کاربرد بهینه سازی فازی در تعیین جیره خوراکی مرغ گوشتی جهت افزایش بهره وری واحدهای تولیدی طیور

مهدی صدیقی*

دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

Mehdi.sadighi88@yahoo.com

چکیده

کاهش هزینه ها در واحدهای تولیدی یکی از راه های افزایش بهره وری در این واحد ها می باشد. در واحدهای تولید طیور، خوراک دام، بیشترین سهم از هزینه ها را به خود اختصاص می دهد. برنامه ریزی خطی کلاسیک، یکی از روش های مناسبی است که می توان با استفاده از آن جیره دام را با حداقل هزینه تنظیم کرد. ولی از آنجایی که در تنظیم جیره دام در شرایط مختلف ممکن است، مدیر احتیاج به گزینه های مختلفی از جیره تنظیم شده داشته باشد که این گزینه ها علاوه بر رفع احتیاجات غذایی و موثر بودن به اندازه جیره خطی کلاسیک،دارای هزینه کمی نیز باشند. همچنین از آنجایی که در تنظیم جیره علاوه بر هزینه ها بایستی به نیاز های فیزیکی دام نیز توجه شود و در واقع جیره تنظیمی باید از انعطاف لازم برخوردار باشد لذا برنامه ریزی خطی فازی، ابزار مناسبی برای تحقق این هدف به حساب می آید. بدین دلایل جیره مرغ گوشتی برای دوره پیش دان(۱۱-۰)روزگی با استفاده از روش های برنامه ریزی خطی کلاسیک و فازی تنظیم گردید که مقایسه نتایج نشان می دهد جیره تنظیمی به روش فازی انعطاف پذیرتر از روش خطی کلاسیک است و هزینه جیره را به مقدار قابل توجهی نسبت به جیره کنونی واحد تولیدی کاهش می دهد. از این رو جیره تنظیمی به روش فازی مناسب تر از سایر روش ها می باشد.

واژه های کلیدی: : برنامه ریزی ریاضی خطی کلاسیک، برنامه ریزی ریاضی فازی، جیره غذایی مرغ گوشتی،بهره وری

مقدمه

برنامه ریزی ریاضی خطی مجموعه ای از روش های استنتاج شده از ریاضیات است که در ارتقا تصمیمات مدیریتی بخش های مختلف تولیدی می تواند موثر باشد.این روش ها توانایی خوبی در حل مسائلی مانند برنامه ریزی تولید،تخصیص منابع،کنترل موجودی و جیره نویسی دارند.فعالیت پرورش دام و طیور یکی از عرصه هایی است که می توان از روش های برنامه ریزی ریاضی در آن استفاده کرد.به طور معمول از این روش ها برای حداقل کردن هزینه یا حداکثر کردن سود یا بازده و افزایش بهره وری واحد تولیدی استفاده می شود.در یک واحد پرورش مرغ گوشتی اقلام هزینه خوراک مرغ مهمترین بخش از هزینه ها را به خود اختصاص می دهد،به گونه ای که بین ۶۵ تا ۷۵ درصد هزینه های یک واحد پرورش مرغ گوشتی مربوط به هزینه خوراک است.بنابراین از روش های برنامه ریزی ریاضی می توان در تنظیم جیره مرغ برای حداقل ساختن هزینه ها و به دنبال آن افزایش بهره وری واحد تولیدی استفاده نمود.روش برنامه ریزی ریاضی فازی علاوه بر کاهش هزینه واحد های تولیدی دام و طیور،نیاز های غذایی دام را نیز مورد توجه قرار می دهد،همچنین این روش از انعطاف پذیری بالایی برخوردار است و واقعیات محیط تولیدی را در مدل ریاضی به صورت کمی در می آورد.

هدف اصلی این تحقیق تعیین جیره غذایی بهینه مرغ گوشتی در واحد پرورش طیور دام پرواز استان سمنان با استفاده از روش های برنامه ریزی خطی و فازی است و اهداف فرعی شامل : مقایسه هزینه جیره غذایی کنونی و بهینه و مقایسه جیره غذایی بهینه حاصل از دو الگوی مورد استفاده می باشد..

