نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱، ص. ۱۲-۱

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 26, No. 1, Spring 2012, p. 1-12

کاربرد روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی در تهیه جیره‌غذایی برای جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار

آزاده پورزنجانی[۱] - محمد قربانی[۲*]

تاریخ دریافت:۱۳۸۹/۸/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۸/۲۲

چکیده

حداقل کردن هزینه تولید برای میزان معینی از محصول از موضوعات کلیدی مدیران واحدهای کشاورزی و دامپروری می‌باشد. بخش عمده‌ی هزینه‌های یک واحد دامپروری (به‌طور متوسط ۷۵ درصد) مربوط به روش‌های تغذیه و جیره غذایی دام و طیور است. به‌همین علت استفاده از روش‌هایی برای کاهش این هزینه، از جمله روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی الزامی است. با توجه به این مهم، از این میان مدل برنامه‌ریزی خطی متعارف به عنوان چارچوب کار، مدل تقریبا بهینه به‌علت ایجاد گزینه‌های مختلف ترکیبات غذایی با اطمینان از سقف قیمت جیره حاصله و مدل خطی فازی برای پیدا کردن بهترین ترکیب مواد غذایی با حداقل هزینه ممکن برای جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار در دوره رشد یعنی (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و (۷ تا ۱۲ هفتگی) در سال ۱۳۸۹ مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد جیره تهیه شده برای مرغ‌های تخم‌گذار ارزان‌تر از جیره جوجه‌های گوشتی است. جیره‌نویسی به روش فازی نسبت به برنامه‌ریزی خطی متعارف از طریق کاهش هزینه برای جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار به ترتیب ۰/۶ و ۰/۷ درصد انعطاف جیره را افزایش داده است. کاهش هزینه در این دوره از رشد قابل توجه نیست و نسبت به الگوهای برنامه ریزی خطی متعارف و تقریباً بهینه برتری چندانی نخواهد داشت. در پایان پیشنهاد می‌شود از همکاری کارشناسان تغذیه و متخصصان در امر برنامه‌ریزی به صورت تواماً استفاده شود تا جیره‌ای اقتصادی ارائه شود.

واژه‌های کلیدی: برنامه‌ریزی خطی، شرایط نادقیق، انعطاف پذیری، ریسک، FLP ,NOLP MGA

مقدمه

هدف از پرورش طیور مختلف تولید گوشت و تخم‌مرغ برای مصرف است به نحوی که در سال ۸۶ متوسط هزینه‌های تامین گوشت مرغ برای خانوارهای شهری و روستایی به نسبت اقلام عمده-ی خوراکی به ترتیب ۷/۹ و ۸/۴۷ درصد بوده است. هزینه اختصاص یافته برای تخم‌مرغ نیز ۱/۹۹ و ۱/۴۵ درصد بوده که در مجموع رقم قابل توجهی است. هم‌چنین مصرف سرانه گوشت مرغ برای هر نفر ۲۲ کیلوگرم و مصرف سالیانه تخم‌مرغ ۱۰ کیلوگرم (یعنی ۱۳۵ عدد برای هر نفر) اعلام شده است که بر اساس استاندارد سازمان خواربار و کشاورزی جهان این رقم باید به ۱۸۵ عدد افزایش یابد (۱۱ و ۱۲). تولید مطلوب و اقتصادی این محصولات و تأمین سلامت طیور به تغذیه صحیح آن‌ها بستگی دارد. به عبارت دیگر برای اینکه طیور بهترین تولید را با حداقل هزینه داشته باشند می‌بایست مواد خوراکی که در تغذیه آن‌ها به کار می‌رود شامل مواد مغذی لازم باشد. این اهداف در صورتی تأمین می‌شوند که مدیر واحد، ترکیب مواد خوراکی و نیازهای طیور را در حالت‌های فیزیولوژیکی مختلف بشناسد و بر اساس این نیازها و ترکیبات مواد غذایی، مواد خوراکی را در جیره طیور به کارگیرد. معمولاً در بین هزینه‌های مختلف پرورش طیور، تغذیه و به‌عبارتی جیره غذایی طیور بخش عمده هزینه‌های متغیر (حدود ۷۵ درصد) را تشکیل می‌دهد (۷). اکبری و همکاران (۲) با استفاده از برنامه‌ریزی خطی پویا نشان دادند که از بین ۱۱۰ محدودیت در گاوداری‌ها، حساس‌ترین آن محدودیت جیره بوده است. ترکمانی و محمدی (۱۰) با استفاده از روش الگوی تقریباً بهینه، دریافتند که مهم‌ترین عامل عدم سوددهی مناسب، عدم استفاده بهینه ازمواد خوراکی در واحدهای پرواربندی گوساله استان فارس است. بنابراین آشنایی با ترکیبات، کیفیت و نوع موادخوراکی و احتیاجات غذایی طیور و اصول و استانداردهای مربوطه و مجاز بسیار ضروری خواهد بود. در رابطه با مدیریت واحد کشاورزی، از روش‌های

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email :ghorbani@um.ac.ir)

برنامه‌ریزی ریاضی اغلب برای پیدا کردن مناسب‌ترین ترکیب عوامل تولید در جهت حداکثرکردن بازده برنامه‌ای و همچنین به حداقل رساندن هزینه‌ها استفاده می‌شود (۵). مهدی‌پور، صدرالاشرافی و کرباسی (۱۳)، در تعیین جیره‌ی غذایی مرغ گوشتی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی و مقایسه روش‌های برنامه‌ریزی خطی متعارف، تقریباً بهینه و فازی دریافتند برنامه‌ریزی خطی فازی ابزار مناسبی برای کاهش هزینه جیره و ایجاد انعطاف در آن است. با توجه به شرایط عدم حتمیت موجود، برای تنظیم جیره در شرایط مختلف، ممکن است مدیر نیازمند گزینه‌های مختلفی از جیره باشد به نحوی که این گزینه‌ها علاوه بر رفع احتیاجات غذایی، دارای هزینه کمی نیز باشد. کوپاهی و قربانی (۸) با کمک الگوی ایجاد گزینه برای مقایسه جیره‌غذایی تحقیقاتی- تولیدی گوسفندپرواری دریافتند جیره اقتصادی تنوع و هزینه کمتری نسبت به جیره تحقیقاتی دارد و جیره‌های تقریباً بهینه، مکمل جیره بهینه هستند که هزینه ثابتی را در بر می‌گیرد و گزینه‌های گوناگونی را ایجاد می‌کنند. تزر (۱۶) در مطالعه‌ای جهت فرموله کردن جیره‌غذایی با حداقل هزینه برای گوساله‌های ماده با استفاده از برنامه‌ریزی خطی و تصادفی دریافت هزینه متوسط روزانه برای گوساله‌زایی با نرخ رشد افزایش وزن روزانه ۷۰۰،۶۰۰ و ۸۰۰ گرم به ترتیب ۰،۶۲، ۰،۶۴ و ۰،۶۸ دلار است. با توجه به اهمیت ارتقای سودآوری واحدهای تولید طیور و تخم‌مرغ، کاهش قیمت تمام شده و در نتیجه افزایش رفاه مصرف کنندگان از یک سوی، حفظ منابع موجود، جلوگیری از بحران‌های دوره‌ای در این صنعت و افزایش قدرت چانه‌زنی اتحادیه‌ها برای افزایش قیمت تولیدات گوشت مرغ و تخم‌مرغ و نیز مدیریت مطلوب بر تکانه‌های بازارها از سوی دیگر، در این مطالعه تلاش شده است با به‌کارگیری روش برنامه‌یزی خطی متعارف[1]، تقریباً بهینه[2] و فازی[3] هزینه جیره با توجه به مواد مغذی موجود در مواد خوراکی برای تامین نیازهای غذایی جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار در دوره رشد در سال ۱۳۸۹حداقل شود.

