نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۵، زمستان ۱۳۹۳
ص‌ص: ۱۲۹~۱۳۸

برآورد احتیاجات متیونین، لیزین و ترئونین قابل هضم دردوره پیشدان جوجه گوشتی با استفاده از روش رویه پاسخ

- **حمیدرضا میرزایی** (نویسنده مسئول)

دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه جامع علمی ـ کاربردی.

- **بهروز داورپناه**

دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشگاه زابل.

تاریخ دریافت : تیر ۹۲ تاریخ پذیرش : دی ۹۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۱۱۱۱۶۲۲

Email: h.mirzaei9@gmail.com

چکیده

طرح مرکب مرکزی (۵ سطح و ۳ عامل) و رگرسیون رویه پاسخ، به منظور ارزیابی پاسخ عملکرد (افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل و مصرف خوراک) به احتیاجات سه اسید آمینه محدود کننده متیونین، لیزین و ترئونین جوجه گوشتی استفاده شد. تعداد ۳٦۰ قطعه جوجه خروس نژاد راس ۳۰۸، در ٦۰ قفس بستر در قالب ۱۵ تیمار با ۳ تکرار از ۲ تا ۱٦ روزگی تغذیه شدند. اثر سطوح بکار رفته لیزین، متیونین و ترئونین بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک کاملاً معنی دار بود ($p<۰/۰۵$)، اما تنها، اثر ترئونین بر مصرف خوراک معنی دار بود. اثرات خطی و غیرخطی (درجه دو) در سطح ۵ درصد بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک معنی دار بود ولی روی داده‌های مصرف خوراک معنی دار نبودند. اثر متقابل میان متغیرهای مستقل بر افزایش وزن بدن معنی‌دار بود ولی بر میزان ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار نبود. ضریب تعیین(R^2) مدل افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک به ترتیب ۵۱ و ۵۷ درصد، نشان دهنده مطلوبیت برازش است ولی برای صفت مصرف خوراک (۲۹درصد) نشان دهنده عدم مطلوبیت برازش است. برای صفت افزایش وزن بدن میزان احتیاجات متیونین، لیزین و ترئونین به ترتیب ۰/٥٤، ۱/۱۲ و ۰/۷۷ درصد جیره و برای ضریب تبدیل خوراک به ترتیب ۰/۵۳، ۱/۱۳ و ۰/۷۵ درصد جیره برآورد گردید. نتایج این مطالعه نشان داد که می‌توان از روش رویه پاسخ برای برآورد احتیاجات چندین اسیدآمینه استفاده کرد. چنین آزمایشاتی علاوه بر کاهش هزینه امکان در نظر گرفتن اثرات متقابل میان چندین متغیر مستقل بر عملکرد را نیز امکان-پذیر می‌سازند.

واژه‌های کلیدی: روش رویه پاسخ، متیونین، لیزین، ترئونین، جوجه گوشتی.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 105 pp:129-138

Estimating requirements of digestible methionine, lysine and threonine in starting period of broiler chicks, using response surface method.

By: Hamid Reza Mirzaei
Associate Professor,Applied Science and Technology University, Iran, Tel:+989151111622
Behrooz Davarpanah
Ph. D student, Tarbiat Modares University

Received: July 2013 **Accepted: January 2014**

Central composite design (CCD; 5 levels and 3 factors) and response surface regression (RSREG) were used to evaluate the response of broiler chicks [average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FCR) and feed intake (FI)] to dietary requirements of lysine (Lys), methionine (Met) and threonine (Thr). A total of 60 battery brooder units of 6 birds each were assigned to 15 diets in 3 replication from 2 to 16 d of age. Analysis of variance showed that the overall effects of of Lys, Met and Thr had significant effects on ADG, FCR, however only the effect of Thr on FI was significant ($p < 0.05$). Also, it has shown that the linear and non-linear effects of those amino acids ADG and FCR was significant ($p < 0.05$). The interaction among those variables on ADG was significant ($p < 0.05$) but on FCR was not significant. For both ADG and FCR, the goodness of fit in terms of R^2 corresponding to RSM models showed a substantially moderate (ADG model: $R^2 = 0.51$; FCR model: $R^2 = 0.57$) to none (FI model: $R^2 = 0.29$) accuracy. The results of this study revealed that the platform of RSM model (for conducting group amino acid requirements) may be used to describe the inter-relationships (or interactions) between multiple amino acid contents and broiler performance to achieve the optimal target (high performance and low cost). In other words, RSM was also employed to optimize multiple variables to predict the best performance conditions with a minimum number of experiments.

Key words: Response surface regression, Lysine, Methionine, Threonine, Broiler.

