مجله علوم دامي ايران
دوره ۴۰، شماره ۲، ۱۳۸۸ (۳۱-۲۳)

استفاده از برنامه‌ريزي غيرخطي در جيره‌نويسي بر اساس حداكثر سود در جوجه‌هاي گوشتي

عليرضا صفامهر[1]*، ابوالفضل شيري[2]، مسعود مستشاري[3] و مهرنوش ميرزائي[4]
۱، ۲، دانشيار و دانش آموخته كارشناسي ارشد، گروه علوم دامي، دانشگاه آزاد واحد مراغه
۳، ۴، اعضا هيات علمي موسسه تحقيقات جهاد كشاورزي قزوين
(تاريخ دريافت: ۸۷/۱/۲۰- تاريخ تصويب: ۸۸/۵/۱۷)

چكيده

برنامه ريزي خطي روشي مفيد و پر كاربرد در جيره نويسي بر اساس حداقل هزينه مي‌باشد اما حداقل هزينه هميشه با حداكثر سود يكسان نمي باشد. برنامه‌ريزي غيرخطي قادر خواهد بود جيره‌هايي براساس حداكثر سود را تنظيم كند. هدف از اين تحقيق ارائه روش جيره نويسي نويني بود كه به جاي حداقل نمودن هزينه جيره، جيره‌اي تنظيم شود كه حداكثر سود را مد نظر قرار دهد. اين آزمايش روي ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتي در دوره رشد صورت گرفت. جيره دوره آغازين براي تمام گروه‌هاي آزمايشي يكسان بود. جيره‌هاي آزمايشي شامل ۵ سطح مختلف تراكم مواد مغذي بود به طوري كه نسبت مواد مغذي ضروري به انرژي ثابت در نظر گرفته شد. در اين آزمايش، افزايش وزن، مصرف خوراك و ضريب تبديل غذايي به طور معني داري تحت تاثير جيره‌هاي آزمايشي قرار گرفتند (**p**<۰/۰۱). برنامه كامپيوتري ساخته شد به طوري كه قادر بود به روشي پويا، جيره‌هايي بر اساس حداكثر سود را فرموله و عملكرد دوره رشد را پيش بيني كند. پيش بيني‌ها بر اساس اين روش جيره نويسي نشان داد، با كاهش قيمت خريد مرغ زنده در كشتارگاه و يا افزايش قيمت نهاده‌هاي مصرفي خوراك (به جز ذرت)، جيره هايي با تراكم پايين مواد مغذي صرفه اقتصادي بيشتري دارند و در صورتي كه قيمت مرغ زنده در كشتارگاه افزايش يابد و يا قيمت نهاده‌هاي مصرفي (به جز ذرت) در جيره جوجه‌هاي گوشتي كاهش پيدا كند، آنگاه جيره‌هايي با تراكم بالايي از مواد مغذي مي‌تواند بهترين بازده اقتصادي را به همراه داشته باشد. نتايج اين تحقيق حاكي از آن بود كه جيره‌نويسي بر اساس حداكثر سود با استفاده از برنامه ريزي غير خطي مي‌تواند به عنوان روشي كارا جهت جيره‌نويسي مورد استفاده قرار بگيرد.

واژه‌هاي كليدي: جيره‌نويسي، جوجه گوشتي، حداكثر سود، تراكم مواد مغذي، برنامه‌ريزي غيرخطي.

مقدمه

برنامه ريزي خطي روشي موثر در تنظيم جيره هايي بر اساس حداقل هزينه است. پاسخ رشد[1] جوجه هاي گوشتي به تراكم مواد مغذي داراي رابطه‌اي است از نوع افزايشي با بازده نزولي[2] (Gous, 1998; Mack et al., 2000; NRC, 1994; Pesti et al., 1986). جيره‌نويسي به روش خطي تنها قيمت تمام شده هر واحد وزني خوراك را به حداقل مي‌رساند و از برخي مسائل اقتصادي مهم از جمله افزايش

1. Growth Response

2. Curvilinear

* نويسنده مسئول: عليرضا صفامهر تلفن: ۳۲۵۰۲۱۳ -۰۴۲۱
E-mail: Safamehr@yahoo.com

وزن، مصرف خوراك و قيمت مرغ زنده در كشتارگاه صرف نظر مي‌كند. در يك نگاه كاهش هزينه خوراك باعث كاهش هزينه‌ها و افزايش سود مي شود، اما در صورتي كه توجه‌اي به تاثير تراكم مواد مغذي جيره بر افزايش وزن و مصرف خوراك با توجه به قيمت فروش توليدات نشود، اين روش مي تواند تاثير منفي بر سود دهي داشته باشد.

از آنجا كه پاسخ رشد و مصرف خوراك جوجه‌هاي گوشتي به سطوح مختلف مواد مغذي، رابطه‌اي غيرخطي است پس بهتر است كه به جاي توجه به نقطه حداكثر عملكرد بيولوژيكي، به نقطه حداكثر عملكرد اقتصادي توجه كنيم. Fisher et al. (1973) نشان دادند كه نياز حيوانات جهت توليد اقتصادي بايد بر اساس قيمت هر واحد مواد مغذي مواد خوراكي و ميزان درآمد حاصل از توليدات، در نظر گرفته شود. برنامه‌ريزي غيرخطي قادر خواهد بود كه نياز حيوانات جهت توليد اقتصادي را تخمين و عملكرد را پيش بيني كند.

