پنجمین کنفرانس سیستمهای فازی ایران
هفدهم الی نوزدهم شهریورماه ۱۳۸۳

تنظیم جیره جوجه‌های گوشتی در فاصله ۳ تا ۶ هفتگی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی فازی متقارن

جواد اقدس طینت[۱] و سیدابوالقاسم مرتضوی[۲]
دانشگاه تربیت مدرس ـ دانشکده کشاورزی ـ گروه اقتصاد کشاورزی
javadaqdasi@yahoo.com

چکیده

باتوجه به اهمیت نسبی هزینه خوراک درکل هزینه های تولید دام که تا۷۰درصدکل هزینه ها نیز می رسد استفاده از جیره های حداقل قیمت و کاهش هر چه بیشتر در هزینه خوراک ضروری می باشد.یکی از محدودیت های برنامه ریزی خطی برای تنظیم جیره، معین و قطعی در نظر گرفتن اعداد سمت راست محدودیت ها می باشد.نیازها ومحدودیت های غذایی دام ها بر اساس آزمایشات تجربی متعدد مشخص می شوند و چون نتایج این آزمایشات دقیقا یکسان نیست برای نیازها ومحدودیت ها به جای اعداد قطعی با بازه هایی فازی روبرو می باشیم. میانگین گیری هرچند که می تواند دارای کاربرد باشد اما نمی تواند تمام اطلاعات مربوط یک بازه را بازگو کند؛ درواقع میانگین گیری مقداری از اطلاعات را به طور ناخواسته حذف می کند.با استفاده از برنامه ریزی خطی فازی متقارن می توان اعداد سمت راست محدودیت ها را به صورت فازی در نظر گرفت. در این تحقیق از برنامه ریزی خطی فازی متقارن برای تنظیم جیره جوجه های گوشتی در فاصله ۳تا۶هفتگی استفاده شده است و نتایج آن را با نتایج مدل برنامه ریزی خطی ساده مقایسه شده است. قیمت جیره قاطع ۱۸۳ تومان تعیین شده است که در مقایسه با قیمت دان در زمان مورد بررسی در حدود ۴۰ تومان در هر کیلو گرم کمتر است.همچنین نشان داده شده است که چگونه با استفاده از محدودیت های فازی علاوه بر انطباق بیشتر با جهان واقع می توان هزینه یک کیلو از جیره را تا ۱۷۴ تومان کاهش داد که نسبت به حالت قاطع ۵درصد کاهش بیشتر در هزینه ها را به دنبال دارد.

کلمات کلیدی: جیره‌نویسی ـ جیره‌نویسی فازی ـ برنامه‌ریزی خطی ـ برنامه‌ریزی خطی فازی متقارن

مقدمه

در سبد هزینه تولید انواع دام وطیورهزینه خوراک مهمترین بخش از هزینه ها را به خود اختصاص می دهد به گونه ای که برای مرغ گوشتی۶۵ تا۷۰ درصد هزینه های تولید،هزینه خوراک است به همین جهت به حداقل رساندن هزینه‌های خوراک و استفاده از جیره های حداقل قیمت ضروری است.

برای تنظیم جیره‌های غذایی رعایت سه نکته مهم ضروری است،اولاً شخص باید از مواد مغذی مورد نیاز حیوانی که از این جیره تغذیه خواهد کرد آگاهی داشته باشد تا از این راه مشخص کند کدام مواد مغذی باید توسط جیره تأمین شوند. ثانیاً با توجه به اینکه این مواد مغذی با مصرف مواد خوراکی مختلفی تأمین خواهند شد آگاهی داشتن از مقدار مواد مغذی موجود