Archive

مقدمه

معمولا در جیره های طیور، سه اسید آمینه متیونین، لیزین و ترئونین به ترتیب اولین، دومین و سومین اسید آمینه‌های محدود کننده به شمار می‌روند. شناخت دقیق نیاز به این اسیدهای آمینه، به کاهش دفع نیتروژن و تامین دقیق تر آنها متناسب با احتیاجات پرنده، کمک می نماید. تحقیقات گذشته در ارتباط با احتیاجات اسیدهای آمینه، اغلب یک اسید آمینه را مورد مطالعه قرار داده (Han و Baker، ۱۹۹۳ و ۱۹۹۴؛ Zaboli و همکاران ۲۰۱۱) از اینرو، اثر متقابل میان آنها در نظر گرفته نشده است(Dozier و همکاران ۲۰۰۸؛ Kidd و همکاران ۱۹۹۷). در حالی که Hickling و همکاران (۱۹۹۰) نشان دادند که سطح لیزین جیره بر میزان راندمان استفاده از متیونین، جهت افزایش راندمان لاشه موثر است. همچنین Kidd و همکاران (۱۹۹۷) تأثیر معنی‌دار لیزین را بر راندمان استفاده ترئونین در افزایش تولید گوشت سینه گزارش کرده و اذعان داشتند این دو اسید آمینه بطور متقابل در ساخت گوشت سینه نقش دارند. بنابراین استفاده از سطوح افزایش تنها یک اسید آمینه در آزمایشات برآورد احتیاجات از اثر متقابل میان اسیدهای آمینه چشم‌پوشی کرده و برازش مدل‌های رگرسیونی ساده نظیر معادلات درجه دو و یا خطوط شکسته هیچ اطلاعاتی در مورد اثرات متقابل بالقوه ارایه نمی‌کند (Trottier و Guan، ۲۰۰۰). با توجه به اهمیت بررسی چندین اسید آمینه بطور همزمان، این آزمایش به منظور برآورد احتیاجات سه اسید آمینه لیزین، متیونین و ترئونین در دوره پیشدان جوجه گوشتی انجام شد و اثرات متقابل این اسیدهای آمینه بر عملکرد نیز مورد نظر قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تعداد ۳۶۰ قطعه جوجه خروس Ross ۳۰۸ در سن یک روزگی،

علیه بیماری مارک و برونشیت واکسینه شده و در ۶۰ قفس بستر با میانگین وزن یکسان (۳ gr ۴۶) توزیع شدند. هر قفس توسط بستری از کاه پوشانده شد و آبخوری و دانخوری در داخل هر قفس قرار گرفت. جوجه خروس‌ها به آب و خوراک به طور آزادانه دسترسی داشتند و دمای سالن آزمایش به تدریج از ۳۲ درجه سانتیگراد در روز اول به ۲۶ درجه سانتیگراد در روز ۱۶کاهش یافت. پرندگان قبل از ورود به قفس های آزمایشی وزن کشی شدند و در هر قفس ۶ قطعه جوجه قرار گرفت.

مواد خوراکی بکار رفته در ترکیب جیره پایه قبل از شروع آزمایش برای میزان پروتئین خام و اسیدهای آمینه ضروری توسط دستگاه اسپکتروفتومتری مادون قرمز آنالیز گردید و برای محاسبه قابلیت هضم استاندارد شده اسیدهای آمینه، مقدار آنالیز شده اسیدهای آمینه در ضرایب هضمی گزارش شده توسط Lemme و همکاران (۲۰۰۴) ضرب گردید (جدول۱).

جیره پایه شامل ذرت، گندم، کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت جهت تامین کلیه احتیاجات توصیه شده توسط NRC (۱۹۹۴) بجز اسیدهای آمینه لیزین، متیونین و ترئونین فرموله شد. اسیدهای آمینه بر اساس کمترین میزان مورد مطالعه، تنظیم گردید. برای ایجاد پاسخ مناسب بر اساس طرح مرکب مرکزی، پنج سطح مختلف از هر کدام از اسیدهای آمینه مورد آزمایش (لیزین، متیونین و ترئونین) به جیره پایه افزوده شد (۱۵ تیمار آزمایشی). میزان پروتئین خام و انرژی قابل سوخت و ساز جیره پایه به ترتیب ۱۹/۶ در صد و ۳۱۱۱ کیلو کالری در کیلوگرم بود (جدول۲).

جیره های آزمایشی در طول دوره آزمایش از دو روزگی تا ۱۶ روزگی در اختیار پرندگان بطور آزادانه قرار گرفتند.

در شروع و پایان دوره (روز شانزدهم) آزمایش پرنده های هر قفس وزن کشی گروهی شدند تا از این طریق افزایش وزن بدن (رشد) محاسبه گردد. همچنین، با اندازه گیری میزان مصرف دان، مقدار ضریب تبدیل نیز محاسبه گردید. این پاسخهای رشد برای برآورد احتیاجات مورد استفاده قرار گرفت. جیره در قالب تیمارهای آزمایش با ۳ تکرار تهیه و تیمار پانزدهم ۱۸ بار تکرار گردید. داده های بدست آمده توسط نرم افزار SAS (۲۰۰۲) و با کمک رویه RSREG مورد آنالیز آماری قرار گرفتند.