تقريباً اين نظريه كه نياز مواد مغذي بايد بر اساس نسبتي از انرژي جيره تعريف گردد، مورد پذيرش اكثر دانشمندان تغذيه طيور مي‌باشد (Lesson et al., 1996; Scott et al., 1982; Waldroup et al., 1990). طبق اين اصل، طي دستكاري‌هاي تغذيه‌اي و تغييرات تراكم مواد مغذي جيره، قادر خواهيم بود عملكرد جوجه هاي گوشتي را كنترل و پيش بيني نمود. پيش بيني هاي بيولوژيكي ما را قادر مي سازد بتوانيم پيش بيني هاي اقتصادي از سود دهي يك گله داشته باشيم.

در حال حاضر روش جيره‌نويسي بر اساس حداكثر سود كه علاوه بر توجه به قيمت مواد خوراكي، به قيمت هر كيلو مرغ زنده نيز توجه كند وجود ندارد. تاثير تغييرات قيمت مرغ زنده در كشتارگاه نيز با توجه به غيرخطي بودن پاسخ رشد جوجه‌هاي گوشتي توسط برنامه‌ريزي غيرخطي قابل توضيح است. در تحقيقات پيشين سعي در تنظيم تراكم انرژي و پروتئين جيره جهت رسيدن به حداكثر وزن زنده و تهيه جيره‌اي با حداقل هزينه بود و يا به عبارت ديگر در اين تحقيقات سعي شد كه توليد هر كيلو مرغ زنده با حداقل قيمت انجام گيرد. در اين مطالعات از معادلات چند جمله‌اي درجه دوم جهت برنامه‌ريزي غير خطي استفاده شد (Pesti et al., 1986; Talpaz et al., 1986). به هر حال اين روش هم اگرچه از روش برنامه ريزي خطي مفيد تر بود اما از آنجا كه قيمت مرغ زنده در كشتارگاه، وارد ماتريس جيره‌نويسي نشده بود، به همين علت نمي‌توانست حداكثر سود را در بر داشته باشد.

استفاده صحيح از هر مدل رياضي، جهت جيره نويسي وابسته به تشخيص درست معادله‌اي است كه با كمترين درصد خطا قادر به توضيح و پيش‌بيني عملكرد حيوان باشد (Waldroup et al., 1976). Gous (1998) معتقد است كه جهت جيره‌نويسي بر اساس اصول اقتصادي، علاوه بر داشتن اطلاعات از قيمت مواد خوراكي، مي‌بايست از ارتباط بين هزينه مواد خوراكي و قيمت توليدات حيوان نيز آگاهي داشته باشيم.

هدف از اجراي اين تحقيق نشان دادن كارايي بالاي برنامه‌ريزي غيرخطي جهت جيره‌نويسي جوجه‌هاي گوشتي طي تغييرات قيمت مواد خوراكي (هزينه‌ها) و قيمت گوشت مرغ (درآمدها) مي باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۵۰۰ قطعه جوجه يك روزه سويه راس ۳۰۸ تهيه و تا سن ۲۱ روزگي (دوره آغازين) تغذيه يكسان شدند سپس تعداد ۴۰۰ قطعه جوجه ۲۱ روزه با ميانگين وزني نزديك به يكديگر وارد آزمايش شدند. جيره‌ها بر اساس توصيه كميته تحقيقات ملي (NRC,1994) تنظيم شد. از آنجا كه نسبت مواد مغذي ضروري به انرژي در تمام جيره ها يكسان بود از سطح انرژي به عنوان شاخصي از تراكم مواد مغذي جيره استفاده شد. سطوح انرژي (قابل متابوليسم ظاهري تصحيح شده بر اساس ازت) گروه‌هاي آزمايشي شامل ۲/۹، ۳/۰، ۳/۱، ۳/۲ و ۳/۳ مگاكالري بر كيلوگرم بود (جدول ۱). شرايط محيط پرورش (دما، نور، رطوبت و غيره) بر اساس پيشنهاد شركت توليد كننده سويه بود.

تجزيه و تحليل آماري

اين آزمايش در قالب طرح آزمايشي كاملاً تصادفي با ۵ گروه آزمايشي در ۴ تكرار اجرا گرديد. به اين ترتيب جوجه ها در ۲۰ قفس توزيع شدند به طوري كه هر قفس شامل ۱۰ قطعه نر و ۱۰ قطعه ماده بود. افزايش وزن و مصرف خوراك طي آزمايش (دوره رشد) به طور هفتگي اندازه‌گيري و توسط نرم افزار SAS به روش GLM تجزيه و تحليل شد (SAS, 2002).