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

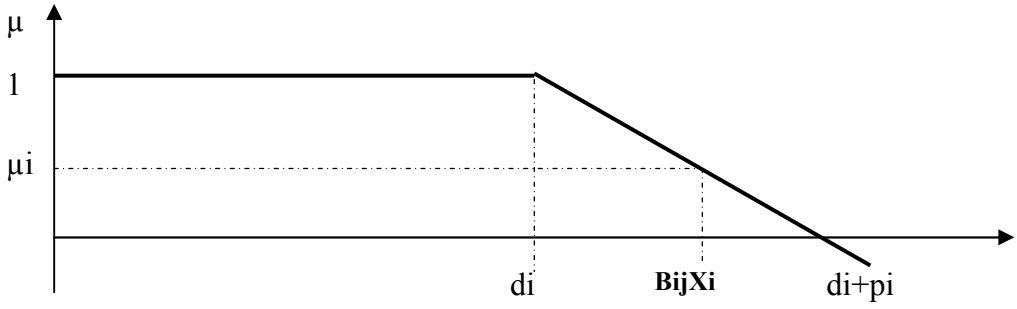
در مواد خوراکی نیز ضروری است. پس از طی مراحل فوق نوبت به نوشتن جیره‌ای با حداقل قیمت می‌رسد که مستلزم آگاهی از قیمت مواد خوراکی موجود در بازار است.
تنظیم جیره به روش حداقل قیمت یک مسأله برنامه‌ریزی خطی است که هدفش پیدا کردن ارزان‌ترین ترکیب غذایی است که نیازهای غذایی روزانه دام را تأمین می‌کند، مسأله به شکل یک مسأله برنامه‌ریزی خطی فرمول‌بندی می‌شود به گونه‌ای که تابع هدف مینیمم کردن هزینه است به شرط برآورده شدن نیازهای غذایی به عنوان محدودیت‌ها.
یکی از محدودیت های برنامه ریزی خطی برای تنظیم جیره قطعی در نظر گرفتن اعداد سمت راست محدودیت ها می باشد. نیازها ومحدودیت های غذایی دام ها بر اساس آزمایشات تجربی متعدد مشخص می شوند و چون نتایج این آزمایشات دقیقا یکسان نیست نمی توان برای این نیازها و محدودیت ها از اعداد قطعی استفاده کرد.اصولا در آزمایشات تجربی تخمین ها نقطه ای نیستند و به صورت بازه ای ویا همراه با درصد اطمینان وخطا بیان می شوند لذا باید در مدل LP تعدیلاتی صورت داد تا بتوان با این نوع اعداد محاسبات لازم را انجام داد.عدد میانگین نمی تواند تمام اطلاعات مربوط به یک بازه را بازگو کند در حالی که استفاده ازبازه ها اطلاعات بیشتری را به مدل های ریاضی منتقل می کند و اگر توابع عضویت مربوط به این بازه ها در اختیار باشند انتقال اطلاعات به بهترین نحو ممکن صورت خواهد پذیرفت.

مدل برنامه‌ریزی خطی فازی متقارن

با استفاده از برنامه ریزی خطی فازی متقارن می توان اعداد سمت راست محدودیت ها را به صورت فازی در نظر گرفت.در برنامه ریزی خطی فازی متقارن فرض می شودکه تصمیم گیرنده قصد ندارد تابع هدف مدل LP را ماکزیمم یا مینیمم کند بلکه قصد دارد به صورت فازی به سطحی دلخواه از آن برسد؛به این ترتیب تفاوت بین تابع هدف و محدودیت ها از بین میرود و تابع هدف اولیه خود به صورت یک محدودیت وارد مدل خواهد شد که درواقع نوعی تقارن بین هدف و محدودیت ها خواهد بود.
مدل برنامه ریزی خطی فازی متقارن با استفاده ازروش تبدیل((λ)) به مدلی ساده تبدیل می شود که به روش سیمپلکس قابل حل است.اگر محدودیت کوچک تر مساوی فازی

$$BijXj <= (di\ ,\ di+pi) \qquad (1)$$

را در نظر بگیریم واگر میزان اقناع این محدودیت را با **μ** نشان دهیم آنگاه نمودار اقناع این محدودیت به شکل ذیل خواهد بود:



نمودار شماره ۱ – اقناع محدودیت کوچکتر مساوی فازی

در این نمودار di نقطه شروع اقناع محدودیت iام و pi انحراف مجاز از این محدودیت می باشد؛ BijXj فرمول ریاضی مربوط به محدودیت iام است ومقدار محدودیت iام را بر حسب جواب X نشان می دهد.همانگونه که در شکل مشاهده می شود اگر مقدار محدودیت (BijXj) کوچکتر از di باشد درجه اقناع محدودیت کامل و برابر یک خواهد بود.همچنین اگر مقدار محدودیت (BijXj) بیشتر از di+pi باشد درجه اقناع محدودیت در مدل برابر صفر خواهد بود.بین این دومقدار درجه اقناع نیز بین صفر و یک خواهد بود و مقدار آن را از روی تشابه مثلث های رسم شده در نمودار می توان به دست آورد.بنا بر این داریم:

$$\mu i = \begin{cases} Bij\ Xj <= di \\ [(di+pi)-bix]/pi & di<=BijXj<=di+pi \\ 0 & di+pi<=BijXj \end{cases} \quad (۲)$$