جدول ۱- الگوی اسید آمینه ای نمونه های خوراک

اسیدهای آمینه	گندم	ذرت	کنجاله سویا	کنجاله گلوتن
متیونین	۰/۲۰۹	۰/۱۵۵	۰/۶۲۵	۱/۳۲۷
سیستین	۰/۳۰۱	۰/۱۷۵	۰/۶۹۰	۰/۶۹۴
متیونین+سیستین	۰/۵۱۲	۰/۳۲۸	۰/۳۲۵	۲/۳۳۱
لیزین	۰/۳۷۲	۰/۲۳۲	۲/۷۸۴	۰/۹۷۶
ترئونین	۰/۳۸۵	۰/۲۸۰	۱/۸۰۵	۱/۸۸۸
تریپتوفان	۰/۱۵۹	۰/۰۵۸	۰/۶۲۳	۰/۲۹۴
آرژنین	۰/۶۲۵	۰/۳۵۰	۳/۲۹۰	۱/۸۳۴
ایزولوسین	۰/۴۵۰	۰/۲۶۲	۲/۰۶۷	۲/۱۶۵
لوسین	۰/۸۸۸	۰/۹۰۹	۳/۴۶۵	۹/۰۸۹
والین	۰/۵۷۰	۰/۳۶۶	۲/۱۹۰	۲/۴۷۱
هیستیدین	۰/۳۱۲	۰/۲۳۱	۱/۲۲۵	۱/۱۴۳
فنیل آلانین	۰/۶۱۲	۰/۳۶۶	۲/۲۹۶	۳/۳۸۳

Archive of SID

جدول ۲- مواد خوراکی و درصد در جیره پایه مصرفی

مواد خوراکی	درصد جیره	مواد خوراکی	درصد جیره
ذرت	۴۰/۷۲	ال ایزولوسین	۰/۱۹
گندم	۳۰/۰۰	ال تریپتوفان	۰/۱۰
بی کربنات سدیم	۰/۶۵	ال ترئونین	۰/۱۰
دی کلسیم فسفات	۲/۱۴	دی ال متیونین	۰/۰۷
پودر صدف	۱/۳۷	ال لیزین کلرید	۰/۸۴
مکمل معدنی	۰/۲۵	ال آرژنین	۰/۶۱
نشاسته ذرت	۱/۱۸	ال والین	۰/۲۲
کنجاله گلوتن ذرت	۲۰/۹۷	مکمل ویتامینه	۰/۲۵
کنجاله سویا ۴۴٪	۰/۳۰	نمک	۰/۰۵

آنالیز آماری

در این آزمایش از قالب آزمایش طرح مرکب مرکزی برای تعیین سطوح اسیدهای آمینه در تیمارهای مختلف استفاده شد. طرح مرکب مرکزی یکی از متداول‌ترین قالب‌های آزمایش برای برازش مدل‌های رگرسیونی رویه سطح پاسخ است. در این گونه طرح‌ها سه نوع نقطه شامل نقاط فاکتوریل، ستاره‌ای و نقاط مرکزی استفاده می‌شود (Montgomery، ۲۰۰۸). میانگین حاصل از قفس به عنوان یک واحد آزمایشی در ملاحظات آماری در نظر گرفته شده و با استفاده از نرم‌افزار SAS (SAS/STAT 9.1 User's Guide. SAS Institute Inc.) به کمک رویه RSREG، اثرات خطی، غیر خطی و متقابل متغیرهای مستقل مورد ارزیابی قرار گرفتند و آنالیز کانونی مقدار احتیاجات هرکدام از اسیدهای آمینه لیزین، متیونین و ترئونین بدست آمد.

روش رویه پاسخ

(Response Surface Methodology; RSM)

هنگامی که چندین متغیر ورودی (مستقل) روی عملکرد یا ویژگی های کیفی محصول (متغیر پاسخ) تاثیر داشته باشند، روش شناسی رویه پاسخ با کمترین منابع و داده‌های کمی، با طرح آزمایشی مناسب، همزمان بهینه سازی چندین متغیر را ممکن می‌کند. مزیت اصلی کاهش تعداد تکرارهای آزمایش برای ارزیابی پارامترهای چند گانه و روابط متقابل آنهاست. این روش به ما کمک میکند تا بهترین ترکیب از عوامل مربوط به فرآیند عملکرد را با صرف هزینه و زمان کمتری شناسایی کنیم و در نتیجه بازدهی و کارایی سیستم را افزایش دهیم. در این روش از طرح های آماری خاصی استفاده می شود که از جمله کارآمدترین طرح ها می توان به طرح های مرکب مرکزی اشاره نمود.