جدول ۱- جيره دوره آغازين و جيره هاي آزمايشي دوره رشد

ماده خوراكي (درصد)	آغازين	جيره هاي آزمايشي دوره رشد				
		۱	۲	۳	٤	٥
ذرت	٦۰/٤۰	٥٥/٤	٥٧/١٤	٥٥/٢٨	٥۰/٥٢	٤٥/٧٨
كنجاله سويا	۳۲	۱۹/۲۹	۲۲/۲٦	۲٤/۹۰	۲۷/۲٤	۲۹/٥٨
پودر ماهي	۲	٤	٤	٤	٤	٤
گندم	۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
سبوس گندم	۱/۳۷	۷/۷	۲/٤	۰	۰	۰
روغن سويا	۱	۱	۱/٥	۳/۰۳	٥/۳۸	۷/۷۳
دي كلسيم فسفات	۱/۲٤	۰/٥۷	۰/٦٤	۰/٦۹	۰/۷٤	۰/۷۸
پودر صدف	۰/۷۸	۱/۱۲	۱/۱۳	۱/۱٦	۱/۲۰	۱/۲۳
مكمل معدني[1]	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥
مكمل ويتاميني[2]	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥
بي كربنات سديم	۰/۲۸	۰/۱۷	۰/۱٦	۰/۱۷	۰/۱٦	۰/۱٥
نمك	۰/۱۸	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱٥	۰/۱٦	۰/۱۷
دي ال متيونين	۰/۱۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰٤	۰/۰٥	۰/۰٥
ليزين هيدرو كلرايد	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۰٥	۰/۰۳	۰/۰۱

	آناليز پيش بيني شده					
انرژي قابل متابوليسم ظاهري تصحيح شده بر اساس ازت (كيلوكالري بر كيلوگرم)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۲۰۰	۳۳۰۰
پروتئين خام (درصد)	۲۰/۷۱	۱۸/۱۲	۱۸/۷٥	۱۹/۳۷	۲۰	۲۰/٦۲
كلسيم (درصد)	۰/۸۱	۰/۸۲	۰/۸٤	۰/۸۷	۰/۹	۰/۹۲
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/٤	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳٤	۰/۳٥	۰/۳٦
سديم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٥	۰/۱٥	۰/۱٥
ليزين (درصد)	۱/۲	۱/۰۱	۱/۰٥	۱/۰۸	۱/۱۲	۱/۱٥
متيونين(درصد)	۰/٤۷	۰/۳٥	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/٤۰	۰/٤۱
متيونين+ سيستين (درصد)	۰/۸۱	۰/٦٥	۰/٦۸	۰/۷۰	۰/۷۲	۰/۷۳
فيبر خام	۳/۷۳	۳/۷٥	۳/٤۱	۳/۲۹	۳/۳٥	۳/٤۱
چربي خام	۳/٦۹	۳/۹٤	٤/۳۷	٥/۷۷	۷/۹٦	۱۰/۱٥
اسيد لينولئيک	۱/۹۹	۱/۹۹	۲/۲۰	۲/۹۱	٤/۰۲	٥/۱۲
قيمت (ريال)	۳۰٦۰/۲	۲۹۰۰/٤	۲۹۷۰/۰	۳۱٦۰/۱	۳٤۰۰/۲	۳٦٤۰/۱

۱. هر نيم كيلوگرم مكمل معدني حاوي: ١٦ گرم منگنز (٦۰%)، ۲٥ گرم آهن، ۱۱ گرم روي، ٤ گرم مس، ۰/١٦ گرم يد، ۲ گرم سلنيوم و ٥۰ گرم كولين كلرايد مي‌باشد.
۲. هر نيم كيلوگرم مكمل ويتامين حاوي: ۹۰۰۰۰۰ واحد بين‌المللي ويتامين A، ۲۰۰۰۰۰ واحد بين‌المللي ويتامين D3، ۱۸۰۰ واحد بين‌المللي ويتامين E، ۰/٤ گرم ويتامين K3 ، ۰/۱۸ گرم ويتامين B1، ۰/۸۲٥ گرم ويتامين B2، ۱ گرم ويتامين B3، ۳ گرم ويتامين B5، ۰/۳ گرم ويتامين B6 ، ۰/۱۲٥ گرم ويتامين B9، ۰/۱٥ گرم ويتامين B12، ۰/٥ گرم ويتامينH و ٥۰ گرم كولين كلرايد مي‌باشد.

شبيه‌سازي افزايش وزن و مصرف خوراك

جهت مدل سازي، معادلات درجه دو چند جمله اي (معادله۱ و ۲) به داده‌هاي حاصل از افزايش وزن و مصرف خوراك دوره آزمايش توسط نرم افزار Excel برازش شد تا معادله شبيه‌سازي افزايش وزن و مصرف خوراك بدست آيد.

۱) افزايش وزن $G = aE2 + bE + c$

۲) مصرف خوراك $F = dE2 + eE + f$

كه در اين معادلات:

G: افزايش وزن در دوره رشد، F: ميزان مصرف خوراك در دوره رشد، E: تراكم انرژي قابل متابوليسم و a, b, c, d, e, f: ضرايب معادله مي‌باشند.

ساخت برنامه جيره نويسي

جهت ساخت برنامه جيره‌نويسي بر اساس حداكثر سود به روش غير خطي، از نرم افزار Excel استفاده شد. براي حل معادلات غيرخطي از Solver پيش فرض

(Frontline Systems, Inc., 1999) نرم‌افزار Excel استفاده شد (Excel, 2003).

تشريح مدل: در برنامه ساخته شده توسط Excel براي هيچ يك از نيازهاي تغذيه اي عددي تعريف نشد و تنها نسبت مواد مغذي به انرژي به عنوان سمت راست معادله[1] در برنامه‌ريزي غيرخطي تعيين گرديد. يكي از سلول‌هاي Excel به عنوان تابع هدف در نظر گرفته شد به طوري كه هدف از برنامه‌ريزي غيرخطي در Solver به حداكثر رساندن تابع هدف تعريف شد. ورودي مدل مجذور انرژي هر كيلوگرم خوراک (x2) و خروجي مدل افزايش وزن و مصرف خوراک دوره رشد (y) مي باشد.

