعد از حل مدل به صورت فوق، انحراف از معیار در آمد برای جواب‌های مختلف، طبق فرمول:

$$(X^{۱}\sigma X)^{\frac{۱}{۲}}$$

حساب کرده‌ایم و با توجه به مساوی بودن در آمد در تمامی‌حالات، الگویی از کشت که دارای انحراف از معیار پایین‌تر بوده بعنوان الگوی بهتر معرفی گردیده است.

۳- داده‌های مورد نیاز و نحوۀ جمع آوری آن‌ها:

برای تشکیل مدل خطی ضرایب تابع هدف، که شامل درآمد انتظاری(بازدهی ناخالص) محصولات زراعی منطقه است، از طریق متوسط درآمد انتظاری، من‌های هزینه‌های متغیر (به قیمت‌های سال ۱۳۸۷) برای هر محصول، برای مدت ۶ سال (۱۳۷۸ـ ۱۳۸۳) محاسبه شده است.

ضرایب محدودیت‌های مدل نیز از طریق داده‌های استخراج شده از پرسشنامه‌هایی‌که توسط کشاورزان شهرستان و با راهنمایی پرسشگران تکمیل گردیده بود، محاسبه و ثبت شده‌اند.

آمار مربوط به قیمت محصولات کشاورزی در دورهٔ مورد مطالعه و هزینه‌های متغیر هر هکتار محصول از بخش اطلاعات مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان شیراز و سازمان آب منطقه فارس وبوشهر و کهکیلویه و بویر احمد، جمع آوری شده است.

۴- روش نمونه گیری

با توجه به اینکه بهره برداران مورد مطالعه، همگن نبوده و دارای تفاوت‌هایی از لحاظ مساحت مزرعه، کیفیت خاک، میزان آب و. . . بوده‌اند در این تحقیق بهره برداران به دو گروه (براساس‌اندازهٔ مزرعه)تقسیم شده‌اند (تقسیم بندی براساس نتایج آزمون t بوده است به طوری که بهره برداران همگن در یک گروه قرار گرفته‌اند):

۱) بهره برداراني که مساحت مزرعهٔ آن‌ها کمتر از ۵ هکتار است.

۲) بهره برداراني که مساحت مرزعه آن‌ها بالای ۵ هکتار است. (۹۶بهره بردار از گروه یک و۴۷بهره بردار ازگروه دو به تصادف انتخاب شده‌اند).

سپس خصوصیات متوسط هر بهره بردار محاسبه و از آن به عنوان نماینده آن گروه استفاده شده است.

۵- برآورد الگو ونتایج

در این قسمت، ابتدا داده‌ها و مدل‌های مورد استفاده ارائه خواهد شد و سپس نتایج اجرای مدل MGA براساس فرض موجود ۱ـ مدل برنامه ریزی خطی ۲ـ مدل‌های MGA درحالت ۹۰/ درآمد در حالت حل بهینه ارائه شده است.

مدل MGA در تحقیقات مشابه با استفاده از روش برنامه ریزی خطی اجرا شده. و در این تحقیق نگارنده سعی کرده است تا همزمان ریسک را وارد مدل نماید و مقایسه ای نیز بین مدل‌ها صورت دهد. براساس مدل برنامه ریزی خطی که در قسمت قبل ارائه شد، ضرایب عددی هر یک از مدل‌ها برای هر بهره بردار نماینده، تخمین زده شده و در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

جدول (۱) مدل برنامه ریزی خطی برای مزارع کشاورزی شهرستان شیراز- (نمایندهٔ گروه ۱)

فعالیت‌های زراعی (هکتار)

ردیف[1]	x_1	x_2	x_3	x_4	
تابع هدف	۵۸۴۰	۳۳۸۱	۱۰۰۳		حداکثر شود
زمین	۱	۱	۱	۱	≤ ۲,۳۴
کارگر	۷۶	۱۵	۱۲	۳۶	≤
آب	۲۶۳۴	۸۵۰۰	۷۰۰۰	۱۴۰۰۰	≤
سرمایه	۷۳۴۰	۳۲۲۰	۲۴۰۳	۵۲۹۰	≤
خود مصرفی	۰	۱	۰	۰	≤ ۰,۶

۱- ارقام تابع هدف و سرمایه و ردیف‌های ریسک بر حسب هزار ریال، زمین بر حسب هکتار، نیروی کار بر حسب نفر روز و آب بر حسب لیتر می‌باشد و با توجه به اینکه مقادیر محدودیت‌های کارگرو آب وسرمایه موثر نیست، وارد نشده است.