طرح مرکب مرکزی (Central Composite Design; CCD) از جمله طرح های فاکتوریل کسری (Fractional Factorial) با پنج سطح از فاکتور مورد مطالعه هستند که در مدل بهینه سازی RSM مورد استفاده قرار می گیرند. در این طرح ها برای نقطه یابی دقیق جهت بهینه سازی، علاوه بر نقاط فاکتوریل (Factorial)، نقاط اضافی تحت عنوان نقاط ستاره‌ای (Star) یا محوری (Axial) و حداقل یک نقطه مرکزی (Central) نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کار امکان تعیین هر دو مدل خطی و درجه دو را میسر می سازد و به همین دلیل است که به این طرح ها، طرح مرکب (Composite) گفته می شود.

اغلب، تحلیلگر با موقعیت‌هایی روبه رو می شود که نقطه مانا (Stationary point) مقدار مشخصی ندارد. برای مثال نقطه مانا ممکن است یک نقطه زینی باشد که نه ماکزیمم و نه مینیمم پاسخ است. در حقیقت حتی اگر با نقطه مانایی روبه رو شویم که

Archive of SID

ماکزیمم پاسخ یا مینیمم پاسخ است، در صورتیکه آن نقطه خارج از دامنه آزمایش باشد، استفاده از آن در شرایط عملی پیشنهاد نمی شود زیرا مدلی که با این نقطه برازش داده شود، قابل اطمینان نیست.

نتایج

نتایج مربوط به تجزیه واریانس مدل های رگرسیونی برای صفات عملکرد در جدول ۳ آورده شده اند.

سطوح بکار رفته لیزین، متیونین و ترئونین در تیمارهای آزمایشی بطور معنی‌داری صفت افزایش وزن بدن را تحت تأثیر قرار داد ($p<۰/۰۵$).

آنالیز رگرسیون نشان داد که اثرات خطی و غیرخطی (درجه دو) بر این صفت معنی دار بود ولی اثر متقابل میان متغیرهای مستقل بر افزایش وزن بدن معنی‌دار نیست.

اثرات خطی، غیرخطی و متقابل میان متغیرهای مستقل بر میزان ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار بود. میانگین پاسخ افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک به ترتیب معادل ۲۷۸ گرم و ۱/۳۳ گرم بود و در هردو صفت ضریب تعیین(R^2) مدل نشان دهنده مطلوبیت برازش (به ترتیب ۵۱ و ۵۷ درصد) است. نتایج مربوط به تجزیه واریانس مدل های رگرسیونی برای صفت مصرف خوراک نشان داد که برازش مدل های خطی و غیرخطی بر روی داده های مصرف خوراک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی دار نبودند. میانگین پاسخ رشد معادل ۳۶۸ گرم بود و R^2 مدل نشان دهنده عدم مطلوبیت برازش (۲۹ درصد) است.

آنالیز واریانس متغیرهای مستقل نشان می دهد که اثر سطوح سه اسید آمینه بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک کاملاً معنی دار بوده و دامنه اسیدهای آمینه در جیره های آزمایشی بخوبی برای شکل گیری سطح پاسخ انتخاب شده اند (جدول ۴). اما آنالیز واریانس متغیرهای مستقل نشان می دهد که تنها اثر ترئونین بر مصرف خوراک معنی دار بوده و دو اسید آمینه لیزین و متیونین در سطح ۵ درصد معنی دار نبودند (جدول۴).

جدول ۳- تجزیه واریانس مدل رگرسیونی و سطح معنی دار بودن (P-value) برای صفات عملکرد

منبع خطا	درجه آزادی	P-value		
		افزایش وزن	ضریب تبدیل	مصرف خوراک
رگرسیون				
مدل خطی	۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۷۶
مدل درجه دو	۳	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۱۵۷
اثر متقابل	۳	۰/۱۷۱	۰/۰۲۱	۰/۲۹۵
کل	۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۸۵
عدم برازش	۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
خطای محض	۴۵			
خطای کل	۵۰			
میانگین پاسخ		۲۷۸/۳۰۰	۱/۳۳۱	۳۶۷/۹۳۸
ضریب تعیین R^2		۰/۵۰۷	۰/۵۶۵	۰/۲۴۸
خطای استاندارد		۲۲/۵۱۰	۰/۰۹۰	۲۸/۹۲۰

Archive of SID

جدول ٤- آنالیز واریانس متغیرهای مستقل مدل و سطح معنی دار بودن (P-value) برای صفات عملکرد

فراسنجه	درجه آزادی	P-value		
		افزایش وزن	ضریب تبدیل	مصرف خوراک
لیزین	۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۵۵۸
متیونین	۴	۰/۰۱۴	۰/۰۰۱۹	۰/۵۵۱
ترئونین	۴	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۴