همانگونه که مشاهده می شود μi سه حالت می تواند داشته باشد اما مقدار آن همواره بین صفر و یک خواهد بود.مقدار [(di+pi)- BiXi]/pi را می توان با λi نشان داد به طوری که : (با این فرض که قصدخواهیم داشت λi را ماکزیمم کنیم)

$$\lambda i <= [(di+pi)- BiXi]/pi \quad (۳)$$

با ضرب pi در طرفین داریم: $BiXi + pi\ \lambda i <= di+pi$ و به طور مشابه برای محدویت های بزرگتر مساوی نیز خواهیم داشت:

$$BiXi - pi\ \lambda i >= di - pi \quad (۴)$$

واگر λ را برابربا مینیمم λi ها قرار دهیم مدل برنامه ریزی خطی به این شکل در خواهد آمد:

$$\begin{aligned} &MAX\ \lambda \\ &s.t. \\ &BiXi + pi\ \lambda <= di+pi \\ &BiXi - pi\ \lambda i >= di - pi \end{aligned} \quad (۵)$$

همانگونه که در فرمول مشخص است هدف این مدل ماکزیمم کردن ((مینیمم درجه اقناع محدودیت ها)) است. λ می تواند مقداری بین صفر ویک بپذیرد و هدف مدل نزدیک کردن مقدار آن به یک می باشد یعنی مقدار متغیرهای تصمیم (xiها) باید به گونه تعیین شود که مقدار λ هرچه بیشتر به یک نزدیک تر باشد.این مدل فازی با مدلLP .دوتفاوت ساختاری دارد که عبارتنداز:

- در نظر گرفتن تابع هدفLP در مدل جدید به صورت یک محدودیت فازی
- ماکزیمم کردن ((حداقل درجه اقناع محدودیت ها)) به عنوان تابع هدف جدید

از لحاظ ماهیت نیز مدل LP قاطع بوده است و مدل جدید ماهیت فازی دارد هرچند ساختار آن به الگوی قاطع تبدیل شده است.مزیت اصلی این فرموله سازی جدید این است که به تصمیم گیرنده اجازه می دهد تا اعداد سمت راست محدودیت ها را به صورت بازه ای وارد مدل کند.

در این تحقیق از برنامه ریزی خطی فازی متقارن برای تنظیم جیره جوجه های گوشتی در فاصله ۳تا۶هفتگی استفاده شده است و نتایج آن را با نتایج مدل برنامه ریزی خطی ساده مقایسه شده است.

مواد خوراکی مختلفی برای تنظیم جیره جوجه های گوشتی وجود دارند و در این تحقیق از ۱۲ ماده خوراکی اصلی برای این موضوع استفاده شده است. جدول ۱ نشان دهنده ارزش های غذایی این مواد اصلی است.

جدول ۱ _ ارزشهای غذایی مواد جیره

	ذرت	گندم	جو	پودر ماهی	کنجاله پنبه	کنجاله	سبوس گندم	صدف	دی کلسیم فسفات	متیونین	لایزین	اسید چرب
انرژی kcal/kg	3329	3153	2795	2720	2350	2557	1580			3680	4600	8000
پروتئین g/kg	86	130	115	600	410	480	158			580	1200	
کلسیم g/kg	0.1	0.5	1	65	1.5	2	1	380	220			
فسفر g/kg	1.3	4	2	35	4.8	3.7	6.5		187			
متیونین g/kg	2	1.6	1.6	1.6	3.5	6.4	0.8			1000		
سیستئین g/kg	1	1.8	1.6	0.8	4.2	6.4	0.7					
لایزین g/kg	2	4	3.1	4.7	11.9	28.8	4.2				1000	
تریپتوفان g/kg	1	1.7	1.6	4.8	3.6	5.1	2.4					
اسید لینولئیک	19	5	9	3	2	4	17					
آرژنین g/kg	3.6	5.6	4.1	36	37	32.1	7.9					
فیبر g/kg	25	29	80	10	140	30	104					
قیمت دیماه ۸۲	۱۷۴	۱۴۰	۱۳۰	۵۴۵	۱۸۰	۲۷۰	۱۲۰	۲۷	۲۱۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۲۳۰
در دیماه ۸۲ قیمت دان درجه یک گوشتی در بازار تهران بین ۲۲۰ تا ۲۳۰ تومان بوده است												