مربوط به سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۸۳می‌باشد، x_4 ذرت x_3،جو x_2،گندم x_1 مدل مذکور در برگیرنده۴ در این مدل، هدف، حداکثر کردن سود ناخالص کل مزرعهٔ نماینده می‌باشد. همانطور که از جدول فوق پیداست، ۶ محدودیت مربوط به زمین (هکتار)، کار (نفر، روز)، آب (لیتر) سرمایه (هزار ریال) و یک محدودیت برای بخش خود مصرفی گندم منظور شده است، ضرائب ماتریس a_{ij} که بیانگر میزان مورد نیاز هر محصول از هر عامل تولید است نیز در جدول ارائه شده؛ اعداد سمت راست نیز میزان موجودی هر یک از عوامل را نشان می‌دهد. محدودیت‌ها به صورت زیر تعریف می‌شود:

۱ـ محدودیت زمین (هکتار)(زمین درسال یکبار کشت می‌شود.)

$$\sum_i X_i \le LAND, i = ۱,...,۴$$

برابر با سطح زیر کشت محصول است. X_i -که در آن متغیر

$LAND$- مقدار زمینی که بهره بردار نماینده گروه (۱) در اختیار دارد.

۲ـ محدودیت نیروی کار (نفر ـ روز)

$$\sum_i LiXi \le LABOURE \qquad I = ۱,...,۴$$

میزان نیروی کار موجود-l_I,

$LAROURE$ - میزان مورد نیاز از نیروی کار برای هر هکتار از محصول

۳ـ محدودیت آب (لیتر)

$$\sum_i W_i X_i \le WATER$$

W_i: میزان آب سالانه مورد نیاز هر هکتار محصول i و$WATER$: میـزان آب در دسـترس سـالانه (لیتر).

۴ـ محدودیت سرمایه (ریال)

$$\sum_i C_i X_i \le CAPITAL$$

C_I: میزان سرمایهٔ مورد نیاز برای زراعت نوع i و $CAPITAL$: میزان سرمایهٔ در اختیار زارع

۵ـ محدودیت خود مصرفی برای گندم

تابع هدف $Max: E = \sum \overline{\pi}_i X_i, i = ۱,...,۴$

$\overline{\pi}_i$: میانگین درآمد ناخالص محصول i در طی دوره ۶ ساله

جدول (۲) مدل برنامه ریزی خطی برای مزارع کشاورزی شیراز (نماینده گروه ۲)

فعالیت‌های زراعی (هکتار)

ردیف[۱]	$x_۱$	$x_۲$	$x_۳$	$x_۴$	$x_۵$	$x_۶$	$x_۷$	
تابع هدف	۵۵۴۹	۳۳۸۱	۹۹۶	۵۴۳۲	۴۲۵۴	۱۱۶۳۹	۱۸۱۶	حداکثر شود
زمین	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	≤ ۱۳ .۳۷
کارگر	۷۷	۱۲	۸/۵	۲۵	۸۰	۱۱۰	۱۰	≤
آب	۲۶۳۴	۸۵۰۰	۷۰۰۰	۱۴۰۰۰	۱۶۲۵۰	۱۹۶۰۰	۱۳۴۲۹	≤
سرمایه	۷۳۴۰	۳۲۲۰	۲۴۰۳	۵۲۹۰	۶۸۷۱	۱۴۵۸۷	۲۶۳۴	≤
خودمصرفی	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	≤ ۰ .۶

۱- مقیاس متغیرها مانند جدول شماره ۱ است.

۲ـ مدل *MGA*

جدول (۳) مدل *MGAa* برای مزارع کشاورزی شیراز (نماینده گروه ۲)

فعالیت‌های زراعی (هکتار)

ردیف[1]	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
تابع هدف							
زمین	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کارگر	۷۷	۱۲	۸/۵	۲۵	۸۰	۱۱۰	۱۰
آب	۲۶۳۲۴	۸۵۰۰	۷۰۰۰	۱۴۰۰۰	۱۵۲۵۰	۱۹۶۰۰	۱۳۴۲۹
سرمایه	۷۳۴۰	۳۲۲۰	۲۴۰۳	۵۲۹۰	۶۸۷۱	۱۴۵۸۷	۲۶۳۴
خود مصرفی	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰

۱- مقیاس متغیرها مانند جدول شماره (۱) است. در جداول ۲ و ۴ سه محصول دیگر بجز محصولات قبل شامل پنبه (X5)، پیاز (X6) و آفتابگردان (X7) نیز وارد مدل شده است.