جدول ۵، تحلیل متعارفی رویه پاسخ (مبتنی بر داده های کد شده و کد نشده) و مقدار پیش بینی نقطه مانا برای صفات عملکرد را نشان می دهد. نقطه مانا برای صفت افزایش وزن یک نقطه ماگزیمم بوده و با استفاده از معادله مرتبه دوم مقادیر بهینه لیزین، متیونین و ترئونین به ترتیب ۱/۱۱، ۰/۵۴ و ۰/۷۷ درصد جیره برآورد شدند. مقدار پیش بینی شده نقطه مانا ۳۰۶ گرم بود (جدول ۵). در مورد صفت ضریب تبدیل خوراک نقطه مانا یک نقطه مینیمم بوده و با استفاده از معادله مرتبه دوم مقادیر بهینه لیزین، متیونین و ترئونین به ترتیب ۱/۱۳، ۰/۵۳ و ۰/۷۴ درصد جیره برآورد شدند. مقدار پیش بینی شده نقطه مانا ۱/۲۰ بود (جدول ۵). نقطه مانا برای خوراک مصرفی یک نقطه زینی **(Saddle)** بوده و با استفاده از معادله مرتبه دوم مقادیر بهینه لیزین، متیونین و ترئونین به ترتیب ۱/۳۰، ۰/۴۷ و ۰/۷۰ درصد جیره برآورد شدند. مقدار پیش بینی شده نقطه مانا ۳۶۴ گرم بود (جدول ۵).

جدول ٥- تحلیل متعارفی رویه پاسخ (مبتنی بر داده های کد شده و کد نشده) و مقدار پیش بینی نقطه مانا برای صفات عملکرد

مقدار بحرانی	افزایش وزن		ضریب تبدیل		مصرف خوراک	
فراسنجه	کد شده	بدون کد	کد شده	بدون کد	کد شده	بدون کد
لیزین	۰/۰۷۷	۱/۱۱۶	۰/۱۲۷	۱/۱۲۸	۰/۹۴۹	۱/۳۰۷
متیونین	۰/۴۹۷	۰/۵۴۱	۰/۳۲۸	۰/۵۲۷	-۰/۳۶۷	۰/۴۶۹
ترئونین	۰/۳۸۰	۰/۷۷۷	۰/۱۶۴	۰/۳۶۷	-۰/۱۶۲	۰/۶۹۵
نقطه مانا		۳۰۶/۲۵۸		۱/۱۹۸		۳۶۳/۵۵۰

رویه سطح پاسخ با استفاده از این معادله رفتار پاسخ افزایش وزن، ضریب تبدیل و مصرف خوراک را در برابر سطوح مختلف اسیدهای آمینه، نشان می دهد. نقطه مانا جهت برآورد سطوح بهینه اسیدهای آمینه لیزین، متیونین و ترئونین مورد استفاده قرار می گیرد. هرچند نقطه مانا با استفاده از صفت مصرف خوراک حاصل شده است ولی به دلیل فراسنجه های آماری ضعیف، مقادیر برآورده شده در تجزیه و تحلیل های بعدی استفاده نمی شوند. هر یک از اسیدهای آمینه در مدل بدست آمده ممکن است به میزان متفاوتی بر عملکرد مدل تاثیر بگذارند و از اهمیت نسبی متفاوتی برخوردار باشند. به این منظور، از بردارهای ویژه استفاده می شود. همانطور که در جدول ۶ نشان داده شده است، در مورد صفت اضافه وزن، مقادیر ویژه هم علامت بوده و به واسطه منفی بودن این علامت، نقطه مانا یک نقطه ماکزیمم است.

با توجه به مقدار ویژه آورده شده در این جدول ، اسید آمینه لیزین بیشترین و ترئونین کمترین تاثیر را در پاسخ رشد داشته است (ترئونین متیونین لیزین). در مورد صفت ضریب تبدیل نیز،

Archive of SID

مقادیر ویژه هم علامت بوده و بواسطه مثبت بودن این علامت نقطه مانا یک نقطه مینیمم است. همچنین، اسید آمینه ترئونین بیشترین و متیونین کمترین تاثیر را بر ضریب تبدیل خوراک داشته است (متیونین لیزین ترئونین). مقادیر ویژه برای مصرف خوراک، هم علامت نبوده و به همین دلیل نقطه مانا یک نقطه زینی است.