تعريف تابع هدف: هدف از طراحي برنامه ريزي غيرخطي در اين تحقيق به حداكثر رساندن تابع سود است. تابع سود به صورت زير تعريف شد:

۳) تابع سود $M = I - N$

كه در اينجا:

M: سود حاصل از تغذيه[2]، I: درآمدهاي حاصل از تغذيه[3] و N: هزينه هاي حاصل از تغذيه[4].

درآمد حاصل از تغذيه به اين صورت تعريف شد :

۴) درآمد حاصل از تغذيه $I = G.P$

كه در اينجا:

G: پيش بيني افزايش وزن (معادله ۱) و P: قيمت هر كيلو مرغ زنده در كشتارگاه.

هزينه حاصل از تغذيه به صورت زير تعريف شد:

۵) هزينه حاصل از تغذيه $N = F.C$

كه در اينجا:

F: پيش بيني ميزان مصرف خوراک (معادله ۲) و C قيمت هر كيلو خوراک.

با استفاده تابع سود، برنامه جيره نويسي تحت Excel طراحي شد كه با استفاده از برنامه ريزي غيرخطي قادر بود جيره هايي بر اساس حداكثر سود را طراحي نمايد. همچنين اين برنامه قادر بود افزايش وزن، خوراک مصرفي و ضريب تبديل غذايي، قيمت هر كيلو دان و سود حاصل از تغذيه در دوره رشد را براي جيره‌هاي طراحي شده پيش‌بيني كند.

روش تحليل نتايج

جهت تحليل و مورد آزمون قرار دادن برنامه طراحي شده، جيره‌هايي به عنوان مثال با برنامه ساخته شده نوشته شد. همچنين جهت تحليل حساسيت‌ها[5]، قيمت ذرت، كنجاله سويا، روغن و گوشت مرغ در سه حالت زير سنجيده شدند:

۱. قيمت‌هاي واقعي موجود در بازار

۲. قيمت‌هايي با ۲۵ درصد بالاتر از ارزش واقعي.

۳. قيمت‌هايي با ۲۵ درصد پايين تر از ارزش واقعي.

سپس به تحليل هزينه دان و سود دهي جيره هاي پيشنهادي از طرف كامپيوتر پرداخته شد. لازم به توضيح است از آن جا كه در شرايط واقعي معمولاً كاهش يا افزايش هزينه نهاده‌هاي دان و قيمت مرغ با هم همبستگي دارند حالت چهارمي هم مي توان ذكر نمود اما از آنجا كه نسبت افزايش يا كاهش اين دو را بايد با يكديگر ۲۵ درصد بالاتر يا ۲۵ پائين تر درنظر گرفت پس عملاً خارج از ۳ حالت ذكر شده فوق نمي توان ارائه كرد.

نتايج و بحث

خوراك مصرفي

جدول (۲) ميانگين مصرف خوراك جوجه ها را در گروه هاي آزمايشي مختلف نشان مي دهد. مشخص است كه افزايش تراكم مواد مغذي جيره سبب كاهش مصرف خوراك مي شود. نتايج بدست آمده از اين آزمايش با نتايج بدست آمده از تحقيق Saleh et al. (2004) مطابقت داشت.

جدول ۲- ميانگين مصرف خوراك(گرم) در تراكم هاي مختلف مواد مغذي جيره در دوره رشد و كل دوره پرورش (ميانگين مصرف خوراك ± اشتباه استاندارد[6])

گروه آزمايشي	۳-۶ هفتگي	۰-۶ هفتگي
۱	۳۵۲۳/۷۵±۶۹/۹۱[a]	۴۳۴۲/۴۳±۱۰۱/۷۸[a]
۲	۳۴۴۱/۳۸±۳۹/۲۷[a]	۴۲۲۰/۴۰±۴۰/۱۵[a]
۳	۳۴۳۷/۰۵±۶۱/۰۶[a]	۴۲۰۴/۹۴±۵۷/۴۲[a]
۴	۳۲۴۱/۸۸±۳۳/۴۵[b]	۴۰۱۷/۹۳±۳۵/۹۱[b]
۵	۳۱۹۳/۶۹±۲۹/۲۱[b]	۳۹۵۰/۹۱±۲۹/۱۱[b]

- اعدادي كه با حروف غير مشترك نشان داده شده داراي اختلاف معني دار مي باشند ($P<0/05$).

1. Right Hand Side (RHS)
2. Margin Over Feed Cost
3. Income Over Broiler Price
4. Feed Cost
5. Sensitivity Analysis
6. Standard error (SE)

افزايش وزن

جدول (۳) ميانگين افزايش وزن جوجه‌ها را در گروه-هاي آزمايش مختلف نشان مي‌دهد. افزايش تراكم مواد مغذي جيره باعث افزايش وزن جوجه‌ها شد. نتايج بدست آمده مشابه نتايج بدست آمده از مطالعه Saleh et al. (2004) بود.