۱ـ مدل برنامه ریزی خطی: در جدول زیراولویت‌های‌ترکیب کشت براساس، پایین بودن انحراف از معیار یا ریسک از طریق مدل برنامه ریزی خطی و*MGA* ارائه می‌شود.

جدول (٤): اولویت‌های کشت محصولات زراعی ـ مدل *MGA*[2]

الویت	*MGA*	x_4	x_3	x_2	x_1	فعالیت‌های انحراف معیار[3]
اول	MGA_1	۸۰۰	۳۴۹۲	۳۵۹۸	۰	۸۴۱
دوم	MGA_2	۰	۰	۹۵۳۸	۰	۱۳۱۳
سوم	MGA_3	۱۶۵۴	۰	۶۹۱۲	۰	۱۳۶۹
چهارم	MGA_4	۲۹۱	۰	۱۲۳۴۱	۰	۱۴۱۱
پنجم	MGA_5	۰	۰	۷۷۰۹	۶۶۳۰	۱۴۱۸

۲- اعداد سود ناخالص کل در تمامی‌اولویت‌ها ۹۰ درصد سود در حالت برنامه ریزی خطی است. ۳ـ اعداد به حسب میلیون ریال است

طبق اعداد داخل جدول، MGA_1 یعنی کشت ۳۵۹۸ هکتار گندم و ۳۴۹۲ هکتار ذرت و ۸۰۰ هکتار گوجه فرنگی بهترین‌ترکیب از لحاظ ریسک پایین است. همچنین با افزایش درصد انحراف از حل بهینه(رفتن از *MGA*۱ به *MGA*۲ و. . .) سطح زیر کشت تغیر می‌کند. و همزمان انحراف از معیار نیز بالا می‌رود.

۲- مدل موتاد

جدول (۵): اولویت‌های کشت محصولات زراعی ـ مدل موتاد[۱]

الویت	MGA	$x_۶$	$x_۵$	$x_۴$	$x_۳$	$x_۲$	$x_۱$	فعالیت‌های زراعی / انحراف معیار[۲]
اول	$MGA_۱$	۰	۸۰۰	۰	۳۴۹۲	۳۵۹۸	۰	۸۴۱
دوم	$MGA_۲$	۰	۶۲۷	-	۲۸۷۰	۵۳۶۴	۰	۹۰۲
سوم	$MGA_۳$	۰	۴۷۳	-	-	۱۱۲۳۸	۰	۱۳۷۴
چهارم	$MGA_۴$	۰	۰	۰	۰	۱۲۹۰۵	۰	۱۴۲۸

۱- سود ناخالص کل برابر با ۹۰ درصد سود در حالت بهینه برنامه ریزی خطی است. ۲ـ اعداد به حسب میلیون ریال است.

۳ـ مدل موتاد ـ هدف

جدول (۶): اولویت‌های کشت محصولات زراعی ـ مدل موتاد ـ هدف[۳]

الویت	MGA	$x_۶$	$x_۵$	$x_۴$	$x_۳$	$x_۲$	$x_۱$	فعالیت‌های زراعی / انحراف معیار[۴]
اول	$MGA_۱$	۰	۸۰۰	۰	۳۴۹۲	۳۵۹۸	۰	۸۴۱
دوم	$MGA_۲$	۰	۸۰۰	۰	۲۳۱۱	۴۹۸۹	۲۲۴۳	۹۸۹
سوم	$MGA_۳$	۰	۸۰۰	۶۷۰	۲۰۷۸	۴۹۴۰	۰	۱۰۲۸
چهارم	$MGA_۴$	۶۶۰	۸۰۰	-	۱۳۶۵	۷۲۱۷	۰	۱۱۰۶
پنجم	$MGA_۵$	۰	۱۱۱	۰	۱۰۱۴	۱۰۶۲۷	۰	۱۲۲۹

۳- سود ناخالص در تمامی‌اولویت‌ها برای با ۹۰ درصد حالت بهینه برنامه ریزی خطی است. ۴- اعداد برحسب میلیون ریال است.

با مقایسه جدول ۴ و ۵ و ۶ در می‌یابیم که با قاطعیت نمی‌توان گفت که کدام روش ارجحیت دارد. ولی می‌توان گفت که مدل "موتادـ هدف" به طور نسبی الگوهای زراعی با انحراف معیار کمتری ارائه می‌دهد. به عنوان مثال مدل برنامه ریزی خطی (جدول۴) هیچ الگوی زراعی که دارای ریسک کمتری نسبت به "مدل موتاد ـ هدف" باشد ارائه نمی‌دهد. البته توصیه می‌شود که برای اولویت بندی طرح‌های زراعی سه مدل مذکور حل شود و سپس از بین آن‌ها بهترین الگوهای زراعی انتخاب گردد.