جدول ٦- بردارهای مقادیر ویژ ه تحلیل متعارفی رویه پاسخ (مبتنی بر داده های کد شده) برای صفات عملکرد

بردارهای ویژه	لیزین	متیونین	ترئونین	مقادیر ویژه	نقطه مانا
	-۰/۳۵۱	۰/۹۳۵	۰/۰۳۹	-۶/۳۶۳	
افزایش وزن	-۰/۰۷۴	۰/۰۱۴	۰/۹۹۷	-۲۴/۲۹۸	ماکزیمم
	۰/۹۳۳	۰/۳۵۳	۰/۰۶۴	-۴۴/۸۸۸	
	۰/۵۳۸	۰/۳۸۹	-۰/۷۴۷	۰/۲۴۷	
ضریب تبدیل	۰/۷۳۰	۰/۲۲۶	۰/۶۴۴	۰/۱۶۷	مینیمم
	-۰/۴۲۰	۰/۸۹۲	۰/۱۶۲	۰/۰۴۲	
	-۰/۱۹۸	-۰/۴۰۰	۰/۸۹۴	۳۴/۷۳۷	
مصرف خوراک	-۰/۴۱۸	۰/۸۵۹	۰/۲۹۲	۳/۶۹۵	
	۰/۸۸۶	۰/۳۱۶	۰/۳۳۸	-۱۱/۰۹۴	

برآورد احتیاجات اسیدهای آمینه

با استفاده از معادلات درجه دو، مقدار بهینه اسیدهای آمینه برای افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در بازه سنی ۰ تا ۱۶روز در جدول ۷ آورده شده اند.

با در نظر گرفتن حداکثر مقدار برآورد شده برای هر یک از اسیدهای آمینه مورد مطالعه، نسبت ایده‌آل متیونین به لیزین ۴۸ و نسبت ایده‌آل ترئونین به لیزین ۶۸ در صد بدست می آید.

جدول۷- برآورد احتیاجات لیزین، متیونین و ترئونین در بازه سنی ۲ تا ۱٦ روزگی

اسیدهای آمینه	احتیاجات (٪)
افزایش وزن	
لیزین	۱/۱۱
متیونین	۰/۵۴
ترئونین	۰/۷۷
ضریب تبدیل خوراک	
لیزین	۱/۱۳
متیونین	۰/۵۳
ترئونین	۰/۷۴

بحث

در این تحقیق روش آماری رویه سطح پاسخ (RSM) بخوبی برای بهینه سازی سطوح اسیدهای آمینه لیزین، متیونین و ترئونین مورد استفاده قرار گرفت. مطالعات قبلی در مورد احتیاجات اسیدهای آمینه با کمک روش های مختلف آماری از قبیل مقایسه میانگین ها، معادلات چندجمله ای، مدل های نمایی، مدل های اسپلاین، مدل های Saturation Kinetics انجام گرفته اند (Pesti و همکاران ۲۰۰۹). هر یک از این مدل ها نقاط ضعف و قوتی دارند که در گزارش Pesti و همکاران (۲۰۰۹) بطور مفصل مورد بحث قرار گرفته است. رویه سطح پاسخ نوعی روش آماری برای طراحی آزمایشات کمی، ساخت مدل، ارزیابی اثر چندین متغیر و جستجو برای رسیدن به نقطه بهینه پاسخ مورد مطالعه می باشد.

اخیرا Baker و همکاران (۲۰۰۲) طی چندین آزمایش دز- پاسخ احتیاجات لیزین و ترئونین جوجه خروس ها را از روز ۸ تا ۲۱ تعیین نمودند. این محققان نیاز لیزین را برای افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک به ترتیب ۰/۸۵ و ۰/۹۶ درصد برآورد نمودند.

Archive of SID

احتیاجات ترئونین برای این دو صفت به ترتیب ۰/۵۴ و ۰/۵۳ درصد برآورد گردید. احتیاجات برآورد شده در تحقیق Baker و همکاران (۲۰۰۲)، بسیار کمتر از مقادیر برآورد شده در تحقیق حاضر است که یکی از دلایل آن، نوع جیره پایه مورد استفاده در آزمایش می باشد. این محققان نیمی از نیتروژن جیره پایه را از اسیدهای آمینه تامین نمودند و تنها ماده پروتئینی جیره کنجاله گلوتن ذرت بود. بنابر برخی دلایل، مقادیر بدست آمده از چنین آزمایشاتی قابل تعمیم به شرایط عملی با جیره های ذرت- سویا نیست (Baker و همکاران، ۲۰۰۲). در تحقیق حاضر میزان احتیاجات ترئونین برای افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک به ترتیب ۰/۷۸ و ۰/۷۴ درصد جیره بدست آمد که از مقادیر گزارش شده توسط Baker و همکاران (۲۰۰۲) بسیار بیشتر است. از طرفی نسبت ایده آل ترئونین در این آزمایش ۶۸ درصد بود که در مقایسه با نسبت حاصل از مطالعه این محققان بطور چشمگیری بیشتر است (۵۶ درصد). ترکیب جیره بر جریان اسیدهای آمینه در ایلیوم و ترشحات موکوسی نقش داشته و بواسطه میزان زیاد ترئونین در ساختار مولکولی موسین، می تواند بر نیاز اسیدآمینه ای تاثیر داشته باشد (Lemme و همکاران ۲۰۰۴). قابل انتظار است که با استفاده از جیره نیمه خالص (Baker و همکاران ۲۰۰۲) جریان اسیدهای آمینه در ایلیوم از روند طبیعی همانند شرایط عملی برخوردار نبوده و نیازها کمتر برآورد می شوند.