مواد و روش‌ها

الگوها – برنامه‌ریزی خطی نشان‌دهنده روشی اصولی برای کسب نتایج مطلوب می‌باشد به نحوی که مطلوب‌ترین راه عملی را از روی مبانی ریاضی تعیین نماید. مدیران کشاورزی بسیاری از کشورها نیز این فن جدید را برای حل مشکلات ترکیب رشته‌های تولیدی به منظور به حداقل‌رساندن هزینه‌ها به‌کار می‌گیرند (۸). به‌طورکلی هر مدل برنامه‌ریزی خطی از دو قسمت اساسی تشکیل شده است. تابع هدف و محدودیت‌ها. ساختار تابع هدف ومقدار ضرایب فعالیت‌ها در تابع هدف، بستگی به هدف تحقیق دارد (۴). دراین مطالعه به منظور دست‌یابی به جیره‌های غذایی برای جوجه‌های گوشتی در دوره‌ی رشد[4] (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و مرغ‌های تخم‌گذار در دوره‌ی رشد (۷ تا ۱۲ هفتگی) از سه مدل از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی استفاده شد که در زیر به‌طور خلاصه به هر یک از این مدل‌ها اشاره می‌شود.[5]

مدل برنامه‌ریزی خطی متعارف – به‌طورکلی فرآیند الگوی برنامه‌ریزی خطی شامل تعیین هدف، مشخص کردن گزینه‌هایی برای رسیدن به هدف تعیین شده و تعیین محدودیت‌هایی جهت رسیدن به هدف می‌باشد. فرضیات این روش عبارت از: نیازمندی‌های فیزیکی ثابت برای هر یک از عوامل تولید، قابل تقسیم و جمع‌بودن منابع ترکیبات غذایی به منظور دستیابی به حداقل قیمت، استقلال رشته فعالیت‌ها از یکدیگر و محدود بودن تعداد رشته‌های تولیدی یا عناصر مورد قبول، می‌باشد (۸ و ۳). برای تنظیم جیره در این روش، تابع هدف با توجه به قیمت مواد غذایی و محدودیت‌ها به وسیله احتیاجات و محدودیت‌هایی که از نظر کارشناسان و مدیران پرورش‌دهنده وجود دارد و همچنین ترکیبات مختلف موادغذایی بر اساس رابطه زیر به روابط ریاضی تبدیل می‌شود (۸).

$$\sum_{j=1}^{n} C_j X_j \quad \text{تابع هدف}$$

$$S.t. \quad (۱)$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \geq b_i \quad X_j \geq 0 \quad \text{تابع محدودیت‌ها}$$

که در آن C: هزینه کل جیره است؛ C_j: قیمت موادغذایی (ضرایب تابع هدف) است؛ X_j: موادغذایی مختلف است؛ n: تعداد موادغذایی است؛ a_{ij}: ترکیبات مختلف موادغذایی طبق جداول استاندارد و b_i: نشان‌دهنده احتیاجات ضروری طیور طبق نظر کارشناسان است (۱۳).

مدل تقریباً بهینه – اساس روش مدل سازی ایجاد گزینه‌ها بر این واقعیت استوار است که کلیه‌ی اهداف واحد مورد مطالعه و هم‌چنین محدودیت‌های دنیای واقعی را نمی‌توان در قالب مدل ریاضی

1- Linear programming (LP)
2-Nearly optimal linear programming (NOLP), Modeling to generate alternative(MGA)
3- Fuzzy linear programming (FLP)

4- Grower

۵- لازم به توضیح است که دوران زندگی مرغ‌های گوشتی در سه فاز: دوره ابتدایی (۰ تا ۱۰روزگی)، دوره‌ی رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و دوره‌ی پایانی (۲۵ روزگی تا ذبح) تقسیم‌بندی می‌شود. دوران زندگی مرغ‌های تخم‌گذار نیزدر ۵ فاز دوره ابتدایی اولیه (۰تا۳هفتگی)، دوره ابتدایی ثانویه (۴ تا ۶ هفتگی)، دوره‌ی رشد (۷ تا ۱۲هفتگی)، دوره توسعه یافتگی (۱۳ تا۱۵ هفتگی) و دوره پیش تخم‌گذاری (۱۶ تا ۱۷ هفتگی) که دوره‌ی پیک مصرف نیز نامیده می‌شود، طبقه‌بندی می‌شود که در این مطالعه برای هر دو نوع مرغ دوره‌ی رشد به عنوان دوره‌ی زندگی مدنظر قرار گرفته است(۹).

بیان نمود. لذا، این روش دامنه نسبتاً وسیعی از گزینه‌ها را ایجاد می‌کند که بعضی از آن‌ها ممکن است با اهداف تصمیم‌گیرندگان سازگاری بیشتری داشته باشند (۱۰). تولیدکنندگان همواره در شرایط مخاطره‌آمیز اقدام به تولید می‌کنند و انتظار دارند که مجموعه‌ای از راه‌حل‌های بهینه (نزدیک به بهینه) را پیش رو داشته باشند. به عبارت دیگر، راه‌حل‌هایی که احتمال خطر استفاده از جواب‌های مدل‌های برنامه‌ریزی را کاهش دهد و دامنه‌ی ممکنی از جواب‌ها را جایگزین یک جواب منحصر به‌فرد کند. در این الگو تولیدکنندگان هزینه بیشتر ولی مطمئن را به هزینه کمتر ولی نامطمئن ترجیح می‌دهند (۸ و ۱۴).

روش "هاپ اسکیپ جامپ"[1] که همان روش عملی و تکنیکی MGA است، مراحل ذیل را در بر می‌گیرد (۸ و ۱۴):

۱) حل برنامه‌ریزی خطی متعارف و دستیابی به جواب‌های بهینه و مقدار تابع هدف؛ یعنی تشکیل و به‌دست آوردن جواب فرم ریاضی الگوی ذکر شده در بالا.

۲) تابع هدف مرحله اول وارد بخش محدودیت‌ها می‌شود که در حالت حداقل عبارتند از:

$$C_j X_j \leq (1+j)C^*$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \geq b_i \quad X_j \geq 0$$

(۲)

که در آن C^* مقدار حداقل هزینه به دست آمده در روش برنامه‌ریزی خطی متعارف است و j سطح اغماض یا آستانه تحمل[2] است که در این مطالعه ۱۰ درصد در نظرگرفته شده است. یعنی اگر جواب‌ها با ۱۰ درصد سطح اغماض قابل قبول باشد، در این صورت در رابطه بالا j برابر ۱۰ درصد خواهد شد. بنابراین هزینه جیره حاصل در این روش (هزینه‌ای ثابت و مطمئن) از روش LP متعارف بیشتر می‌شود. این تکنیک بر حداقل کردن مجموع متغیرهای تصمیم که در حل برنامه‌ریزی خطی غیر صفر شده‌اند، تاکید دارد. تابع هدف جدید، متغیرهایی را وارد الگو می‌کند که در جواب پیشین اساسی نبوده‌اند؛ در نتیجه جواب حاصله با جواب اولیه اختلاف دارد. در نهایت، این روش تمام متغیرهای غیرصفر در جواب قبلی را به صورت صفر وارد می‌کند؛ بنابراین جواب ارائه شده با جواب LP متعارف تفاوت دارد. این الگو ادامه می‌یابد و هر بار مجموع متغیرهای تصمیمی که در جواب‌های پیشین غیر صفر بوده‌اند، حداقل می‌شود (۸ و ۱۴).