فهرست منابع و مآخذ:

۱- ترکمانی، جواد (۱۳۷۹)، تحلیل اقتصادی تغییر در سطح زیر کشت آفتابگردان، کاربرد روش مدلسازی، ایجاد گزینه‌ها، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۸، ۳۰.

۲- ترکمانی، ج. (۱۳۷۵)، "استفاده از برنامه ریزی ریاضی توام با ریسک در تعیین کارایی بهره برداران "مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۷(۴).

۳- حسن شاهی, م. (۱۳۸۵)، "تصمیم گیری زراعی تحت شرایط مخاطره"، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۵۲,۴.

۴- حسن شاهی, م. (۱۳۸۶)، "الگوی بهینه کشت محصولات زراعی و مقایسه آن با الگوی فعلی (شهرستان شیراز)" مجله علوم کشاورزی ایران، شماره (۳).

۵- حسن شاهی, م. (۱۳۸۷)، "الگوی بهینه محصولات زراعی در شرایط وجود ریسک (کاربرد مدل موتاد-هدف و موتاد)" مجلهٔ تحقیقات اقتصادی دانشگاه تهران، شماره۸۲.

۶- حسن شاهی, م. (۱۳۸۶)، "تأثیر ریسک بر الگوی کشت و درآمد کشاورزان" مجله پژوهش وسازندگی شماره۷۷.

۷- حسن شاهی, م. (۱۳۸۴)، "تخمین‌ترکیب شبه بهینه الگوهای زراعی در شهرستان ارسنجان با روشMGA" اولین همایش یافته‌های تحقیقاتی منطقه یک , ۱۳۸۴.

۸- صبوحی، م. و ع، سلطانی. (۱۳۷۵)، "مدلسازی ایجاد گزینه ابزاری جهت برنامه ریزی کشاورزی: تعیین مناسب‌ترین جیره برای گاوهای شیری" مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، جلد اول: ۱۳۴ـ۱۸۲.

۹- صداقت، رضا. (۱۳۷۶)، بررسی اقتصادی گرایش به پسته و تاثیرات آن بر الگوی کشت و درآمد زراعین در شهرستان نیریز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی.

۱۰- هیزل, نورتون (۱۳۸۱)، ترجمه رامین فروتن "برنامه ریزی ریاضی برای تحلیل اقتصادی در کشاورزی" انتشارات ابجد

11- Anderson, J. R., Dillon, J. L. and Haedaker. B., (1977), Agricultural Decision Analysis. Ames, lowa: The lowa State University Press.

12- Brill, E. D., Jr., (1979), The use of optimization models in public-sector planning. Manage. Sci., 25:413-422.

13- Burton, R. O., Jr., Gidley, I. S., Baker, B. S. and Reda-Wilson, K. J., (1987), Nearly optimal linear programming solutions: some conceptual issues and a farm management applica-tion. Am. J. Agric. Econ., 69: 813-818.

14- Chang, S., Brill, E. D., Jr. and Hopkins, L. d., (1982), Use of mathematical models to generate alternative solutions to water resource planning programs. Water Resour. Res., 18: 58-64.

15- D'Alfonso, T. H. and Roush, W. B., (1990), A comparison of stochastic programming, linear programming, and linear programming with a margin of safety for least cost poultry rations. Poultry Sci. J., 69: 39.

16- Dyer, M. E., (1983), The com;lexity of vertex enumeration methods. Math Oper. Res., 8: 381-402.
17- Hazell. P. B. R., and Norton, R. D., (1986), Mathematical programming for economic analysis in agriculture, Macmilln, NewYork.
18- Gidley, J. S. and Bari, M. F., (1986), Modelling to generate alternatives. In: M. Karamouz, F. R. Baumli and W. J. Brick (Editors), Water Forum' 86. American Society of Civil Engineers, New York, pp. 366-374.
19- Harrington, J. J. and Gidley, J. S., (1985), The variability of alternative decisions in a water resources planning problem. Water Resoue. Res., 21: 1831-1840.
20- Scott. R. and Gibson, R., (1992),"Nearly optimal Linear programming as a guike agricultural planning". Agricultural Economics, 8 (1992), 1-19.