مآخذ: منبع شماره ۱۰

جدول ۲ نشان دهنده نیازها و محدودیت‌های جوجه گوشتی در فاصله ۳ تا ۶ هفتگی است. در قسمت قاطع اعداد به صورت نقطه‌ای و میانگین بیان شده‌اند و در قسمت فازی به صورت بازه‌ای بیان شده‌اند.

اعدادی که در قسمت محدودیت‌ها به صورت قاطع بیان شد ذاتاً قطعی نیستند بلکه اکثر آنها فازی می‌باشند. هنگامی که از یک متخصص تغذیه طیور درباره حداقل نیاز انرژی سؤال شود جواب وی یک عدد نخواهد بود بلکه بازه ۲۸۰۰تا ۳۰۰۰ کیلو کالری رابیان خواهد کرد؛حداکثر انرژی نیز به صورت از ۳۱۰۰ تا ۳۲۰۰ بیان خواهد شد. در مدل فازی یک محدودیت دیگر نیز به محدودیت ها اضافه می شود . این محدودیت اضافی مربوط به هزینه جیره می باشد که برای آن ارزش فازی در نظر گرفته می شود.اگر مدیر خواستار جیره ای باشد که حدودا کمتر از ۱۸۰ تا ۱۹۰ تومان هزینه داشته باشد آنگاه ترجمه ریاضی این خواسته به شکل زیر خواهد بود .

174x1+140x2+130x3+545x4+180x5+270x6+120x7+27x8+210x9+3000x10+3000x11+230x12<=(180, 90)

نکته ای که باید به آن توجه شود این است که بیان این بازه ها به این معنی نیست که مقدار محدودیت ها باید بین دو حد بالا وپایین این بازه ها تعیین شود.مفهوم محدودیت فازی کوچکتر یا بزرگتر بودن یک محدودیت ازیک بازه(به جای عدد قطعی) می باشدو با محدود شدن به درون آن بازه تفاوت دارد.

جدول ۲ نیازها و محدودیت ها

واحد	محدودیت ها	قاطع			فازی					
		حداقل	حداکثر	مساوی	حداقل		حداکثر		مساوی	
kcal	انرژی	2900	3150		2800	3000	3100	3200		
g	پروتئین	190			180	200				
g	کلسیم	9.5			9	10				
g	فسفر	3.8			3.5	4.2				
g	متیونین	4.2			3.8	4.4				
g	سیستئین+متیونین	6.9			6.5	7.3				
g	لایزین	10			9	11				
g	تریپتوفان	1.65	2.2		1.5	1.8	2.1	2.3		
g	اسید لینولئیک	10			9.5	10.5				
g	آرژنین	10			9	11				
g	فیبر		45				40	50		
kg	کل جیره			1					1	
kg	ذرت	0.225	0.6		0.2	0.25	0.5	0.7		
kg	گندم		0.225				0.2	0.25		
kg	جو		0.125				0.1	0.15		
kg	پودرماهی		0.1				0.08	0.12		
kg	کنجاله پنبه		0.1				0.08	0.12		
kg	کنجاله سویا		0.275				0.25	0.3		
kg	سبوس گندم		0.175				0.15	0.2		
kg	صدف		0.025				0.02	0.03		
kg	دی کلسیم فسفات		0.0095				0.009	0.01		
kg	متیونین		0.0095				0.009	0.01		
kg	لایزین		0.0095				0.009	0.01		
kg	اسید چرب		0.065				0.05	0.08		
	نسبت کلسیم به فسفر			2.25					2	2.5

ماخذ: منبع شماره ۲

اکنون برای نمونه محدودیت های حداقل و حداکثر انرژی را به شکل ساده تبدیل می کنیم.حداقل انرژی باید بین ۳۰۰۰ تا ۲۸۰۰ کیلو کالری باشد . مقدار مطلوب تر از این بازه ۳۰۰۰ می باشد که آن را به عنوان d می گیریم . تخلف از ۳۰۰۰ به مقدار ۲۰۰ کیلوکالری بلامانع است . بنابراین p =۲۰۰ با توجه به اینکه محدودیت از نوع حداقل است تبدیل طبق الگوی زیر خواهد بود .