احتیاجات لیزین در تحقیق حاضر از نتایج بدست آمده توسط Garcia و همکاران (۲۰۰۶) بیشتر و از مقادیر گزارش شده توسط Labadan و همکاران (۲۰۰۱) مقداری کمتر است. باید اشاره نمود که در تحقیق حاضر جوجه خروس ها در دو روز اول پس از تفریخ تحت تنش تغذیه‌ای قرار گرفته بودند که این خود می تواند تاثیر بسزایی در رشد بافتهای بدن بخصوص گوشت سینه و به تبع آن بر احتیاجات لیزین داشته باشد (Tesseraud و همکاران ۱۹۹۶). بنابراین اختلاف میان مقادیر گزارش شده توسط Labadan و همکاران (۲۰۰۱) با مقادیر حاصل در این تحقیق، تا حدودی بواسطه این تنش تغذیه ای و کاهش رشد ناشی از سوء تغذیه در دو روز اول می باشد. احتیاجات لیزین در این مطالعه از مقادیر گزارش شده توسط Garcia و همکاران (۲۰۰۶) بیشتر است. لازم به ذکر است که این محققان، پاسخ پرندگان را از ۸ تا ۲۱ روزگی مورد ارزیابی قرار دادند در حالی که ما تیمارهای دز- پاسخ را از ۲ تا ۱۶ روزگی اعمال نمودیم. بنابراین، وجود اختلاف کم میان برآوردهای حاصله می تواند مربوط به سن پرندگان باشد (Garcia و همکاران ۲۰۰۶). در این مطالعه اثر متقابل میان متغیرهای مستقل بر صفت افزایش وزن معنی‌دار نبود ولی در مورد ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار شد. در این راستا Hickling و همکارن (۱۹۹۰) اثر متقابلی میان لیزین و متیونین بر افزایش وزن نیافته بودند که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد، در حالی که اثرات متقابل میان لیزین و ترئونین (Kerr و همکاران ۱۹۹۹؛ Kidd و همکاران ۱۹۹۷) و لیزین و متیونین (Hickling و همکاران ۱۹۹۰) برای حداکثر تولید گوشت سینه گزارش شده است.

یکی از مهم ترین عوامل موثر بر تنوع برآورد احتیاجات اسیدهای آمینه در گزارشات مختلف، مدل آماری به کار رفته برای آنالیز داده هاست (Pesti و همکاران، ۲۰۰۹؛ Corzo و همکاران ۲۰۰۹). در تحقیق حاضر برای اولین بار است که از مدل های RSM برای برآورد احتیاجات اسیدهای آمینه در طیور گوشتی استفاده می شود، لذا بخشی از اختلاف نتایج حاصل از این تحقیق بی گمان مربوط به مدل مورد استفاده برای آنالیز داده های دز- پاسخ است. در تحقیقات گذشته برای برآورد نسبت ایده آل اسیدهای آمینه، تیمارهای گرادیانی با سطوح مختلف مربوط به هر اسید آمینه بطور مستقل اعمال شده است و هیچ ارتباطی میان تیمارها وجود نداشته است. این مسئله می تواند یکی از نقایص روش های دز-پاسخ متداول باشد. این محققان برای حذف عدم تعادل اسید آمینه در چنین آزمایشاتی بجای افزودن سطوح مختلف یک اسید آمینه به جیره پایه، ساخت جیره های غنی و رقیق را پیشنهاد نمودند. اما چنین جیره هایی نیز قادر به برقراری ارتباط میان اسیدهای آمینه مورد آزمایش نیستند. در روش RSM به دلیل استفاده از طرح های چرخشی CCD نوعی رابطه نزدیکی میان اسیدهای آمینه مورد مطالعه برقرار بوده و نسبت ایده آل

Archive of SID

بدست آمده از این روش می تواند برآورد قابل اعتمادتری را بدست دهد.

با استفاده از روش RSM می توان بواسطه مقادیر بردارهای ویژه اهمیت نسبی هر یک از متغیرهای مدل (اسیدهای آمینه) را بر صفت مورد مطالعه بررسی نمود. برای مثال در مورد صفت افزایش وزن، لیزین بیشترین و ترئونین کمترین تاثیر را بر عملکرد داشته است (جدول ۷).