پیشینه تحقیق

همه ی روشهای برنامه ریزی ریاضی□ بر اساس منطق صفر و یک ارسطویی و چند مقداری بنا شده اند که خواهان داده های دقیق و کمی هستند.متغیرهای زبانی و احساسات انسانی و اطلاعات نادقیق مبهم جایی در مدل های ریاضی کلاسیک نداشته و ندارند.اما در سال ۱۹۶۵ منطقی تحت عنوان منطق فازی توسط پروفسور عسگری لطفی زاده ارائه شد.

در منطق دو ارزشی نیاز به بیان دقیق مقدار اندازه گیری شده می باشد اما در منطق فازی چنین نیست و داده ها و خروجی ها می توانند به صورت نادقیق و مبهم باشند،همچنانکه در مغز انسان صورت می گیرد.

به طور کلی در منطق فازی احتیاج به دانستن سه چیز است،اول تعریف یا مدلی برای متغیرها،دوم چگونگی ارتباط متغیرها و سوم چگونگی نتیجه گیری.(اسدپور ۱۸،۱۳۸۲)

(دریجانی و کوپاهی ۱۳۷۹) در مطالعه ای با عنوان کاربرد برنامه ریزی آرمانی قطعی و فازی در بهینه سازی تولیدات کشاورزی،که در منطقه سرپنیران استان فارس صورت گرفت،با کمک مدل برنامه ریزی آرمانی قطعی و فازی ضمن حداکثر سازی نسبی اهداف چندگانه شامل:حداکثر سازی بازده برنامه ای و اشتغال،حداقل نمودن ریسک،مصرف کود،سموم شیمیایی و

علف کش ها اقدام به تعیین الگوی بهینه کشت نموده و نتیجه گرفتند که برنامه ریزی آرمانی فازی نتایج واقع بینانه و انعطاف پذیر تری را نسبت به برنامه ریزی خطی نشان می دهد.

(بخشوده و یاقوتی ۱۳۸۶) در مطالعه ای با عنوان تعیین ترکیب بهینه جیره غذایی گاوهای شیری با روش برنامه ریزی فازی که در شرکت سهامی زراعی تربت جام صورت گرفت،با توجه به استفاده بهینه از نهاده های در دسترس و کاهش نیاز به تهیه مواد اولیه از خارج کشور و نیز افزایش میزان سوددهی واحد های تحت کنترل جیره اقتصادی برای گاوداری شیری را با استفاده از روش های برنامه ریزی ریاضی خطی و فازی تنظیم کردند.نتایج این مطالعه نشان می دهد جیره به دست آمده از دو روش قاطع و فازی به مقدار زیادی مشابه هستند و تفاوت اندکی دارند و هزینه های روش فازی کمتر از روش قاطع است و به علت انعطاف پذیری و واقع بینانه تر بودن روش فازی این روش مناسب تر از روش قاطع است.

(گوپتا و همکاران ۲۰۰۰)[۱] در مطالعه ای با عنوان تصمیم گیری چند معیاره فازی برای برنامه ریزی الگوی بهینه کشت،که در حوزه رودخانه نارمادا هندوستان صورت گرفت به تعیین الگوی کشت در این منطقه با روش برنامه ریزی خطی و فازی پرداختند و نتیجه گرفتند استفاده از برنامه ریزی خطی فازی برای تصمیم گیری جهت تعیین الگوی کشت در محصولات رقیب مفید است.

(ری و هیسائو ۲۰۰۱)[۲] در مطالعه ای با عنوان برنامه ریزی تولید در سطح کلان با اهداف متعدد در یک محیط فازی،با استفاده از روش برنامه ریزی خطی فازی به حل مسائل برنامه ریزی تولید با اهداف متعدد در یک محیط فازی،با استفاده از برنامه ریزی خطی فازی به حل مسائل برنامه ریزی تولید با اهداف متعدد مثل هزینه های تولید،به کار گیری نیروی کار،ظرفیت تولید و تقاضای بازار در یک محیط فازی پرداختند و نتیجه گرفتند برنامه ریزی فازی قابلیت استفاده از اطلاعات واقعی را در مدل فراهم می کند و استفاده از این روش در برنامه ریزی تولید مفید است.