۳) این روش جایی می‌تواند متوقف شود که اولاً جواب‌های حاصل از این روش تثبیت شود، ثانیاً تشخیص داده شود به تعداد کافی گزینه ایجاد شده است، ثالثاً هزینه‌ی به دست آمده مرتبط با هر الگوی MGA با سطح اغماض تغییر یابد (۸ و ۱۴).

در تمام مراحل فوق مقدار تابع هدف برنامه‌های بهینه با هم برابر است که از قراردادن جواب‌های بهینه هر برنامه در تابع هدف اولیه به‌دست می‌آید. اساس تکنیک HSJ می‌تواند از طریق تغییر سطح اغماض و همچنین با تلاش برای رسیدن به دامنه گسترده‌ای از نتایج معین در تابع هدف که به طور مستقیم مورد علاقه تصمیم‌گیران است، حاصل شود (۸ و ۱۴).

در نمودار ۲ نظریه اساسی MGA به‌صورت شماتیک نشان داده شده است که به طور معنی‌داری متفاوت از برنامه‌ریزی خطی متعارف (نمودار۱) است.

در حالت MGA بر خلاف LP متعارف یک جواب خاص وجود ندارد، بلکه دامنه‌ای از جواب‌های ممکن به صورت ناحیه سایه‌دار مثلث ABC نشان داده شده است.

الگوی خطی فازی متقارن[3] – برنامه‌ریزی خطی فازی مبتنی بر داده‌های نادقیق[4] راه‌های متعددی را برای انواع ابهامات ارائه می‌دهد (۳و۷). و شیوه‌ای مناسب برای حل مسائل تنظیم جیره، هنگامی‌که احتیاجات دام‌ها و ترکیبات موادمغذی هر کدام از اقلام خوراکی مورد استفاده در جیره کاملاً مخلوط به صورت اعداد فازی بیان شده باشند، به حساب می‌آید. در این نوع مدل‌بندی فرض می‌شود تصمیم گیرنده قصد ندارد تابع هدف را حداکثر یا حداقل کند، بلکه قصد دارد به صورت فازی به سطح دلخواهی از آن برسد و یا محدودیت‌ها در یک حد مطلوبی برآورده شوند. یعنی تفاوت بین تابع هدف و محدودیت‌ها از بین می‌رود وتابع هدف اولیه (در برنامه‌ریزی خطی) به صورت یک محدودیت وارد مدل می‌شود و محدودیت تابع هدف اولیه در برنامه‌ریزی خطی به رابطه زیر تبدیل می‌شود (۱).

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \geq \tilde{b_i}$$

(۳)

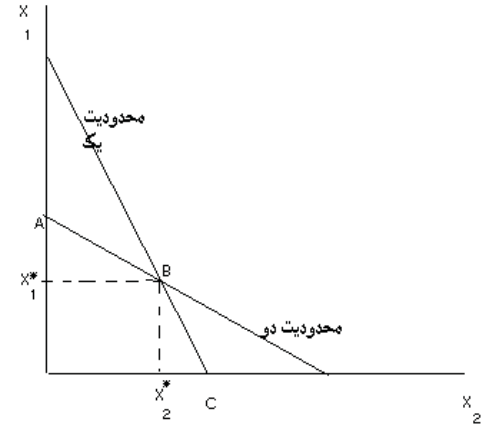
که در آن $\tilde{b_i}$: یک عدد فازی است، به عبارتی همان احتیاجات ضروری طیور در حالت نادقیق است.

اگر رابطه ۳ به صورت رابطه ۴ نوشته شود، نمودار ۳ تابع عضویت این قید را نشان می‌دهد.

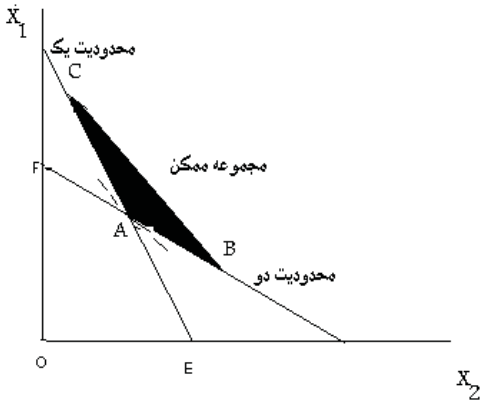
$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \geq (b_i - p_i, p_i)$$

(۴)

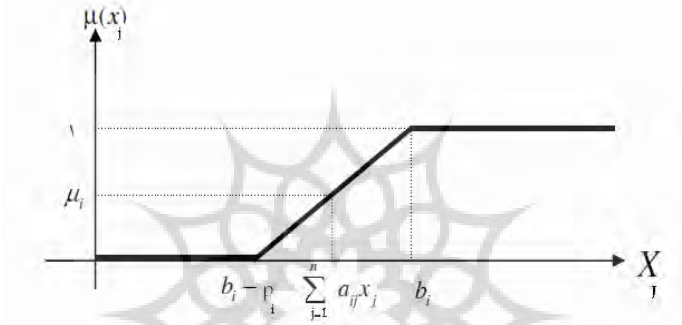
1- Hop - skip - jump (HSJ)
2- Tolerance level
3- Concurrent fuzzy linear programming
4- Uncertain



نمودار ۱- بیان گرافیکی LP



نمودار ۲- بیان گرافیکی MGA



نمودار۳- تابع عضویت مجموعه فازی

که در آن: μ (X_j)به عنوان درجه‌ای است که X در نامعادله فازی صدق می‌کند؛ به عبارتی همان میزان برآورد شده قید است. p_i: درصد تخلف یا نوسانات است که معمولاً بر اساس آمار سال‌های گذشته یا متخصصان امر تعیین می‌شود (۱۷). در این مطالعه با استفاده از نظرات کارشناسان میزان تخلف ۱۰ درصد برای هر محدودیت از جمله محدودیت مربوط به حداقل هزینه منظور گردید.