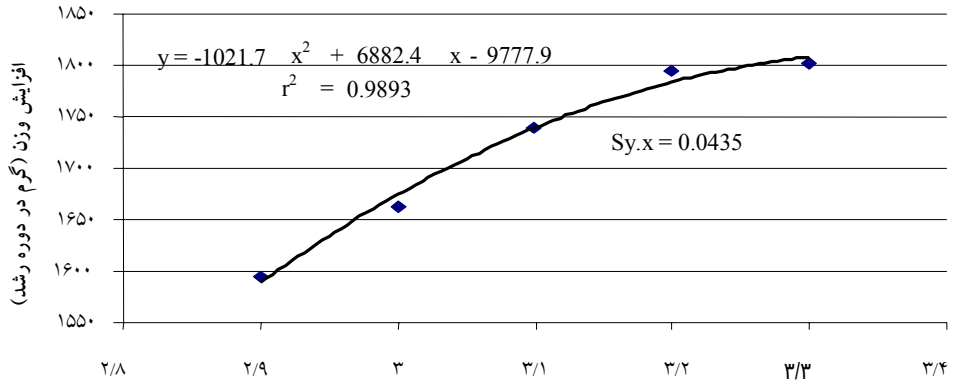
شبيه سازي افزايش وزن و مصرف خوراك

داده هاي بدست آمده از افزايش وزن و مصرف خوراك در معادلات ۱ و ۲ برازش شد كه در شكل ۱ و ۲ قابل مشاهده هستند. مدل بدست آمده براي تغييرات افزايش وزن در اين مطالعه مشابه مدل بدست آمده از تحقيق Guevara (2004) بود. وي تغييرات وزن را طي تغيير سطح انرژي جيره مورد بررسي قرار داده بود. بر اين اساس مي توان نتيجه گرفت كه تغييرات افزايش وزن در دوره رشد طي تغييرات تراكم مواد مغذي بيشتر مربوط به سطح انرژي جيره‌ها مي‌باشد تا ديگر مواد مغذي موجود در جيره.

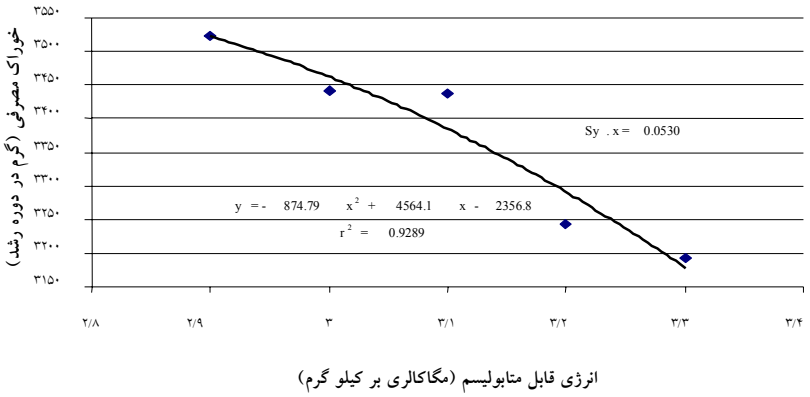
جدول ۳- ميانگين افزايش وزن (گرم) در گروه هاي آزمايشي مختلف در دوره رشد و كل دوره پرورش
(ميانگين افزايش وزن ± اشتباه استاندارد)

گروه آزمايشي	۳-۶ هفتگي	۰-۶ هفتگي
۱	۱۵۹۴/۵±۵۹/۲۰^{c}	۲۲۳۰/۵±۵۹/۲۰^{c}
۲	۱۶۶۲/۵۳±۴۱/۳۸^{bc}	۲۲۹۷/۹۳±۴۱/۴۶^{bc}
۳	۱۷۳۹±۳۳/۹۰^{ab}	۲۳۷۵±۳۳/۹۰^{ab}
۴	۱۷۹۵/۵±۲۹/۸۷^{a}	۲۴۳۱/۵±۲۹/۸۷^{a}
۵	۱۸۰۲±۲۵/۰۲^{a}	۲۴۳۸±۲۵/۰۲^{a}

اعدادي كه با حروف غيرمشترك نشان داده شده داراي اختلاف معني‌دار مي‌باشند (P<0/05).



شكل ۱- تغييرات افزايش وزن طي تغييرات تراكم مواد مغذي در دوره رشد و مدل افزايش وزن



شكل ۲- تغييرات مصرف خوراك طي تغييرات تراكم مواد مغذي در دوره رشد و مدل و صرف خوراك

شكل بدست آمده براي تغييرات مصرف خوراك در اين تحقيق يك نمودار با شيب منفي است كه با پاسخ تحقيق Guevara (2004) مطابقت دارد اما شكل بدست آمده از اين تحقيق نسبت به مبدا مقعر است در حالي كه در تحقيق Guevara (2004) اين شكل محدب به مركز مي-باشد كه چنين تناقضي مي‌تواند ناشي از اثر سويه باشد. سويه مورد آزمايش قرار گرفته در تحقيق گوارا كاب (Cobb) بود.

تابع هدف

تابع هدف (معادله۳) حاصل از برازش مدل چند جمله‌اي درجه ۲ به صورت زير بدست آمد.