مدل مفهومی/فرضیه ها یا سوال های تحقیق

برنامه ریزی خطی با بهینه کردن(ماکزیمم یا مینیمم کردن)متغیر وابسته ای که به صورت خطی با مجموعه ای از متغیرهای مستقل مرتبط می شودو دارای تعدادی محدودیت خطی تشکیل یافته از متغیرهای مستقل می باشد.

متغیر های مستقل یا برون زا،متغیر هایی هستند که مقدارشان توسط تصمیم گیرنده(یا توسط مدل بعد از حل)تعیین می شود.متغیرهای درون زا در تابع هدف اغلب بیانگر مفاهیم اقتصادی چون هزینه،درآمد،سود،تولید،فروش،مسافت و زمان وغیره هستندو مقدار این متغیرها باید بعد از حل به دست آید.

[۱] Gupta et al
[۲] Ray and Hisiao

ما در این تحقیق سعی کردیم با استفاده از روش های برنامه ریزی ریاضی بـه تنظـیم جیـره غـذایی مـرغ گوشـتی بپـردازیم و بـا استفاده از این روش ها و مقایسه آنها جیره ای متناسب با نیاز های فیزیکی دام که نیاز های غذایی آنها را برطرف می کند و در عین حال هزینه واحد را کمینه می کند تنظیم کنیم.

برای این منظور از روش های برنامه ریزی ریاضی خطی و فازی استفاده کردیم و با اسـتفاده از هـر کـدام از روش هـا جیره غذایی واحد تولیدی را تنظیم و سپس به مقایسه آنها پرداختیم تا روشی را که با توجه بـه در نظـر گـرفتن همـه اهـداف و جوانب (کمینه شدن هزینه جیره،افزایش انعطاف پذیری،تامین نیاز های فیزیکی و احتیاجات غذایی مرغ گوشتی)برتـر اسـت را برگزینیم.

فرضیه اصلی این تحقیق شامل موارد زیر می باشد:

۱- جیره غذایی کنونی واحد پرورش طیور دام پرواز بهینه نیست.

۲- جیره غذایی کنونی هزینه واحد را حداقل نمی کند.

۳- با توجه به جمیع جهات(هزینه،انعطاف پذیر بودن،تامین نیازهای غذایی طیور) استفاده از روش برنامه ریزی فازی برای تعیین جیره غذایی بهینه، مناسب تر از روش خطی است.

در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل داده ها از دو مدل برنامه ریزی ریاضی خطی و فازی استفاده شده است که هردو مدل در اینجا توضیح داده می شوند.

مدل برنامه ریزی خطی کلاسیک:

(رابطه شماره ۱)

$$min \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$$

$$s.t \sum a_{ij} X_j \geq b_i$$

$$X_j \geq 0 \quad j = 1, \ldots$$

که در آن:

C_jنشان دهنده ضرایب تابع هدف است که در این مطالعه قیمت مواد غذایی می باشد.

a_{ij} ضرایب تکنیکی مدل برنامه ریزی خطی نامیده می شود که در این مطالعه نشان دهنده ترکیبات مختلف مواد غذایی است.

b_i مقدار محدودیتی است که احتیاجات ضروری طیور را تشکیل می دهد.

n نشان دهنده تعداد مواد غذایی در تابع هدف است.

مدل برنامه ریزی خطی فازی:

(رابطه شماره ۲)

$$min \sum_{j=1}^{n} c_j X_j$$

$$s.t \sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \leq \widetilde{b_i}$$

$$X_j \geq 0$$

در حالت کلی، مسئله برنامه ریزی خطی فازی ابتدا می بایست به یک مسئله معادل قطعی تبدیل شود و سپس با روش های استاندارد حل شده و جواب بهینه آن به دست آید.حال جهت تبدیل مدل برنامه ریزی خطی فازی به مدل قطعی فرض کنید تابع عظویت اعداد فازی سمت راست محدودیت ها به فرم ذیل باشد:

(رابطه شماره ۳)

$$\mu_{\widetilde{b_i}}(y) = \begin{cases} \frac{b_i + p}{p} \end{cases}$$

برای هر بردار $X((X = x_1، x_2، \dots، x_n)$، ابتدا درجه عضویت $D_i(x)$ که بیانگر درجه عضویت تامین محدودیت iتوسط بردار X است، طبق رابطه ذیل محاسبه می شود

(رابطه شماره ۴)

$$D_i(X) = \mu_{\widetilde{b_i}}(\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j)$$

هر یک $D_i(x)$ تشکیل یک مجموعه فازی می د هد که اشتراک آن ها منطقه موجه یا فضای جواب مسئله است. لذا لازم است مجموعه فازی تابع هدف به دست آید. این کار با محاسبه حد پایین و حد بالا برای مقدار تابع هدف انجام می شود. حد پایین مقدار تابع هدف(Z_l) با حل مسئله برنامه ریزی خطی ذیل به دست می آید:

(رابطه شماره۵)

$$maxZ = CX$$

$$s.t \sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \leq b_i$$
$$x_j \geq 0$$

و حد بالای تابع هدف از رابطه زیر به دست می آید:

(رابطه شماره۶)

$$maxZ = CX$$
$$s.t \sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \leq b_i$$
$$x_j \geq 0$$

تابع عضویت مجموعه فازی مقادیر تابع هدف به صورت ذیل تعریف می شود:

(رابطه شماره ۷)

$$G(X) = \begin{cases} 1 \\ \dfrac{CX - Z_l}{Z_u - Z_l} \\ 0 \end{cases}$$

حال جواب بهینه مسئله، با اشتراک تابع هدف و منطقه موجه و حداکثر کردن آن به دست می آید. برای اشتراک مجموعه های فازی تابع هدف و منطقه موجه از عملگر حداقل استفاده می شود، در نتیجه داریم:

(رابطه شماره ۸)

$$\max \ \ min\left[\bigcap_{i=1}^{m} D_i\right.$$

با تغییر متغیر $\lambda = min[\bigcap_{i=1}^{m} D_i(X), G(X)]$ خواهیم داشت:

(رابطه شماره ۹)

$$\max \lambda$$
$$s.t$$
$$\lambda = \min (D_i(X),$$

در نهایت مسئله برنامه ریزی خطی فازی به مسئله برنامه ریزی خطی قطعی به شرح ذیل تبدیل می شود:

(رابطه شماره ۱۰)

$$\max \lambda$$
$$s.t$$
$$\lambda(Z_u - Z_l) - CX$$

$$\lambda p_i + \sum_{j=11}^{n} a_{ij}x_j$$
$$\lambda \geq 0 \quad x_j \geq 0$$

روش شناسی تحقیق

برای انجام این مطالعه دو دسته آمار و اطلاعات مورد نیاز است.گروه اول اطلاعات مربوط به مفاهیم تنظیم جیره،جیره نویسی ،مشخصات جیره غذایی مرغ گوشتی می باشد.از دیگر اطلاعات لازم در این بخش باید به شرایط زیستی و پرورش مرغ گوشتی اشاره کرد.هم چنین تعریف و شرح کامل مدل های ریاضی به کار رفته در تحقیق و بیان مفهومی آنها در حوزه گروه اول اطلاعات قرار می گیرند.جمع آوری گروه اول از طریق مطالعات کتابخانه ای و بررسی مطالعات صورت گرفته پیشین صورت گرفته است.

گروه دوم آمار و اطلاعات مربوط به طرح اجرایی و عملیاتی تحقیق می شود،که از طریق مصاحبه با مدیر واحد تولیدی جمع آوری شده است. این اطلاعات شامل مشخصات واحد تولیدی مورد نظر که شامل نحوه تنظیم جیره غذایی کنونی واحد تولیدی،تعداد راس جوجه ریزی در هر دوره تولیدی و مشخصات کلی محیط واحد تولیدی و هم چنین اطلاعات اقتصادی شامل هزینه جیره تنظیمی کنونی،میزان تولید،اهداف اقتصادی مدیر،محدودیت های جیره تنظیمی کنونی و محدودیت های فرآیند تولید می باشد.