همان‌طورکه در نمودار۳ مشاهده می‌شود، اگر محدودیت $\sum a_{ij}x_j$ بزرگتر از b_i باشد، میزان برآوردشدن محدودیت کامل و برابر یک و همچنین برای مقادیر کوچکتر از $b_i - p_i$ صفر خواهد بود. بین این دو مقدار، میزان برآورده شدن قید نیز بین صفر و یک خواهد بود که به صورت زیر نشان داده می‌شود (۱۷).

$$\lambda=[\sum a_{ij}X_j - (b_i - p_i)]/p_i \qquad (۵)$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\mu(X_j)=\begin{cases}1, & if\ b_i \le \Sigma a_{ij}X_j \\ [\Sigma a_{ij}X_j - \frac{(b_i - p_i)}{p_i}], & if\ (b_i - p_i) \le \Sigma a_{ij}X_j \le b_i \\ 0, & if\ \Sigma a_{ij}X_j \le b_i - p_i\end{cases} \qquad (۶)$$

با ضرب کردن p_i در طرفین رابطه ۵ خواهیم داشت:

$$\sum a_{ij}X_j - \lambda p_i \ge b_i - p_i \qquad (۷)$$

به‌طور مشابه برای قید کوچک‌تر مساوی فازی می‌توان نوشت:

$$\lambda p_i + \sum a_{ij}X_j \le b_i + p_i \qquad (۸)$$

حال اگر λ را برابر حداقل αi ها قرار دهیم، مدل برنامه‌یزی خطی به شکل زیر تبدیل می‌شود (۱).

$$\text{Max } \lambda$$
$$\text{S.t.} \qquad (۹)$$
$$\lambda p_i + \sum a_{ij}X_j \le b_i + p_i$$
$$\sum a_{ij}X_j - \lambda p_i \ge b_i - p_i;\ X_j \ge 0;\ 0 \le \lambda \le 1$$

لازم به ذکر است در این روش محدودیت‌هایی که به صورت مساوی (=) هستند، به صورت قبل باقی می‌مانند (۱۳). مزیت روش فازی متقارن این است که چون مقادیر سمت راست فازی هستند، جواب مساله متغیر خواهد بود و در نتیجه تابع هدف هم خودبه‌خود فازی می‌شود. در این مطالعه تابع هدف و محدودیت‌ها به صورت مجموعه‌های فازی در نظر گرفته شده‌اند و الگو در چارچوب برنامه-ریزی خطی فازی متقارن ارائه شد.

جدول۱- نیاز تغذیه‌ای جیره جوجه‌های گوشتی (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و ترکیبات اجزای جیره

ماده غذایی	X_i	قیمت (ریال)	وزن (Kg)	انرژی (Kcal/gr)	پروتئین خام (درصد)	کلسیم (درصد)	فسفر در دسترس (درصد)	سدیم (درصد)	آرژنین (درصد)	لایزین (درصد)	متیونین+سیستین (درصد)	ترئونین (درصد)	تریپتوفان (درصد)
ذرت	X_1	۲۵۶۰	۱	۳/۴۳	۸/۸۰	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۵۰	۰/۲۴	۰/۳۵	۰/۳۹	۰/۰۹
سویا	X_2	۴۶۰۰	۱	۲/۴۴	۴۸/۵	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۰۳	۳/۶۸	۳/۱۸	۱/۴۵	۱/۹۱	۰/۶۹
گندم (دانه و سبوس)	X_3	۱۷۵۰	۱	۱،۸۰	۱۶	۰/۱۲	۰/۲۳	۰/۱۲	۱/۱۵	۰/۶۹	۰/۵۳	۰/۴۹	۰/۲۰
پودرمحصولات جانبی کشتارگاه طیور	X_4	۵۶۰۰	۱	۲/۶۷	۵۸	۳	۱/۷۰	۰/۴۰	۴	۰/۲۷	۱/۶۹	۲	۰/۵۳
چربی طیور	X_5	۲۸۶۰	۱	۸/۲۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–
سنگ آهک	X_6	۳۰۰	۱	–	–	۳۸	–	۰/۰۵	–	–	–	–	–
دی کلسیم فسفات	X_7	۷۰۰۰	۱	–	–	۲۱	۲۱	۰/۰۶	–	–	–	–	–
نمک طعام	X_8	۵۵۰	۱	–	–	۰/۳۰	–	۳۹	–	–	–	–	–
مکمل ویتامینه	X_9	۳۷۰۰۰	۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
مکمل موادمعدنی	X_{10}	۵۷۰۰	۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
دی- ال متیونین ۹۸٪ خلوص	X_{11}	۴۴۰۰۰	۱	۳/۶۰۶	۵۷/۵۲	–	–	–	–	–	۹۸	–	–
ال- لایزین HCL	X_{12}	۴۸۰۰۰	۱	۳/۶۰۷	۹۴/۴۰	–	–	–	–	۷۴/۴۲	–	–	–

مأخذ: نیازهای تغذیه‌ای جوجه‌های گوشتی در سال ۲۰۰۹ و نظر کارشناسان در مورد چگونگی اعمال آن‌ها

توجه: مکمل‌های مواد معدنی که در جیره‌ها مصرف می‌شوند ، خالص نبوده و ترکیب آن در بین منابع مختلف می‌تواند بسیار متغیر می‌باشد.

جدول۲- محدودیت‌های جیره‌ی جوجه‌های گوشتی در دوره رشد

شماره محدودیت	محدودیت‌ها	واحد	حداکثر	حداقل	مساوی
۱	انرژی	کیلوکالری بر گرم		۳/۱۵	
۲	پروتئین	درصد		۱۷/۵	
۳	کلسیم	درصد		۰/۸۵	
۴	ذرت	کیلوگرم		۰/۵	
۵	گندم	کیلوگرم	۰/۲		
۶	پودر محصولات جانبی کشتارگاه	کیلوگرم		۰/۰۳	
۷	سنگ آهک	کیلوگرم	۰/۰۱۱۴		
۸	دی کلسیم فسفات	کیلوگرم		۰/۰۱۱۵	
۹	مکمل ویتامینه	کیلوگرم		۰/۰۰۰۵	
۱۰	کل ماده‌غذایی مصرفی در جیره	-			۱
۱۱	مکمل مواد معدنی	کیلوگرم		۰/۰۰۰۵	
۱۲	دی-ال متیونین	کیلوگرم		۰/۰۰۱۴	
۱۳	ال-لایزین HCL	کیلوگرم		۰/۰۰۰۷	
۱۴	پودر چربی	کیلوگرم	۰/۰۵		
۱۵	نمک طعام	کیلوگرم		۰/۰۰۴	
۱۶	نسبت ارزنین به پروتئین	-		۰/۰۶۲۶	
۱۷	نسبت لیزین به پروتئین	-		۰/۰۵۲۲	
۱۸	نسبت متیونین+سیستین به پروتئین	-		۰/۰۴۰۴	
۱۹	نسبت تریپتوفان به پروتئین	-		۰/۰۱	
۲۰	نسبت ترئونین به پروتئین	-		۰/۰۳۳۶	

مأخذ: نیازهای تغذیه‌ای جوجه‌های گوشتی در سال ۲۰۰۹ و نظر کارشناسان در مورد چگونگی اعمال آن‌ها

داده‌ها

نیازهای تغذیه‌ای جوجه‌های گوشتی در دوره رشد طبق استانداردهای بین المللی در سال ۲۰۰۹ و نظر کارشناسان در مورد قیمت و ترکیبات مغذی موجود در هر یک از این مواد در جدول ۱ و محدودیت‌های جیره برای جوجه‌های گوشتی نیز در جدول شماره ۲ ارائه شده است. به همین ترتیب نیازهای تغذیه‌ای مرغ‌های تخم‌گذار در دوره رشد و محدودیت‌های جیره‌ی آنان به‌ترتیب در جداول ۳ و ۴ برای واحد طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد گزارش شده است.