3329x1+3153x2+2795x3+2720x4+2350x5+2557x6+1580x7+3680x10+4600x11+8000x12 **–λ*p>=d-p**

بر این اساس محدودیت حداقل انرژی به شکل زیر در خواهد آمد .

3329x1+3153x2+2795x3+2720x4+2350x5+2557x6+1580x7+3680x10+4600x11+8000x12-200λ>=2800

حداکثر انرژی باید بین ۳۱۰۰ تا ۳۲۰۰ باشد که مقدار مطلوب تر از این بازه ۳۱۰۰ می باشد که آن را به عنوان d می گیریم . تخلف از ۳۱۰۰ تا ۱۰۰ کیلو کالری به سمت بالاتر بلامانع است بنابراین p =۱۰۰ خواهد بود. محدودیت از نوع حداکثری است و تبدیل طبق مدل زیر خواهد بود .

3329x1+3153x2+2795x3+2720x4+2350x5+2557x6+1580x7+3680x10+4600x11+8000x12+**λ*p<=d+p**

3329x1+3153x2+2795x3+2720x4+2350x5+2557x6+1580x7+3680x10+4600x11+8000x12+100λ<=3200

در بین محدودیت ها ، محدودیت تساوی ترکیب جیره با یک کیلوگرم ، قطعی می باشد و به همان شکل ساده وارد مدل می شود. هم چنین برای محدودیت تساوی نسبت کلسیم به فسفر نیز احتیاجی به تبدیل نداریم چرا که به سادگی این محدودیت به دو نامعادله حداقلی و حداکثری تبدیل می شود . یعنی نسبت کلسیم به فسفر باید بزرگتر مساوی ۲ باشد و کوچکتر مساوی ۲/۵ باشد .

هدف مدل ماکزیمم کردن ((λ)) خواهد بود. مقدار λ بین صفر ویک است که به عنوان محدودیت باید به مدل اضافه شود. ۱= λ به این معنا است که از بین دو حد فازی ، آن حدودی که مطلوب اولیه بودند در تعیین جواب موثر بوده اند. به عنوان مثال پروتئین باید بزرگتر از بازه ۱۸۰ تا۲۰۰ گرم در هر کیلو از جیره باشد؛ مقدار مطلوب تر ۲۰۰ است که ۲۰ گرم تخلف منفی از آن قابل قبول است. ۱= λ به این معنی این است که محدودیت پروتئین به صورت protoien>200 در مدل تاثیر گذار بوده است و ۰= λ نشانه این است که محدودیت پروتئین به صورت protoien>180 در مدل تاثیر گذاشته است. با توجه به این که مقدار مطلوب تر برای جوجه ها بیشتر بودن پروتئین از ۲۰۰گرم می باشد هدف نهایی مدل فازی ماکزیمم کردن مقدار λ تعیین می شود تا از این طریق تا حد ممکن مطلوبیت بیشتری به دست آید.

پس از تبدیل تمام محدودیت ها با استفاده از روش سیمپلکس و با استفاده از نرم افزار LINDO مدل تنظیم جیره را حل می کنیم.نتیجه حاصل از حل مدل قاطع در اولین ستون از جدول ۳ آورده شده است.قیمت جیره قاطع ۱۸۳ تومان تعیین شده است که در مقایسه با قیمت دان در زمان مورد بررسی در حدود ۴۰ تومان در هر کیلو گرم کمتر است. این جیره بر اساس اعداد نقطه ای وقطعی تنظیم شده است و خود نیز ماهیت نقطه ای دارد اما با حل مدل فازی تنظیم جیره علاوه بر امکان استفاده از محدودیت های فازی جواب ها نیز به نوعی فازی و بازه ای به دست می آیند.

برای شروع و برای به دست آوردن کرانه های جواب های فازی یک بار λ را برابر صفر قرار می دهیم و یکبار برابر با یک و در هر دو حالت هزینه جیره را مینیمم می کنیم . در این دو حالت محدودیت هزینه را از مدل حذف می کنیم چرا که در هدف قصد داریم مقدار آن را مینیمم کنیم.