جامعه آماری ما در این تحقیق واحد های پرورش مرغ گوشتی استان سمنان و نمونه ما واحد پرورش طیور دام پرواز واقع در شهرستان سمنان است.

تجزیه و تحلیل داده ها

با حل مدل های خطی کلاسیک و خطی فازی تحت بسته نرم افزاری WinQSB جواب هایی به دست می آید که می توان جیره را بر اساس آنها تنظیم نمود.این جواب ها در جدول (۱) آورده شده است.

(جدول۱)جدول مقایسه مقادیر مواد غذایی در جیره های خطی کلاسیک و خطی فازی

ردیف	ماده غذایی	جیره خطی	جیره فازی	تغییر خطی به فازی
۱	ذرت	۵۹۲/۲۲	۵۸۸/۹۳	**۳/۲۹**
۲	سویا	۳۳۵	۳۴۴/۸۵	**-۹/۸۵**
۳	مکمل	۳	۳/۹۷	**-۰/۹۷**
۴	دی کلسیم فسفات	۱۵/۶	۱۵/۹۷	**-۰/۳۷**
۵	متیونین	۳/۵	۳/۷۷	**-۰/۲۷**
۶	لیزین	۹/۸	۹/۹۷	**-۰/۱۷**

۰/۰۲	۱/۹۷	۲	نمک	۷
٤/۲۷	۱۵/۰۸	۱۹/۳۶	کلزا	۸
۱/۵۳	۱۰/۹۷	۱۲/۵۰	صدف	۹
۳/۰۲	۳/۹۷	۷	آنزیمیت	۱۰
-۱٦٤/٤۹	۱۵۶۳۹/۴۸	۱۵۴۷۴/۹۹	----------	هزینه

(واحد:گرم-ریال)

(جدول۲)جدول مواد غذایی جیره غذایی کنونی واحد تولیدی دام پرواز

نام مواد غذایی	مقدار ماده غذایی(گرم)	قیمت گرم ماده غذایی(ریال)	قیمت در جیره (ریال)
ذرت	۵۶۷	۱۴/۳	۸۱۰۸/۱
سویا	۳۶۶	۱۵/۲	۵۵٦۳/۲
مکمل	۶	۴۵	۲۷۰
دی کلسیم فسفات	۱۶	۲۰/۱	۳۲۱/٦
متیونین	۱۱	۱۷۰	۱۸۷۰
لیزین	۱۲	۶۷	۸۰٤
نمک	۲	۰	۰
کلزا	۱۰	۱۱/۰۵	۱۱۰/۵
صدف	۸	۰	۰
آنزیمیت	۴	۰	۰
جمع	۱۰۰۰	-	۱۷۰٤۷/٤

(واحد:گرم-ریال)

در کل با توجه به جدول(۱) هزینه جیره غذایی حاصل از روش برنامه ریزی خطی فازی فقط ۱۶ تومان در یک کیلوگرم از هزینه جیره حاصل از روش برنامه ریزی خطی کلاسیک بیشتر است و این مقدار در یک تن جیره برابر ۱۶۰۰۰ تومان می شود که قابل چشم پوشی است و با توجه به انعطاف پذیری بالای مدل فازی جیره تنظیمی حاصل از روش برنامه ریزی خطی فازی بهینه تر از جیره حاصل از روش برنامه ریزی خطی کلاسیک است.بنابراین با توجه به جمیع جهات(انعطاف پذیر بودن،تامین نیازهای غذایی مرغ و هزینه)جیره به دست آمده از روش خطی فازی مناسب تر از جیره به دست آمده از روش خطی کلاسیک است.