ذرت که یکی از اقلام اصلی در این جداول است علاوه بر تامین انرژی در جیره‌ی مرغ‌های گوشتی و تخم‌گذار از آن جهت حائز اهمیت است که حاوی انواع رنگریزه‌ها از جمله لوتئین (مهم‌ترین و فراوان‌ترین گزانتوفیل موجود در طبیعت) است که باعث ایجاد رنگ زرد مطلوب در پوست مرغ‌های گوشتی و در زرده‌ی مرغ‌های تخم‌گذار می‌شود. هنگامی‌که جیره کامل و شامل همه‌ی مواد مغذی، به اندازه‌ی کافی باشد پروبیوتیک‌ها می‌توانند با برانگیختن باکتری‌هایی که دارای فعالیت سودمند هستند (مانند تولید مواد مغذی اساسی مثل ویتامین‌ها و یا هضم اجزای خوراک)، روی طیور تاثیر بگذارند. در جیره‌هایی که پروتئین به اندازه کافی تامین می‌شود ، تاثیر آنزیم پروتئاز و در جیره‌هایی که گندم آن به طور کامل تامین می‌شود، تاثیر آنزیم گزیلاناز افزایش می‌یابد. از جمله اثرات مفید آنزیم بر خوراک طیور افزایش قابلیت هضم اقلام غذایی موجود، کاهش هزینه فرمولاسیون، کاهش دفع مواد مغذی و آب و بازده اقتصادی بهتر است. در جیره هایی که ذرت و سویا به اندازه کافی تامین شود، آنزیم آویزایم درصد بالاتری از جوجه‌ها را در یک محدوده‌ی وزنی یکنواخت قرار می‌دهد و به کاهش طول دوره پرورش کمک می‌کند. همچنین مواد ضدتغذیه‌ای موجود در اقلامی مانند سویا و سورگوم را از بین می‌برد. رایج‌ترین منبع تامین کلسیم و فسفر برای طیور"دی کلسیم فسفات" است که حاوی ۲۳ درصد کلسیم و ۱۷ درصد فسفر می‌باشد که اهمیت آن در زمان تاریکی است (ساعت ۵:۳۰ عصر آخرین غذا را می‌دهند و ۸ شب چراغ‌های سالن خاموش می‌شود) که پرنده محروم از خوراک است و پوسته‌سازی آغاز می‌شود (۱۵).

محدودیت شماره یک بستگی به نظر کارشناس یا مدیر واحد مرغداری دارد که می‌خواهد انرژی را در دوره رشد روی چه عددی اعمال نماید. همچنین بهتر است این مقدار از حداقل استاندارد ذکر شده برای این دوره کمتر نباشد. محدودیت شماره دو و سه کم‌ترین

مقدار پروتئین و کلسیم را که توسط موادغذایی باید تامین شود را نشان می‌دهد. محدودیت شماره پنج سقفی را برای استفاده از گندم لحاظ می‌کند که در غیر این صورت معمولا فیبر جیره بیش از حد طبیعی خود تامین می‌شود و ارزش غذایی جیره پایین می‌آید. میزان استفاده از سنگ آهک در جوجه‌های گوشتی (بر خلاف مرغ‌های تخم‌گذار) نباید از یک حدی بیشتر باشد که توسط محدودیت شماره هفت بیان شده است. محدودیت‌های شماره هشت و نه نیز برای حفظ ارزش غذایی جیره‌ی تهیه شده، ضروری هستند. محدودیت شماره ده نیز گویای این مطلب است که مجموع مواد در یک کیلوگرم جیره‌ی غذایی (یا ضربدر ۱۰۰۰ و تبدیل به تن) بایستی برابر عدد ۱ باشد. به بیانی دیگر به کمک این محدودیت تعادل جیره حفظ می‌شود. محدودیت‌های شماره یازده، دوازده و سیزده از دیدگاه کارشناسان علوم تغذیه برای تامین حداقل نیازهای جوجه‌های گوشتی برای ۱۱ تا ۲۴ روزگی آنها لازم الاجرا هستند. محدودیت شماره ۱۴ نیز سقف ۵ درصدی را برای چربی به کار رفته شده در جیره در نظر می‌گیرد. علت این امر آن است که هر یک درصد چربی حدود ۸۰۰ کالری انرژی آزاد می‌کند و مصرف بیشتر از ۵ درصد ریسک دارد. به طورکلی ارزش تغذیه‌ای چربی‌ها در تغذیه طیور کم‌تر از نقش کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌هاست و بیشتر نقش انرژی‌زایی دارند. محدودیت‌های شماره شانزده تا بیست هرچند قیمت جیره را افزایش می‌دهد، ولی این اطمینان را می‌دهد که جیره تهیه شده همپای جیره‌های تهیه شده در کارخانجات تجاری است و نیازهای غذایی طیور را به طور کامل برآورده می‌سازد.

محدودیت‌های ذکر شده برای مرغ‌های تخم‌گذار در دوره ۷ تا ۱۲ هفتگی تا حدی شبیه محدودیت‌های جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ است با این تفاوت که در این‌جا برای مراحل اولیه تشکیل پوسته به کلسیم بیشتری نیاز است که در محدودیت شماره سه نشان داده شد[1]. همچنین برای این مرغها میزان انرژی که بایستی تامین شود، از جوجه‌های گوشتی کمتر است[2] که در محدودیت شماره یک بیان شد.

دیگر آن‌که محدودیت استفاده از سنگ آهک وجود ندارد و باستی میزان پروتئین تأمین شده نسبت به جوجه‌های گوشتی بیشتر باشد.

با کمک جدول‌های ۱ تا ۴ و فرمول‌بندی ارائه شده در قسمت ضمیمه یک و دو، جیره‌ی غذایی برای جوجه‌های گوشتی و تخم‌گذار (بر اساس الگوهای برنامه‌ریزی خطی متعارف، مدل ایجاد گزینه و برنامه‌ریزی فازی) به کمک نرم‌افزار WinQSB تنظیم که نتایج آن در بخش بعد ارائه شده است.

نتایج و بحث

جیره غذایی برای دو گروه از طیور در جدول‌های ۵ و ۶ ارائه شد. همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، ترکیبات مختلف موادغذایی در یک کیلوگرم جیره به روش LP متعارف به گونه‌ای است که تمام مواد مغذی را تامین می‌کند. هم‌چنین مقادیر آن از نظر فیزیولوژی کاملاً منطبق با محدودیت‌های تغذیه‌ای حاصل شده است و هزینه‌ای معادل ۳۰۲۶٫۷ ریال را در بر می‌گیرد (اگر این جیره همانند کارخانجات تجاری بر حسب تن نوشته شود، کلیه ترکیبات حاصله ضربدر هزار و هزینه آن ۳۰۲۶۷۰۰ ریال می‌شود). این در حالی است که جیره‌ی فعلی علی رغم حذف مکمل‌های معدنی و دی‌کلسیم‌فسفات (که می‌تواند باعث کاهش جذب مواد مغذی و نهایتاً طولانی‌تر شدن دوره‌ی رشد شود)، هزینه‌ای بیشتر از الگوی LP متعارف یعنی۳۲۱۱۹/۶۱۲ ریال دارد. به جز مکمل‌های معدنی و دی‌کلسیم‌فسفات تفاوت اساسی و قابل توجهی در تغییرات مواد غذایی الگوی موجود و الگوی بهینه وجود ندارد. بر این اساس می‌توان گفت تولیدکنندگان با تغییر اندک در جیره می‌توانند ۵/۹ درصد هزینه‌ها را کاهش دهند. الگوی MGA (1) نسبت به LP متعارف ذرت بیشتری بر می‌دارد و گندم را حذف می‌کند. گرچه به اعتقاد کارشناسان تغذیه حذف گندم از نظر ارزش غذایی خللی را به جیره وارد نمی‌کند (زیرا حداقلی برای آن در نظر گرفته نمی‌شود)، اما به‌علت استفاده ذرت به میزان بیش از ۰/۷ جیره‌ی مناسبی نیست.