در مدل های RSM معادله چندجمله ای درجه دو، نسبت به مدل خطوط شکسته خطی (Broken-line linear model) که بطور متداول برای برآورد احتیاجات اسیدهای آمینه به کار می رود، رفتار پاسخ رشد پرنده را بهتر شبیه سازی می کند که دلیل آن ماهیت غیرخطی این پاسخ های بیولوژیکی به سطوح افزایشی یک ماده مغذی است.

شایان ذکر است که یکی از مهم ترین ویژگی های ارزشمند طرح های CCD در مدل های RSM، صرفه جویی در هزینه های طرح است. برای مثال، اگر این پژوهش همانند الگوی های متداول آزمایشات دز-پاسخ انجام می شد، حداقل به ۷۲ قفس آزمایشی نیاز بود. درحالی که با در نظر گرفتن تکرار زیاد در این تحقیق، ۶۰ قفس آزمایشی استفاده گردید که قابل کاهش به ۴۸ قفس هم بود. این به معنای کاهش هزینه به میزان ۵۰ درصد است چراکه تعداد جوجه و دان مصرفی کمتری مورد نیاز خواهد بود.

منابع

1- Baker, D.H., Batal, A.B., Parr, T., Augspurger, N.R. and Parsons, C.M. (2002). Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucine, and valine for chicks during the second and third weeks posthatch. *Poultry Science*, Vol, 81, P. 485.

2- Corzo, A., Dozier III, W., Loar, R., Kidd, M. and Tillman, P. (2009). Assessing the threonine-to-lysine ratio of female broilers from 14 to 28 days of age. *The Journal of Applied Poultry Research*, Vol, 18, P. 237.

3- De Leon, A.C., Corzo, A., Roush, W.B. and Kidd, M.T. (2006). Limiting dietary amino acid response surface estimates for growing broilers. *Poultry Science (Suppl. 1)*, Vol, 85, P. 166.

4- Dozier III, W., Kidd, M. and Corzo, A. (2008). Dietary amino acid responses of broiler chickens. *The Journal of Applied Poultry Research*, Vol, 17, P. 157.

5- Garcia, A., Batal, A. and Baker, D. (2006). Variations in the digestible lysine requirement of broiler chickens due to sex, performance parameters, rearing environment, and processing yield characteristics. *Poultry Science*, Vol, 85, P. 498.

6- Han, Y. and Baker, D.H. (1993). Effects of sex, heat stress, body weight, and genetic strain on the dietary lysine requirement of broiler chicks. *Poultry Science*, Vol, 72, P. 701.

7- Han, Y. and Baker, D.H. (1994). Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poultry Science*, Vol, 73, P.1739.

8- Hickling, D., Guenter, W. and Jackson, M. (1990). The effects of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. *Canadian Journal of Animal Science*, Vol, 70, pp: 673-678.

9- Kidd, M., Kerr, B. and Anthony, N. (1997). Dietary interactions between lysine and threonine in broilers. *Poultry Science*, Vol, 76, P. 608.

10- Labadan Jr, M., Hsu, K. and Austic, R. (2001). Lysine and arginine requirements of broiler chickens at two-to three-week intervals to eight weeks of age. *Poultry Science*, Vol, 80, P. 599.

11- Lemme, A., Ravindran, V. and Bryden, W. (2004). Ileal digestibility of amino acids in feed ingredients for broilers. *World's Poultry Science Journal*, Vol, 60, pp: 423-438.

12- Montgomery, D.C. (2008). *Design and analysis of experiments.* John Wiley & Sons Inc.

13- Pesti, D.G.M., Vedenov, D., Cason, J. and Billard, L. (2009). A comparison of methods to estimate nutritional requirements from experimental data. *British Poultry Science*, Vol, 50, pp: 16-32.

14- SAS. (2002). *SAS/STAT 9.1 User's Guide*. SAS Institute Inc., Carry, NC.

Archive of SID

15- Sklan, D. and Noy, Y. (2004). Catabolism and deposition of amino acids in growing chicks: effect of dietary supply. *Poultry Science*, Vol, 83, P. 952.
16- Tesseraud, S., Peresson, R., Lopes, J. and Chagneau, A. (1996). Dietary lysine deficiency greatly affects muscle and liver protein turnover in growing chickens. *British Journal of Nutrition*, Vol, 75, pp: 853-866.
17- Trottier, N. and Guan, X. (2000). Research paradigms behind amino acid requirements of the lactating sow: Theory and future application. *Journal of Animal Science*, Vol, 78, P. 48.
18- Zaboli, G.R., Jalilvand, G., Davarpanah, A.A. and Mehri, M. (2011). Estimation of Standardized Ileal Digestible Lysine Requirement of Starting Broiler Chicks Fed Soybean-and Cottonseed Meal-Based Diets. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, Vol, 10, pp: 1278-1282.

Archive of SID