همچنین با توجه به جدول (۲) که ترکیب جیره غذایی کنونی واحد تولیدی دام پرواز را نشان می دهد،هزینه این جیره تفاوت قابل توجهی با هزینه جیره حاصل از روش خطی کلاسیک و خطی فازی دارد و به میزان ۱۵۷۲/۰۱ ریال نسبت به جیره خطی کلاسیک و ۱۴۰۷/۹۲ ریال نسبت به جیره خطی فازی دارای هزینه بیشتری است.از طرف دیگر جیره کنونی واحد تولیدی دام پرواز نیاز های غذایی مرغ را به طور کامل تامین نمی کند و همانند مدل خطی کلاسیک به دلیل قطعی در نظر گرفتن محدودیت های غذایی مدل، فاقد انعطاف پذیری است و واقعیات محیط تولیدی را در تنظیم جیره را لحاظ نمی کند.

عدم انعطاف پذیری و تامین مواد غذایی ضروری مرغ گوشتی موجب کاهش ضریب تبدیل غذایی مرغ می شود و تلفات مرغ را در طول دوره تولیدی افزایش می دهد و در نهایت کاهش تولید موجب کاهش سود اقتصادی و بهره وری واحد تولیدی می شود.

بحث و نتیجه گیری

تنظیم جیره خوراکی دام معمولا با مدل برنامه ریزی خطی کلاسیک انجام می شود.هر چند اغلب آگاهی کامل و دقیق از داده ها و احتیاجات بکار رفته در مسائل غیر ممکن است،از این رو،روش بهینه سازی فازی برای تنظیم دقیق احتیاجات مواد مغذی و مقدار اقلام خوراکی پیشنهاد شده است.با توجه به مفاهیم مربوط به مجموعه ها و اعداد فازی استفاده شده در این روش،تنظیم جیره بسیار مفید تر و واقع بینانه تر خواهد شد.مزیت اصلی این روش در این است که می توان اعداد سمت راست قیود مساله برنامه ریزی خطی را به صورت بازه ای بیان کرد و همچنین مدیر واحد تولیدی می تواند جیره خود را با توجه به ملاک هایی چون کم هزینه،پر هزینه،کم انرژی،پر انرژی،کم پروتئین،پر پروتئین و . . . که خود معیارهایی فازی هستند،انتخاب کند.همچنین در این روش میزان براورده شدن قیود فازی با سطح هزینه ای که دامدار حاضر به پرداخت آن می باشد رابطه مستقیم دارد،این امر مدیر واحد تولیدی را قادر می سازد که میزان برآورده شدن احتیاجات دامش را همراه با قیمت تمام شده آن ارزیابی کند.این قدرت انتخاب بین گزینه های مختلف جهت تصمیم گیری برای مدیر واحد تولیدی بسیار مفید خواهد بود.با توجه به این مباحث و نتایجی که در بخش قبل ارائه شد استفاده از روش های برنامه ریزی ریاضی در تنظیم جیره خوراکی مرغ گوشتی موجب کاهش هزینه های واحد تولیدی به مقدار قابل توجهی می شود و همچنین ضریب تولید مرغ را افزایش می دهد و در نهایت موجب افزایش بهره وری واحد های تولیدی طیور می شود.

بنابراین جیره غذایی بهینه برای شرکت تولیدی طیور دام پرواز در مرحله پیش دان(۱۱-۰) روزگی به صورت زیر پیشنهاد می گردد،بر این مبنا که مواد غذایی ذرت،کلزا و صدف به ترتیب به میزان ۴ ، ۵۰ و ۳۵ درصد نسبت به مقادیر جیره کنونی افزایش و مواد غذایی سویا، مکمل، متیونین و لیزین به ترتیب به میزان ۹ ، ۳۰ ، ۶۵ و ۱۵ درصد نسبت به مقادیر جیره کنونی کاهش یابد.

همچنین پیشنهاد می شود در تحقیق های آتی در مدل برنامه ریزی فازی علاوه بر ضرایب سمت راست مدل یا همان محدودیت های غذایی مرغ ،قیمت مواد غذایی نیز به صورت عدد فازی وارد مدل شوند تا با توجه نوسانات قیمت مواد غذایی در بازار در طول فرایند تولید، مدل به صورت واقع بینانه تری تنظیم شود.