الگوی MGA (2) از نظر ارزش غذایی همانند LP متعارف است و هزینه‌ی آن ۳/۷۲ درصد بیشتر از جیره‌ی فعلی و همان طور که انتظار رفت ۱۰ درصد بیشتر از LP معمولی بود که البته پرورش دهنده مطمئن است با به کارگیری چنین ترکیبی هزینه افزایش نمی‌یابد. در الگوی MGA (3) سنگ آهک از جیره حذف شده که البته به اعتقاد کارشناسان، به جوجه‌های گوشتی در این مرحله از رشد خلل جدی وارد نمی‌کند. در الگوی MGA (4) ضمن افزایش هزینه تهیه جیره و حذف گندم برتری تغذیه‌ای نسبت به MGA (2) درآن مشاهده نشد. در جیره حل شده به روش فازی به‌دلیل کاهش هزینه نسبت به LP متعارف و جیره‌ی فعلی، به‌ترتیب به میزان ۰/۶و ۶/۵درصد و تامین تمام مواد ضروری جیره از انعطاف بیشتری برخوردار است؛ ولی این کاهش هزینه چشم گیر نیست و بسته به دیدگاه مدیر واحد پرورش‌دهنده می‌توان گفت روش فازی نسبت به برنامه‌ریزی خطی برتری چندانی ندارد.

۱- البته کلسیم بیش از حد نیز موجب بیماری نقرص (که از علائم آن ایجاد سفیدک رو پاهای مرغ است) می‌شود (۶)

۲- به علت وجود اسید لینولئیک موجود در چربی که مهم‌ترین منبع تامین انرژی است که بایستی به صورت محدود تامین گردد (۶)

جدول ۳- نیاز تغذیه‌ای جیره مرغ‌های تخم‌گذار (۷ تا ۱۲ هفتگی) و ترکیبات اجزای جیره

ماده غذایی	X_i	قیمت (ریال)	وزن (Kg)	انرژی (Kcal/gr)	پروتئین خام (درصد)	کلسیم (درصد)	فسفر در دسترس (درصد)	سدیم (درصد)	آرژنین (درصد)	لایزین (درصد)	متیونین+سیستین (درصد)	ترئونین (درصد)	تریپتوفان (درصد)
ذرت	X_1	۲۵۶۰	۱	۳/۴۳	۸/۸۰	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۵۰	۰/۲۴	۰/۳۵	۰/۳۹	۰/۰۹
سویا	X_2	۴۶۰۰	۱	۲/۴۴	۴۸/۵۰	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۰۳	۳/۶۸	۳/۱۸	۱/۴۵	۱/۹۱	۰/۶۷
گندم	X_3	۱۷۵۰	۱	۱/۸۰	۱۶	۰/۱۲	۰/۲۳	۰/۱۲	۱/۱۵	۰/۶۹	۰/۵۳	۰/۴۹	۰/۲۰
گلوتن	X_4	۳۳۰۰	۱	۳/۷۲	۶۲	–	۰/۱۹	۰/۰۲	۱/۹۳	۱	۳/۰۲	۱/۹۷	۰/۲۵
پودر محصولات جانبی کشتارگاه طیور	X_5	۵۶۰۰	۱	۲/۶۷	۵۸	۳	۱/۷۰	۰/۴۰	۴	۳/۷۰	۱/۶۹	۲	۰/۵۳
چربی طیور	X_6	۲۸۶۰	۱	۸/۲۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–
سنگ آهک	X_7	۳۰۰	۱	–	–	۳۸	–	۰/۰۵	–	–	–	–	–
دی کلسیم فسفات	X_8	۷۰۰۰	۱	–	–	۲۱/۳۰	۲۱/۳۰	۰/۰۶	–	–	–	–	–
نمک طعام	X_9	۵۵۰	۱	–	–	۰/۳۰	–	۳۹	–	–	–	–	–
مکمل ویتامینه	X_{10}	۳۷۰۰۰	۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
مکمل موادمعدنی	X_{11}	۵۷۰۰	۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
دی- ال متیونین ۹۸٪ خلوص	X_{12}	۴۴۰۰۰	۱	۳/۶۰۶	۵۷/۵۲	–	–	–	–	–	۹۸	–	–
ال- لایزین HCL	X_{13}	۴۸۰۰۰	۱	۳/۶۰۷	۹۴/۴۰	–	–	–	–	۷۴/۴۲	–	–	–

مأخذ: نیازهای تغذیه‌ای مرغ‌های تخم‌گذار در سال ۲۰۰۹ و نظر کارشناسان در مورد چگونگی اعمال آن‌ها

توجه: مصرف خوراک مرغ‌های تخم‌گذار در این دوره ۸۴ گرم در روز برای هر مرغ ۱۲ ± گرم بسته به طول هفته‌ها می‌باشد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ٤- محدودیت‌های جیره مرغ‌های تخم‌گذار در دوره رشد

شماره محدودیت	محدودیت‌ها	واحد	حداکثر	حداقل	مساوی
۱	انرژی	کیلوکالری بر گرم		۲/۹۰	
۲	پروتئین	درصد		۱۸/۶۵	
۳	کلسیم	درصد		۱/۴۰	
۴	کل ماده‌غذایی مصرفی در جیره				۱
۵	نسبت ارزنین به پروتئین	-		۰/۰۴۶۹	
۶	نسبت لیزین به پروتئین	-		۰/۰۴۴۰	
۷	نسبت متیونین+سیستین به پروتئین	-		۰/۰۳۷۰	
۸	نسبت ترئونین به پروتئین	-		۰/۰۳۱۰	
۹	نسبت سدیم به پروتئین	-		۰/۰۱۰۳	
۱۰	نسبت کلسیم به پروتئین	-		۰/۲۳۴۵	
۱۱	نسبت فسفر به پروتئین	-		۰/۰۲۲۰	
۱۲	ذرت	کیلوگرم		۰/۵۰	
۱۳	سویا	کیلوگرم		۰/۲۰	
۱۴	پودر محصولات جانبی کشتارگاه	کیلوگرم		۰/۰۳	
۱۵	مکمل ویتامینه	کیلوگرم		۰/۰۰۰۶	
۱۶	دی کلسیم فسفات	کیلوگرم		۰/۰۱	
۱۷	مکمل معدنی	کیلوگرم		۰/۰۰۰۶	
۱۸	ال-لایزین HCL	کیلوگرم		۰/۰۰۰۸	

مأخذ: نیازهای تغذیه‌ای مرغ‌های تخم‌گذار در سال ۲۰۰۹ و نظر کارشناسان در مورد چگونگی اعمال آن‌ها