۶) تابع هدف $(-874.79E^2 + 4564.1E - 2356.8)$ × قيمت هر كيلو خوراك $-(-1021.7E^2 + 6882.4E - 9777.9)$* قيمت مرغ زنده در كشتارگاه= تابع سود

تاثير تغيير هزينه نهاده‌هاي خوراك بر نوع جيره

جيره‌هاي پيشنهادي از سوي نرم افزار، طي تغييرات ۲۵ درصدي مواد خوراكي نشان داد كه با كاهش هزينه مواد خوراكي (به جز ذرت)، جيره هايي با تراكم بالاي مواد مغذي سوددهي بيشتري دارد در حالي كه با افزايش هزينه مواد اوليه دان (به جز ذرت)، جيره‌هايي با تراكم كم مواد مغذي سود دهي بيشتري خواهند داشت (جدول ۴ و ۵ و ۶). علت استثنا بودن ذرت بيشتر به دليل نوع تركيبات آن مي باشد به طوري كه با افزايش و يا كاهش ۲۵ درصدي قيمت ذرت، سويا جايگزين مناسبي براي ذرت خواهد شد، اما به دليل بالا بودن پروتئين كنجاله سويا نرم افزار اجباراً جهت حفظ نسبت انرژي به پروتئين تغييري در جيره مي‌دهد كه همواره حداكثر سود در شرايط تعريف شده، ايجاد گردد.

تاثير تغيير قيمت مرغ زنده بر جيره

جيره‌هاي طراحي شده از سوي نرم‌افزار نشان داد زماني كه قيمت گوشت مرغ افزايش پيدا كند، جيره هايي با تراكم زياد مواد مغذي سود دهي بيشتري خواهند داشت اين در حالي است كه اگر قيمت هر كيلو مرغ زنده ۲۵ درصد كاهش پيدا كند آنگاه جيره هايي با سطوح كم مواد مغذي سود بيشتري عايد توليد كننده خواهد نمود (جداول ۷ و ۸ و ۹).

جدول ۴- تاثير تغيير قيمت نهاده‌هاي خوراك بر جيره پيشنهادي دوره رشد از سوي نرم افزار[1و2]

مواد خوراكي (درصد)	قيمت (ريال)	غير خطي (قيمت هاي واقعي)	خطي	ذرت +	ذرت -	سويا +	سويا -	روغن +	روغن -	RHS[2]
ذرت	۲۵۰۰	۵۳/۱۸	۵۰/۵۲	۴۵/۷۵	۶۷/۶۱	۵۵/۰۶	۵۱/۴۵	۵۹/۳۷	۴۵/۲۱	≥0
كنجاله سويا	۳۴۰۰	۲۵/۹۲	۲۷/۲۴	۲۸/۵۸	۲۴/۲۷	۲۵	۲۶/۷۶	۲۲/۸۸	۲۹/۸۲	≥0
گندم	۲۰۵۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	=10
پودر ماهي	۵۵۰۰	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	=4
سبوس گندم	۱۵۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	≥0
روغن سويا	۱۲۰۰۰	۴/۰۶	۵/۳	۶/۷۴	۱/۳۵	۳/۱۳	۴/۹۱	۱	۸	≥1 ≤8
پودر صدف	۷۰۰	۱/۱۹	۱/۲	۱/۲۲	۱/۱۴	۱/۱۸	۱/۲۰	۱/۱۶	۱/۲۳	≥0
دي كلسيم فسفات	۵۰۰۰	۰/۷۱	۰/۷۴	۰/۷۶	۰/۴۹	۰/۶۹	۰/۷۲	۰/۶۵	۰/۷۹	≥0
نمك	۵۰۰	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۱۷	≥0
جوش شيرين	۴۰۰۰	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۶	≥0
مكمل گوشتي	۱۳۰۰۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	=0.5
ليزين هيدرو كلراید	۳۲۵۰۰	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۳	≥0
دي ال متيونين	۳۱۰۰۰	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۶	≥0

۱- علامت + به معني ۲۵ درصد افزايش قيمت و علامت – به معني ۲۵ درصد كاهش قيمت است.

۲- RHS براي جمع كل مواد خوراكي هر يك از جيره ها (۱۰۰ =) در نظر گرفته شده است.

۳- Right-Hand-Side (سمت راست معادله)، محدوديت هاي حداقل و حداكثر (RHS).

جدول ۵- تاثير تغيير قيمت نهاده هاي خوراك بر آناليز جيره هاي پيشنهادي از سوي نرم افزار

مواد مغذي	غير خطي (قيمت‌هاي واقعي)	خطي	ذرت +	ذرت -	سويا +	سويا -	روغن +	روغن -	RHS E/Nut*
انرژي AME_n (مگا كالري بر كيلو گرم)	۳/۱۴۳	۳/۲	۳/۲۵۶	۳/۰۳۹	۳/۱۰۳	۳/۱۷۹	۳/۰۱۳	۳/۳۰۹	
پروتئين خام (درصد)	۱۹/۶۴	۲۰	۲۰/۳۵	۱۸/۹۹	۱۹/۴۰	۱۹/۸۶	۱۸/۸۳	۲۰/۶۸	=160
كلسيم(درصد)	۰/۸۸	۰/۹۰	۰/۹۱	۰/۸۵	۰/۸۷	۰/۸۹	۰/۸۴	۰/۹۳	=3550
فسفر قابل دسترس(درصد)	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۳	۰/۳۶	=9142
سديم(درصد)	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۵	=21330
كلر(درصد)	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۵	=21330
ليزين(درصد)	۱/۱۱	۱/۱۲	۱/۱۶	۱/۰۸	۱/۱۰	۱/۱۳	۱/۰۷	۱/۱۸	=2800
متيونين(درصد)	۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۴۱	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۴۰	۰/۳۷	۰/۴۲	=8000
متيونين + سيستئين(درصد)	۰/۷۰	۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۷۱	۰/۶۷	۰/۷۴	=4440
فيبر خام (درصد)	۳/۳	۳/۳	۳/۵	۳/۳	۳/۳	۳/۳	۳/۲	۳/۴	
چربي خام (درصد)	۶/۷	۷/۸	۹/۱	۴/۵	۵/۸	۷/۵	۳/۸	۱۰/۴	
اسيد لينولئيک (درصد)	۳/۳	۳/۹	۴/۵	۲/۲	۲/۹	۳/۷	۱/۹	۵/۲	

* محدوديت‌هاي RHS براي نسبت هاي انرژي به مواد مغذي، E = انرژي و Nut = ماده مغذي.

جدول ۶- پيش بيني‌هاي نرم افزار از جيره هاي آزمايشي در دوره رشد

پيش بيني	غير خطي (قيمت هاي واقعي)	خطي	ذرت +	ذرت -	سويا +	سويا -	روغن +	روغن -
افزايش وزن (كيلوگرم)	۱/۷۶	۱/۷۸	۱/۷۹	۱/۷۰	۱/۷۴	۱/۷۷	۱/۶۸	۱/۸۰
خوراك مصرفي (كيلوگرم)	۳/۳۴	۳/۲۹	۳/۲۳	۳/۴۳	۳/۳۸	۳/۳۱	۳/۴۵	۳/۱۶
ضريب تبديل غذايي	۱/۹۰	۱/۸۴	۱/۷۹	۲/۰۱	۱/۹۴	۱/۸۶	۲/۰۵	۱/۷۵
سود حاصل از تغذيه (ريال)	۸۴۰۰	۸۳۸۰	۷۳۶۲	۹۷۱۶	۷۶۷۳	۹۱۴۷	۸۱۹۱	۹۰۰۱
قيمت هر كيلو خوراك (ريال)	۳۲۷۶	۳۴۱۲	۳۸۵۰	۲۶۲۳	۳۳۹۳	۳۱۳۶	۲۹۹۲	۳۴۴۱

جدول ۷- تاثير تغيير قيمت هر كيلو مرغ زنده بر جيره هاي پيشنهادي از سوي نرم افزار*

مواد خوراكي (درصد)	غير خطي (قيمت هاي واقعي)	خطي	مرغ زنده +	مرغ زنده -	RHS
ذرت	۵۳/۱۸	۵۰/۵۲	۴۹/۷۰	۵۹/۳۷	≥0
كنجاله سويا	۲۵/۹۲	۲۷/۲۴	۲۷/۶۲	۲۲/۸۸	≥0
گندم	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	=10
پودر ماهي	۴	۴	۴	۴	=4
سبوس گندم	۰	۰	۰	۰	≥0
روغن سويا	۴/۰۶	۵/۳۰	۵/۷۸	۱	≥1 ≤8
پودر صدف	۱/۱۹	۱/۲	۱/۲۱	۱/۱۵	≥0
دي كلسيم فسفات	۰/۷۱	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۶۵	≥0
نمك	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۲	≥0
جوش شيرين	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۷	≥0
مكمل گوشتي	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	=0.5
ليزين هيدرو كلرايد	۰/۰۷۱	۰/۰۳	۰/۰۵۶	۰/۰۹۷	≥0
دي ال متيونين	۰/۰۴۴	۰/۰۵	۰/۰۵۱	۰/۰۳۱	≥0

* قيمت هر كيلو مرغ زنده در كشتارگاه در زمان تحرير مقاله ۱۱۰۰۰ ريال بود.

نتيجه‌گيري

از آنجا كه بخش زيادي از هزينه واحد پرورشي مربوط به تغذيه است، بنابراين سود حاصل از پرورش جوجه‌هاي گوشتي شديداً به نوع تغذيه و جيره نويسي وابسته است. جهت جيره‌نويسي بر اساس اصول اقتصادي ناگزير به استفاده از برنامه‌ريزي‌هاي رياضي مي باشيم و انتخاب نوع برنامه‌ريزي مي‌تواند كمك شايان توجه‌اي به سود حاصل از پرورش داشته باشد. در جيره‌نويسي براساس برنامه‌ريزي خطي تنها قيمت نهايي هر واحد خوراك قابل تعيين است اما نمي‌توان سود را تخمين زد. همچنين در روش خطي الزاماً بايد ميزان نياز پرنده به مواد مغذي را تعيين نمود.

جيره نويسي در روش غير خطي كمك خواهد كرد كه علاوه بر تعيين قيمت هر واحد خوراك، سود و عملكرد را تخمين بزنيم و نيازي به تعيين يك عدد مشخص براي انرژي و ساير مواد مغذي، وجود ندارد. در صورت توسعه اين مدل مي‌توان برنامه را طوري طراحي كرد كه سود حاصل از پرورش (به جاي سود حاصل از تغذيه) قابل تخمين باشد.

با دلايل ارائه شده در بالا مشخص مي‌گردد كه استفاده از برنامه‌ريزي غيرخطي در جيره‌نويسي مي‌تواند مفيدتر از برنامه‌ريزي خطي باشد.

جدول ۸- تاثير تغيير قيمت هر كيلو مرغ زنده بر آناليز جيره هاي پيشهادي از سوي نرم افزار

مواد مغذي	نرمال غير خطي	خطي	مرغ زنده +	مرغ زنده -	RHS E/Nut
انرژي AME_n (كيلو كالري بر كيلو گرم)	۳۱٤۳	۳۲۰۰	۳۲۱۵	۳۰۱۳	
پروتئين خام (درصد)	۱۹/٦٤	۲۰	۲۰/۰۹	۱۸/۸۳	=160
كلسيم(درصد)	۰/۸۸	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۸٤	=3550
فسفر قابل دسترس(درصد)	۰/۳٤	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۳	=9142
سديم(درصد)	۰/۱٤	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱٤	=21330
كلر(درصد)	۰/۱٤	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱٤	=21330
ليزين(درصد)	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱٤	۱/۰۷	=2800
متيونين(درصد)	۰/۳۹	۰/٤۰	۰/٤۰	۰/۳۷	=8000
متيونين + سيستئين(درصد)	۰/۷۰	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/٦۷	=4440
فيبر خام (درصد)	۳/۳	۳/۳	۳/۳	۳/۲	
چربي خام (درصد)	٦/۷	۷/۸	۸/۳	۳/۸	
اسيد لينولئيک (درصد)	۳/۳	۳/۹	٤/۱	۱/۹	

جدول ۹- پيش بيني هاي نرم افزار از جيره هاي پيشنهادي جدول ۷

پيش بيني	نرمال غير خطي	خطي	مرغ زنده +	مرغ زنده -
افزايش وزن (كيلوگرم)	۱/۷٦	۱/۷۸	۱/۷۸	۱/٦۸
خوراك مصرفي (كيلوگرم)	۳/۳٤	۳/۲۹	۳/۲۷	۳/٤۵
ضريب تبديل غذايي	۱/۹۰	۱/۸٤	۱/۸۳	۲/۰۵
سود حاصل از تغذيه (ريال)	۸٤۰۰	۸۳۸۰	۱۳۲۸۰	۳٦٦۰
قيمت هر كيلو خوراك (ريال)	۳۲۷۰	۳٤۰۰	۳٤۵۰	۲۹٦۰

سپاسگزاري

از مساعدت و فراهم كردن امكانات اجراي اين تحقيق توسط مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي استان قزوين بخصوص جناب آقاي دكتر نوري، مهندس تواتري، مهندس محمدرضا اصغري‌ها و تمام عزيزان كه ما را در انجام اين تحقيق ياري نموده‌اند تقدير و تشكر مي‌گردد.

REFERENCES

1. Excel. (2003). Office Manual User Guide. Version 11th Edition. Microsoft Office.
2. Fisher, C., Morris, T. R. & Jennings, R. C. (1973). A model for the description and prediction of the response of laying hens to amino acid intake. *British Poultry Science*, 14, 469–484.

3. Gous, R. M. (1986). Measurement of response in nutritional experiments. Pages 41–57 in Nutrient Requirements of Poultry and Nutritional Research. C. Fisher and K. N. Boorman, ed. Butterworths, London.
4. Guevara, V. R. (2004). Use of Nonlinear Programming to Optimize Performance Response to Energy Density in Broiler Feed Formulation. *Poultry Science*, 83, 147–151.
5. Gous, R. M. (1998). Making progress in the nutrition of broilers. *Poultry Science*, 77, 111–117.
6. Leeson, S., Caston, L. & Summers, J. D. (1996). Broiler response to diet energy. *Poultry Science*, 75, 529–535.
7. Mack, S., Hohler, D. & Pack, M. (2000). Evaluation of dose response data and implications for commercial formulation of broiler diets. Pages 82–87 in *Proceedings Australian Poultry Science Symposium*. Sydney.
8. National Research Council. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th rev. ed. *National Academy Press*, Washington, DC.
9. Parks, J. R. (1982). A Theory of Feeding and Growth of Animals. *Springer Verlag*, New York.
10. Pesti, G. M., Arraes, R. A. & Miller, B. R. (1986). Use of the quadratic growth response to dietary protein and energy concentrations in least-cost feed formulation. *Poultry Science*, 64, 1040–1051.
11. Saleh, E. A., Watkins, S. E., Waldroup, A. L. & Waldroup, P. W. (2004). Consideration for dietary nutrient density and energy feeding programs for growing large male broiler chickens for further processing. Int. *Poultry Science*, 3 (1), 11-16.
12. SAS Institute. (2002). SAS/STAT. User's Guide. Version 9,1th Edition. *SAS Institute Inc*., Cary, NC.
13. Scott, M. L., Nesheim, M. C. & Young, R. J. (1982). *Nutrition of the Chicken*. M. L. Scott and Associates, Ithaca, NY. Talpaz, H., J. R. de la Torre, P. J. H. Sharpe, and S. Hurwitz.
14. Talpaz, H., de la Torre, J. R., Sharpe, P. J. H. & Hurwitz, S. (1986). Dynamic optimization model for feeding of broilers. *Agriculture Systems*, 20, 121–132.
15. Waldroup, P. W., Mitchell, R. J., Payne, J. R. & Johnson, Z. B. (1976). Characterization of the response of broiler chickens to diets varying in nutritional density content. *Poultry Science*, 55, 130–145.
16. Waldroup, P. W., Tidwell, N. M. & Izat, A. L. (1990). The effects of energy and amino acid levels on performance and carcass quality of male and female broilers grown separately. *Poultry Science*, 69, 1513–1521.