منابع

۱-اسدپور،ح.(۱۳۸۲)،((کاربرد برنامه ریزی خطی آرمانی قطعی و فازی در مطالعه اقتصادی سیاست های کشاورزی بخش زراعت شرق استان مازندران))،پایان نامه دکتری اقتصاد کشاورزی،دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۲-امیر تیموری،س. و چیذری،ا.(۱۳۸۶)،((تعیین الگوی بهینه واحد تلفیقی زراعت-گاوداری))

۳-بخشوده،م. و یاقوتی خراسانی،م.(۱۳۸۶)، ((تعیین ترکیب بهینه جیره غذایی گاوهای شیری با روش برنامه ریزی فازی:مطالعه موردی))،مجله اقتصاد کشاورزی،جلد ۲،شماره۱.

۴-پاکدامن،م. و نجفی،ن.(۱۳۸۸)،((کاربرد برنامه ریزی ریاضی چند هدفی قطعی و فازی در تعیین الگوی بهینه کشت:مطالعه موردی دشت نیلاب در استان اصفهان))،مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی،جلد ۱،شماره ۲.

۵-دریجانی،ع. و کوپاهی،م.(۱۳۷۹)((کاربرد برنامه ریزی قطعی و فازی در بهینه سازی تولیدات کشاورزی)).مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران،جلد ۱.

۶-درویشی سلوکلایی،د. و همکاران.(۱۳۸۷)،((کاربرد بهینه سازی فازی در تنظیم جیره خوراکی گاوهای شیری))

۷-زاد،م.وهمکاران.(۱۳۸۶)،((شناخت بازار و بازاریابی محصولات شیلاتی در استان های ساحلی شمال کشور(مازندران،گیلان،گلستان))،وزارتجهاد کشاورزی،سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.

۸-زیبایی،م. و تلیکانی،ش.(۱۳۸۸)،((رتبه بندی اهداف دامداران جنگل نشین تنکابن با استفاده از روش های منطق فازی و رتبه بندی ساده))،مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه،سال هجدهم،شماره ۶۹.

۹-شوندی،ح.(۱۳۸۵)،((نظریه مجموعه های فازی و کاربرد آن در مهندسی صنایع و مدیریت))،انتشارات گسترش علوم پایه.

۱۰-کهنسال،م. و محمدیان،ف.(۱۳۸۶)،((کاربرد برنامه ریزی آرمانی فازی در تعیین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی)).

۱۱-کوپاهی،م. و اسدپور،ح.(۱۳۸۲)،((کاربرد برنامه ریزی آرمانی در مسیر ارتقای بهره وری استفاده از منابع و نهاده ها در واحد های بزرگ کشاورزی))

۱۲-مهدی پور،ا. و همکاران.(۱۳۸۵).((مقایسه روش های برنامه ریزی خطی متعارف،تقریبا بهینه و فازی در تعیین جیره غـذایی طیور))،مجله علمی-پژوهشی،علوم کشاورزی،سال دوازدهم،شماره ۳.

References:

1-Abdallah s.al-azzaz and Mahmoud A.Abo-sinna(2005).((A fuzzy goal programming approach to resource allocation problem:a case study))

2-Bellman,R.E.and Zade,L.A(1970).((Decision making in a fuzzy enviroment.management science))(application series)

3-Broiler nutrition specification(2007)

4-Gupta,A.p.Harboe,and Tabucanon,M.T.(2000).((Fuzzy multiple-criteria making for crop and planning in narmada river basin)).Agricultural system,63.

5-Hazel,P.B. and Norton(1989).((Mathematical programming for economic analysis in agriculture)),Macm,Llan,New York.

6-Nisar Ahmad,T.R, Gupal Rao.K.Y. and Murtby,S.R.(2000).((GIS-based fuzzy membership model for crop-land suitability analysis)).Agricultural system,63.

7-National Research council.(1994).((Nutrient requirements of poultry)).National Academy of science,Washington DS.

8-Raey Chen,w.and Hisiao-Hua,F.(2001).((Aggregate production planning with multiple objective in a fuzzy environment)).European journal of operation research,133.

9-Tony,P. Chris,F. et al.(1996).((Multiple-objective and resourse reviews Economics)).

10-Zimmermann,H,J.(1978)((Fuzzy programming and linear programming with several objective function)).Fuzzy and systems