بر اساس نتایج جدول ۶ مشاهده می‌شود که الگوی LP متعارف تمامی موادمغذی را برای طیور با هزینه‌ای معادل ۲۸۷۰,۵۸۶ ریال برای یک کیلوگرم از ترکیب غذایی فوق حاصل می‌کند. گرچه گندم در این الگو و در تمامی الگوهای فوق انتخاب نشده است، ولی گلوتن که همان گندم چسبناک شده است و به شکل موم درآمده جایگزین بسیار مناسبی برای آن است که در تمامی جیره‌ها تامین شده است. تفاوت اصلی جیره فعلی با سایر جیره‌ها در تأمین دی‌کلسیم‌فسفات و سنگ آهک است و در ترکیب سایر مواد غذایی تفاوت قابل توجهی وجود ندارد. در جیره‌ی فعلی دی‌کلسیم فسفات که ماده گرانی است، بیشتر از نیاز مرغ و محدودیت استاندارد ذکر شده تأمین می‌شود. همین امر باعث افزایش هزینه جیره فعلی به میزان ۴,۸۷ و ۵,۶۱ درصد نسبت به الگوی LP متعارف و فازی شده است. در جیره‌های برنامه‌نویسی شده این مشکل توسط رایانه تعدیل و پس از تأمین دی‌کلسیم فسفات در حد استاندارد بیان می‌شود، بقیه نیاز به کلسیم برای این دوره از رشد از طریق سنگ آهک که ماده‌ی ارزان‌تری است، تأمین می‌شود. در الگوی MGA (1) نیز تمام مواد مغذی تامین شده‌اند و ارزش جیره از نظر مواد معدنی را نسبت به الگوی LP متعارف بیشتر می‌نماید که این حسن به دلیل افزایش قیمت جیره به میزان ۳۱۵۴,۴ ریال است. البته مدیر واحد مطمئن است که با ترکیب فوق حداکثر قیمت جیره طیور همین میزان خواهد بود. الگوی MGA (2) تفاوت محسوسی با MGA (1) ندارد، فقط سنگ آهک و مواد معدنی بیشتر و ال-لایزین و دی-ال متیونین کمتری را می‌دهد. از این‌رو برای اواخر این دوره از رشد مناسب‌تری برخوردار می‌شود. علت توقف مدل بهینه تقریبی در این مرحله این است که سایر الگوهای تقریباً بهینه نیز همین ترکیب موجود را حاصل می‌کنند و در بعضی دیگر از مدل‌ها هزینه تغییر می‌کرد؛ لذا تکرار مراحل در اینجا به پایان می‌رسد مگر اینکه سطح اغماض تغییر داده شود که در این صورت سناریوهای جدیدی به‌دست می‌آید. در جیره حاصله به روش فازی نیز اگر پذیرفته شود نمک طعام و دی- ال متیونین حذف شده توسط این روش توسط سایر موادغذایی تامین شوند و مشکل جدی در جیره پدید نیاید، به‌علت کاهش قیمت جیره به میزان ۰/۷ درصد دارای انعطاف بیشتری نسبت به الگوی LP متعارف است. اگر اهمیت حفظ و تامین کامل مواد غذایی برای مدیر واحد پرورش دهنده از کاهش (ناچیز) قیمت‌ها مهم‌تر باشد، الگوی فازی نسبت به LP متعارف در جیره مرغ‌های تخم‌گذار در دوره رشد برتری نخواهد داشت.

جمع‌بندی و پیشنهادات

با تهیه جیره‌ی غذایی برای جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های

تخم‌گذار در دوره‌ی رشد با استفاده از روش‌های LP متعارف، الگوی ایجاد گزینه و روش فازی مشخص شد که جیره تهیه شده برای مرغ‌های تخم‌گذار ارزان‌تر از جوجه‌های گوشتی است که این نتیجه با واقعیت و جیره‌های نوشته شده توسط کارخانجات تجاری مطابقت دارد. همچنین جیره‌نویسی به روش فازی نسبت به Lp متعارف از طریق کاهش حداقل هزینه برای جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار به ترتیب ۰٫۶ و ۰٫۷ درصد انعطاف جیره را افزایش داده و کاربرد آن را درعمل ساده کرده است؛ ولی توجه به این نکته ضروری است که اولاً این کاهش هزینه در این دوره از رشد چشم گیر نیست، ثانیاً تنها ارائه‌ی الگو به مدیر واحد پرورش دهنده با کمک روش فازی کفایت نمی‌کند و به همین خاطر ترکیبات غذایی که الگوهای LP معمولی و MGA ارائه می‌کنند، گرچه با قیمت تمام شده‌ی بیشتری حاصل شده ولی انتخاب بهترین ترکیب موادمغذی را برای پرورش دهنده آسان و در مورد سقف حداقل قیمت به او اطمینان خاطر می‌دهد. نکته‌ی قابل تأمل این است که تهیه‌ی جیره‌های غذایی به‌وسیله‌ی روش‌های ریاضی و نرم‌افزارهای مربوطه تنها بخشی از کار پر اهمیت تنظیم جیره است و مرحله بعد تدبر و تعمق در جیره‌های حاصله و بعضاً تغییر نتایج حاصل شده توسط الگوها طبق صلاح دید کارشناسان علوم تغذیه و بررسی و آزمایش متعدد انواع جیره‌هاست تا با استفاده از شرایط واحدهای پرورش طیور به بهترین جیره هم از نظر تهیه کامل مواد مغذی و هم کاهش هزینه‌های مربوطه دست یافت. این امر مستلزم شناخت کامل از محدودیت‌های غذایی، احتاجات تغذیه‌ای، چگونگی ساز و کار فیزیولوژی بدن طیور در دوره‌های مختلف رشد و استفاده توأمان از علم کارشناسان تغذیه و اقتصاد کشاورزی است.

جدول ۵- مقایسه هزینه و مواد غذایی حاصل از جیره های LP متعارف، تقریباً بهینه و فازی برای جوجه‌های گوشتی در دوره‌ی رشد (۱۱ تا ۲٤ روزگی)

ماده غذایی	واحد	جیره فعلی	جیره LP متعارف	جیره تقریباًبهینه				جیره به روش فازی	درصد تغییر جیره فازی به LP معمولی
				اول	دوم	سوم	چهارم		
ذرت (x1)	Kg	۰/۵۲	۰/۵۷۷۴	۰/۷۴۰۸	۰/۵۲۸۶	۰/۵۳۱۹	۰/۶۱۶۸	۰/۵۷۷۶	+۰/۰۳۴۶
سویا (x2)	Kg	۰/۲۰	۰/۱۶۵۵	۰/۱۸۵۸	۰/۲۱۵۰	۰/۰۲۷۱	۰/۰۶۰۶	۰/۱۵۹۱	-۳/۸۶۷
گندم (دانه و سبوس) (x3)	Kg	۰/۲۰	۰/۱۴۳۵	۰	۰/۰۹۹۹	۰/۱۷۷۷	۰	۰/۱۴۹۱	+۳/۹۰۲۴
پودرمحصولات جانبی کشتارگاه طیور (x4)	Kg	۰/۰۵	۰/۰۳۳۶	۰/۰۳	۰/۰۷۹۸	۰/۱۹۲۳	۰/۱۷۲۰	۰/۰۳۴۲	+۱/۷۸
چربی طیور (x5)	Kg	۰/۰۱۱	۰/۰۵	۰,۰۰۷۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰
سنگ آهک (x6)	Kg	۰/۰۰۹۷	۰/۰۱۱۴	۰/۰۱۱۴	۰/۰۰۷۶	۰	۰/۰۱۱۴	۰/۰۱۱۴	۰
دی کلسیم فسفات (x7)	Kg	۰	۰/۰۱۱۵	۰/۰۱۲۴	۰/۰۱۱۵	۰/۰۱۱۵	۰/۰۱۱۵	۰/۰۱۱۵	۰
نمک طعام (x8)	Kg	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۰,۰۷۱۹	۰/۰۰۴	۰
مکمل ویتامینه (x9)	Kg	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰,۰۰۴۲	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰
مکمل موادمعدنی (x10)	Kg	۰	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰
دی- ال متیونین ۹۸٪ خلوص (x11)	Kg	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۱۴	۰
ال- لایزین HCL (x12)	Kg	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۰۷	-۱۲/۵
حداقل هزینه	ریال	۳۲۱۹/۶۱۲	۳۰۲۶/۷۱۱	۳۳۳/۷۹۲	۳۳۳۰/۴۵۳	۳۳۳۰/۳۹۰	۳۳۳۲/۳۰۰	۳۰۰۸/۶۱۱	-۰/۵۹۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ٦- مقایسه هزینه و موادغذایی حاصل از جیره های LP متعارف، تقریباً بهینه و فازی برای مرغ‌های تخم‌گذار در دوره‌ی رشد (۷ تا ۱۲ هفتگی)[1]