همچنین برای تنظیم جیره های فازی به گونه ای کهλ مناسب توسط مدل تعیین شود چهار سناریو برای هزینه جیره در نظر خواهیم گرفت. مدیر می تواند هر یک از این چهار سناریو و یا حالت های دیگر را در نظر بگیرد . این چهر سناریو عبارتند از :

هزینه جیره بین ۱۷۰ تا ۲۰۲ تومان باشد	هزینه جیره بین ۱۸۰ تا ۱۹۰ تومان باشد
هزینه جیره بین ۱۷۰ تا ۱۸۰ تومان باشد	هزینه جیره بین ۱۹۰ تا ۲۰۰ تومان باشد.

بیان ریاضی هر یک از این سناریو ها به شکل محدودیت های زیر وارد مدل می شود:

1. 174x1+140x2+130x3+545x4+180x5+270x6+120x7+27x8+210x9+3000x10+3000x11+230x12 **+32λ<=202**
2. 174x1+140x2+130x3+545x4+180x5+270x6+120x7+27x8+210x9+3000x10+3000x11+230x12 **+10λ<=180**
3. 174x1+140x2+130x3+545x4+180x5+270x6+120x7+27x8+210x9+3000x10+3000x11+230x12 **+10λ<=190**
4. 174x1+140x2+130x3+545x4+180x5+270x6+120x7+27x8+210x9+3000x10+3000x11+230x12 **+10λ<=200**

کرانه های جوابهای فازی نیز در جدول ۳ آورده شده اند. حداقل هزینه در حالت ۱=λ برابر ۲۰۲ تومان است و حداقل هزینه در حالت ۰= λ برابر ۱۷۴ است این نشان می دهد که جوابهای ممکن و بهینه مدل فازی بین ۱۷۴ تومان و ۲۰۲ تومان خواهند بود.حل مدل فازی در این دو حالت مشابه حل دو مدلLP است که در λ=1 مطلوب ترین حالت فازی محدودیت ها به عنوان محدودیت های قاطع به کار گرفته می شوندو درλ=0 نامطلوب ترین حالت فازی محدودیت ها به عنوان محدودیت های قاطع در نظر گرفته می شوند.

همانگونه که جدول ۳ نشان می دهد دستیابی به یک جیره ((نسبتا خوب)) درحداقل قیمت،۱۷۴ تومان هزینه خواهد داشت و دستیابی به یک جیره ((بسیار خوب))، ۲۰۲ تومان هزینه خواهد داشت.این جیره ها نسبت به قیمت دان گوشتی در بازار که برابر با ۲۲۰ تومان بوده است همچنان ارزانتر تمام می شوند به خصوص کاهش هزینه جیره به کمتر از ۱۸۰ تومان و به دست آوردن جیره هایی نسبتا خوب در این قیمتها کاملا برتری روش فازی را نشان می دهد.

با توجه به چهار سناریوی مفروض پیش گفته جوابهای آورده شده در دیگر ستونهای جدول ۳ به دست می آیند. دقت در این جیره ها نشان می دهد که مقدار λ یا به عبارت دیگر درجه اقناع فازی محدودیت ها با سطح هزینه ای که مدیر حاضر به پرداخت آن است رابطه مستقیم دارد . برای سطح ۱۷۰ تا ۱۸۰ تومان λ برابر۵۹ درصد است و هرچه چه این بازه گران تر می شود λ بیشتر می شود به گونه ای که در بازه ۱۹۰ تا ۲۰۰ تومان جیره پیشنهادی مدل دارای ۰,۸۰= λ است .

بعد از حل مدل های فازی در مجموع ۶ جیره فازی به دست می آیند؛قیمت این جیره ها از ۱۷۴ تا ۲۰۲ تومان است و ارزشهای غذایی این جیره ها در محدوده های مورد نیاز جوجه های گوشتی قرار دارد.با توجه به ملاک هایی مانند کم انرژی ، پر انرژی ، کم پروتئین ، پر پروتئین ، کم هزینه ، پر هزینه و مشابه اینها که خود ملاکهایی فازی می باشندمدیر می تواند از بین این جوابها جیره مورد نظرخود را انتخاب نماید.این قدرت انتخاب برای مدیر بسیار مطلوب است.

جدول ۳ _ نتایج

			جواب مدل قاطع	جوابهای مدل فازی					
واحد				H=1	H=0	170<cost<202	170<cost<180	180<cost<190	190<cost<200
گرم	ذرت	x1	245	491	200	284	212	269	382
گرم	گندم	x2	225	200	250	220	238	222	208
گرم	جو	x3	106	0	150	99	138	104	67
گرم	پودرماهی	x4	0	12	0	0	0	0	0
گرم	کنجاله پنبه	x5	23	80	20	39	15	33	84
گرم	کنجاله سویا	x6	191	180	153	188	175	189	177
گرم	سبوس گندم	x7	143	0	177	110	164	122	33
گرم	صدف	x8	20	20	20.8	20	21	21	20
گرم	دی کلسیم فسفات	x9	5.6	7	1.2	5	2.1	4.2	7.2
گرم	متیونین	x10	2.22	218	2.19	2.2	2.2	2.16	2.14
گرم	لایزین	x11	1.9	3	1.74	2.1	1.75	2.02	2.64
گرم	اسید چرب	x12	36	3.5	24	30	31	32	16
تومان	**قیمت**		**183**	**202**	**174**	**185**	**178**	**184**	**191.5**

مآخذ: یافته‌های تحقیق

ویژگی اصلی مدل فازی در نوع طراحی مدل ریاضی آن است که اجازه کار کردن با بازه ها را به تصمیم گیرنده می دهدهمچنین در انتها یک مجموعه جواب ارائه می کند که همه آنها خوب هستند اما درجه خوبی آنها متفاوت است.با استفاده از این مدل با پرداخت ۱۷۴ تومان می توان جیره نسبتا خوبی در دست داشت که بسیار ارزان تمام شده است ودر عین حال

نیازهای جوجه ها را نیز بر طرف می کند لذا می توان ادعا کرد که با استفاده از مدل برنامه ریزی خطی فازی متقارن می تـوان جیره های بسیار ارزانتری نسبت به مدل برنامه ریزی خطی قاطع تنظیم کرد.

منابع

[۱] آذر، عادل و فرجی، حجت؛ علم مدیریت فازی؛ نشر اجتماع، ۱۳۸۱.

[۲] آکادمی ملی آمریکا؛ احتیاجات غذایی طیور، ویرایش نهم، ۱۹۹۴؛ ترجمه ابوالقاسم گلیان و محمد سالار معینی؛ انتشارات سازمان اقتصادی کوثر، چاپ اول، ۱۳۷۵.

[۳] ترکمانی، جواد؛تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت؛ مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل، فروردین ۱۳۷۵.

[۴] سلطانی، غلامرضا و همکاران؛ کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در کشاورزی؛ سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۷۸.

[۵] شاهنوشی، ناصر و دهقانیان، سیاوش؛ کاربرد محدودیت‌های فازی در بهینه سازی تولیدات کشاورزی؛ مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل، فروردین ۱۳۷۵.

[۶] شاهنوشی، ناصر و کوپایی، مجید؛تنظیم جیره دام بر اساس منطق فازی؛ ارائه شده در اولین کنفرانس بهینه سازی، مشهد، ۱۳۷۸.

[۷] علی زاده، بهروز؛ برنامه ریزی خطی تماما فازی وکاربردهای آن؛ پایان نامه کارشناسی ارشد ریاضی کاربردی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۰.

[۸] عماری اللهیاری؛ مسائل ویژه در صنعت مرغداری؛ انتشارات فارابی.

[۹] لوئنبرگ، دیوید جی؛ برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی؛ ترجمه نظام‌الدین مهدوی‌امیری و محمد حسین‌پور کاظمی؛ موسسه انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

[۱۰] لیسون، اس و سامرز، جی.دی؛ تغذیه طیور؛ ترجمه ابولقاسم گلیان و محمد سالارمعینی؛ انتشارات سازمان اقتصادی کوثر، چاپ دوم، تابستان۷۸.

[11] Cadenas, José M., Pelta, David A., Pelta, Hector R. and Verdegay, José L.(2003). Application of fuzzy optimization to diet problems in Argentinean farms, *European Journal of Operational Research,13 August 2003.*

[12] Takeshi Itoh, Hiroaki Ishii and Teruaki Nanseki(2003). A model of crop planning under uncertainty in agricultural management, *International Journal of Production Economics, 11 January 2003.*