مادهغذایی	واحد	جیره‌ی فعلی	جیره LPمعمولی	جیره	تقریباً بهینه	جیره به روش فازی	درصد تغییر جیره فازی به LP معمولی
				اول	دوم		
ذرت (x1)	Kg	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰۱۴	+۰/۲۸
سویا (x2)	Kg	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰۰۵	+۰/۲۵
گندم (x3)	Kg	۰	۰	۰	۰	۰	۰
گلوتن (x4)		۰/۰۴۳۷	۰/۰۴۳۷	۰/۰۴۳۳	۰/۰۳۳۹	۰/۰۴۴۲	+۱/۱۴۴۱
پودرمحصولات جانبی کشتارگاه طیور (x5)	Kg	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳۱	+۰/۳۳۳۳
چربی طیور (x6)	Kg	۰/۰۵۴۵	۰/۰۵۴۹	۰/۰۵۴۹	۰/۰۵۶۴	۰/۰۵۵	+۰/۱۸۲۱
سنگ آهک (x7)	Kg	۰/۱۰۸۳	۰/۱۵۴۹	۰/۱۰۴۹	۰/۱۵۶۶	۰/۱۲۹۴	−۱۹/۳۶۷۳
دی کلسیم فسفات (x8)	Kg	۰/۰۳۲	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰
نمک طعام (x9)	Kg	۰/۰۳۶	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۴۱	۰	−۱۰۰
مکمل ویتامینه (x10)	Kg	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰
مکمل موادمعدنی (x11)	Kg	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰/۰۵۰۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰
دی- ال متیونین ۹۸٪ خلوص (x12)	Kg	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۷	۰	−۱۰۰,۰۰۰۰
ال- لایزین HCL (x13)	Kg	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۷۱	۰/۰۰۰۸	۰
حداقل هزینه	ریال	۳۰۱۶/۳۹	۲۸۷۰/۵۸۶	۳۱۵۴/۴۲۴	۳۱۵۷/۶۲۳	۲۸۵۰/۴۴۱	−۰/۷۰۱۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

منابع

۱- اقدس‌طینت، ج. و مرتضوی، ا. ۱۳۸۳. تنظیم جیره جوجه‌های گوشتی در فاصله ۳ تا ۶ هفتگی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی فازی متقارن، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس سیستم‌های فازی ایران: صفحات ۱۷۵ تا ۱۸۵.

۲- اکبری، ن.، صمدی، س. و دین‌محمدی، م. ۱۳۸۴. تعیین الگوی بهینه فعالیت‌های واحد گاوداری با رهیافت مدل برنامه‌ریزی خطی پویا (۱۳۸۸-۱۳۷۷)، فصلنامه اقتصادکشاورزی و توسعه، ویژه‌نامه بهره‌وری و کارایی : صفحات ۱۶۵ تا ۱۸۳.

۳- باقری،م. و فرجزاده، ز. ۱۳۹۰. مقایسه رهیافت‌های برنامه‌ریزی چندهدفی قطعی، فازی و امکان: مطالعه موردی بهره‌برداران استان کهگیلویه و بویراحمد. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۵،شماره ۲، صفحات ۱ تا ۱۵.

۴- سلطانی، غ.، زیبایی، م. و کهخا، ا.ع. ۱۳۷۸. کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در کشاورزی، انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز.

۵- سلطانی، غ.، نجفی، ب. و ترکمانی، ج. ۱۳۶۴. مدیریت واحدکشاورزی، مرکز نشر دانشگاه شیراز، شیراز.

۶- شاهنوشی، ن. و کوپاهی، م. ۱۳۷۸. تنظیم جیره مرغ گوشتی با منطق فازی، مجله دانش کشاورزی، شماره ۳: صفحات ۲۳ تا ۳۵.

۷- صادقی، ع. ۱۳۸۹. کاربرد بیوتکنولوژی در تغذیه و فیزیولوژی سیستم ایمنی طیور صنعتی، نشریه صنعت مرغداری، سال بیستم، شماره ۱۱۴: صفحات ۲۰ تا۲۱.

۸- کوپاهی، م. و قربانی، م. ۱۳۷۶. مقایسه جیره‌غذایی تحقیقاتی- تولیدی گوسفند پرواری، فصلنامه روستا و توسعه، شماره ۲، صفحات ۱ تا ۲۵.

۱- در تنظیم جیره فازی و تقریباً بهینه سطح تخلف و اغماض ۱۰ درصد در نظر گرفته شده است.

۹- گلیان، ا. ۱۳۷۹. احتیاجات غذایی طیور، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.
۱۰- محمدی، ح. و ترکمانی، ج.۱۳۸۱. بررسی کارایی فنی عوامل تولید در واحدهای پرواربندی گوساله، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال دهم، شماره۳۷: صفحات ۳۷ تا ۵۲.
۱۱- مرکز آمار ایران .۱۳۸۸. سال‌نامه آماری، متوسط هزینه‌های خالص خوراکی و دخانی سالانه خانوارهای شهری و روستایی بر حسب اقلام عمده.
۱۲- معز، م. ۱۳۸۹. تحلیلی از رویدادهای صنعت مرغداری در سال ۱۳۸۸، نشریه صنعت مرغداری، سال بیستم، شماره ۱۱۴: صفحات ۵ تا ۸.
۱۳- مهدی‌پور، ا.، صدرالاشرافی، م. و کرباسی، ع. ۱۳۸۵. مقایسه روش‌های برنامه‌ریزی خطی متعارف، تقریبا بهینه و فازی در تعیین جیره‌غذایی طیور، مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی. سال دوازدهم. شماره۳. صفحات ۴۷۹تا ۴۸۷.
14- Burton, RO, jr., Gidley, JS, Baker, BS and RedaWilson, KJ .1987. Nearly optimal linear programming solutions: Some conceptual issues and a farm management application .American Journal of Agricultural Economics, 69: 813-818
15- Guo, y.L. and Chen, J.L. 2010. Influence of nutrient density and lighting regime in broiler chickens: Effect on antioxidant status and immune function, British poultry science, 51(2):222-228.
16- Tozer, P.R. 2000. Least-Cost Ration Formulations for Holstein Dairy Heifers By Using Linear and Stochastic Programming. Department of Dairy and Animal science, The Pennsylvania state university, 83(3): 443-451.
17- Zimmermann, H.J. 1991. Fuzzy Sets Theory-and its Application. Boston. Kluwer Academic Publishers.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی