نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱، ص. ۲۸۲-۲۷۴

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 4, No. 4, Winter 2013, p. 274-282

برآورد و مقایسه احتیاجات لیزین قابل هضم در جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ وکاب ۵۰۰

مهران مهری[1*]- حسن نصیری مقدم[2]- حسن کرمانشاهی[3]- محسن دانش مسگران[4]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۲/۲۴
تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۸/۲۲

چکیده

دو آزمایش برای تعیین احتیاجات لیزین در جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ و کاب ۵۰۰ از سن ۱۵ تا ۲۸ روزگی انجام گرفت. جیره پایه برای مقادیر کافی همه مواد مغذی به جز لیزین تنظیم گردید. سطوح افزایشی مکمل لیزین به جیره پایه افزوده شد تا ۶ تیمار آزمایشی در دامنه ۰/۶ تا ۱/۲ درصد لیزین قابل هضم تامین شود. جوجه‌ها بطور تصادفی در ۴۸ قفس (۴ تکرار و ۱۲ پرنده در هر تکرار) در قالب طرح کاملاً تصادفی قرار گرفتند و هر قفس یکی از شش سطح اسید آمینه را دریافت نمود. افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و مصرف لیزین قابل هضم به سطوح افزایشی لیزین بصورت غیرخطی پاسخ دادند و اثر متقابل بین سطح لیزین و سویه به جز در مورد مصرف خوراک برای سایر پاسخ‌های عملکرد معنی دار بود. میزان احتیاجات لیزین با استفاده از مدل‌های خطوط شکسته خطی و درجه دو برآورد شد. بر اساس مدل خطوط شکسته خطی احتیاجات لیزین در سویه راس برای افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی به ترتیب ۰/۹۵ و ۱/۰۸ درصد بدست آمد؛ ولی با استفاده از مدل خطوط شکسته درجه دو برای افزایش وزن بدن ۱/۰۵ درصد برآورد گردید. در سویه کاب احتیاجات لیزین برای افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی با استفاده از مدل خطوط شکسته خطی به ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۹۸ درصد برآورد گردید، ولی با استفاده از مدل خطوط شکسته درجه دو میزان لیزین مورد نیاز برای افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی به ترتیب ۰/۹۹ و ۱/۱۴ درصد بود.

واژه‌های کلیدی: لیزین قابل هضم، سویه، احتیاجات، مدل خط شکسته

مقدمه

در جیره طیور، لیزین به عنوان دومین اسیدآمینه محدودکننده تاثیر زیادی بر تولید دارد. لیزین جیره برای رشد و نمو گوشت سینه حیاتی است و کمبود این اسید آمینه باعث کاهش رشد شدید سلول‌های ماهواره‌ای در ماهیچه سینه جوجه می‌شود (۲۴). از سوی دیگر با افزایش فعالیت پروتئین‌های کالپاین-ام[5] و کاتپسین-بی[6] در ماهیچه سینه، تجزیه پروتئین در بخش ماهیچه بزرگ سینه افزایش می‌یابد (۲۳). علی رغم این‌که متیونین اولین اسید آمینه محدود کننده در جیره طیور است ولی لیزین به عنوان اسیدآمینه مرجع در مبحث پروتئین ایده آل در نظر گرفته می‌شود؛ که دلیل عمده آن، استفاده بیشتر این اسیدآمینه در ذخیره پروتئین بوده و همانند متیونین وارد سایر مسیرهای متابولیکی دیگر نمی‌شود و میزان احتیاجات آن به میزان اندکی توسط سایر فعالیت‌های متابولیکی تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۱۶). انتخاب ژنتیکی توسط شرکت‌های اصلاح نژاد، بطور چشمگیری باعث بهبود نرخ رشد، ضریب تبدیل و تولید گوشت سینه در مرغ‌های گوشتی فعلی نسبت به دهه گذشته شده است (۶، ۷ و۱۲). در نتیجه جوجه‌های گوشتی امروزی برای عملکرد بهینه و تولید گوشت سینه در مقایسه با جوجه‌های گوشتی سالهای گذشته به اسید آمینه بیشتری نیاز دارند (۶ و ۱۳). بخشی از این افزایش احتیاجات بواسطه کاهش مصرف خوراک به ازای هر واحد نرخ رشد حاصل شده است.

مقادیر لیزین قابل هضم مورد نیاز جوجه‌های گوشتی در طی دوره رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی) از ۰/۹۴ تا ۱/۱۵ درصد متغیر است (۲، ۱۵ و ۱۷). میزان احتیاجات لیزین قابل هضم تحت تاثیر سویه، جنس، پاسخ معیار و مدل آماری ممکن است تغییر یابد. در شرایط تجاری جوجه‌ها جیره رشد را در سنین کمتر از ۳ تا ۶ هفتگی (۱۸) دریافت می‌کنند و داده‌های کمی در مورد نیازهای لیزین قابل هضم در بازده سنی ۲ تا ۴ هفتگی وجود دارد.

هدف از اجرای این دو آزمایش، بررسی همزمان احتیاجات لیزین

۱- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
(* - نویسنده مسئول: (Email: mehri@uoz.ac.ir
۲، ۳ و ۴- اساتید گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

5- m-Calpain
6- Cathepsin B

قابل هضم در دو سویه تجاری راس ۳۰۸ و کاب ۵۰۰ در بازه سنی ۲ تا ۴ هفتگی است. از آنجایی که لیزین به عنوان اسیدآمینه مرجع در پروتئین ایده آل تاثیر بسزایی بر نیاز سایر اسیدهای آمینه دارد؛ تعیین مقدار دقیق آن در این دو سویه از اهمیت بالایی برخوردار است.

مواد و روش‌ها

دو آزمایش بطور همزمان روی جوجه‌های گوشتی دو سویه تجاری راس ۳۰۸ و کاب ۵۰۰ از سن ۱۵ تا ۲۸ روزگی انجام گرفت. جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ را از شرکت مرغ مادر سیمرغ مشهد و جوجه‌های گوشتی سویه کاب ۵۰۰ از شرکت جوجه‌کشی آمل تهیه شدند. پرندگان تا روز ۱۴، با جیره استارتر بر طبق توصیه‌های Quick Chick (۲۰۰۶) تغذیه شدند. در روز ۱۵ و پس از چند ساعت گرسنگی در طول شب، جوجه‌های نر و ماده هر قفس وزن کشی شدند و بر اساس یکنواختی وزن بدن، در قفس‌های آزمایشی (۱۲ پرنده در هر قفس) توزیع شدند. پرندگان و دان مصرفی در روزهای ۱۵ و ۲۸ برای تعیین مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن بدن در هر روز توزین شدند. برنامه نوری بصورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی بود. دمای سالن در روز اول به هنگام ورود جوجه‌ها به سالن ۳۳ درجه سانتیگراد بود که تا روز ۱۴ به ۲۸ درجه سانتیگراد کاهش یافت. دمای حداکثر و حداقل در طول دوره آزمایش به ترتیب ۲۶ و ۲۴ درجه سانتیگراد بود. جیره پایه حاوی گندم، تریتیکاله، کنجاله گلوتن ذرت و کنجاله سویا جهت تامین کلیه احتیاجات توصیه شده توسط Quick Chick (۲۰۰۶) به جز لیزین فرموله شده (جدول ۱) و با افزودن سطوح مختلف مکمل لیزین به جیره پایه به جای نشاسته، شش سطح لیزین قابل هضم استاندارد شده از ۰/۶ تا ۱/۲ درصد جیره با مقادیر افزایشی ۰/۱۲ درصد (۰/۶، ۰/۷۲، ۰/۸۴، ۰/۹۶، ۱/۰۸ و ۱/۲ درصد) بدست آمد.

در این آزمایشات ساختار گرادیانی تیمارها در قالب طرح کاملاً تصادفی اعمال شد. شش جیره دز-پاسخ برای لیزین به هریک از تیمارهای آزمایشی با ۴ تکرار تغذیه شدند. همه داده‌های بدست آمده توسط نرم‌افزار SAS (۲۰۰۲) و با کمک روش GLM مورد آنالیز آماری قرار گرفتند. اختلاف بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۹۵ درصد با استفاده از گزینه LSMEANS نرم افزار SAS (۲۰۰۲) مشخص گردید. دو مدل رگرسیونی خطوط شکسته خطی و خطوط شکسته درجه دو برای برآورد نیاز لیزین با استفاده از دستورNLIN (۲۱) مورد استفاده قرار گرفتند.

نتایج و بحث

همانطور که در جدول ۲ نشان داده است شاخص‌های عملکرد شامل افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، مصرف خوراک و مقدار مصرف لیزین قابل هضم به ازای هر پرنده بطور معنی داری تحت تاثیر سطح لیزین قرار گرفتند که خود نشان دهنده ایجاد کمبود در تیمارهای آزمایشی و پاسخ پرنده به سطوح افزایشی مکمل لیزین است. تاثیر سویه بر ضریب تبدیل غذایی و مصرف خوراک در سطح ۵ درصد معنی دار نبود.

جدول ۱- ترکیب جیره پایه

مواد خوراکی	درصد
گندم	۶۰/۰۰
تریتیکاله	۱۱/۹۵
کنجاله گلوتن ذرت	۱۰/۵
کنجاله سویا	۵/۰۰
روغن	۵/۰۰
نشاسته	۲/۷۵
دی‌کلسیم فسفات	۱/۷۶
سنگ آهک	۱/۲۱
نمک	۰/۱۰
دی‌ال-متیونین	۰/۲۰
ال-ترئونین	۰/۲۴
ال-آرژنین	۰/۳۰
ال-لیزین	۰/۲۶
ال-ایزولوسین	۰/۲۰
ال-تریپتوفان	۰/۰۳
مکمل مینرال[1]	۰/۲۵
مکمل ویتامینه[1]	۰/۲۵
مقدار مواد مغذی محاسبه شده	
انرژی قابل سوخت و ساز (kcal/kg)	۳۱۲۴
پروتئین خام (درصد)	۱۸/۷۸
اسیدهای آمینه گوگرددار (درصد)	۰/۷۶
لیزین (درصد)	۰/۶۰
ترئونین (درصد)	۰/۷۰
آرژنین (درصد)	۱/۰۰
ایزولوسین (درصد)	۰/۷۸
تریپتوفان (درصد)	۰/۱۷
کلسیم (درصد)	۰/۹۰
فسفر غیرفیتاتی (درصد)	۰/۴۵

۱- هر کیلوگرم جیره دارای ۱۱۰۰۰ IU ویتامین A، ۱۸۰۰ IU ویتامین D_3، mg ۵ ویتامین K3، ۱/۵۳ میلی گرم تیامین، ۷/۵ میلی گرم ریبوفلاوین، ۱۲/۴ میلی گرم پانتوتنات کلسیم، ۳۰/۴ میلی گرم نیاسین، ۱/۵۳ میلی گرم پیریدوکسین، ۱/۲۶ میلی گرم اسید فولیک، ۱/۶ میلی گرم ویتامین B12، ۵ میلی گرم بیوتین، ۱۱۰۰ میلی گرم کولین کلراید، ۱۰۰ میلی گرم آنتی اکسیدان، ۱۶/۳ میلی گرم منگنز، ۸۴/۵ میلی گرم روی، ۲۵۰ میلی گرم آهن، ۲۰ میلی گرم مس، ۰/۴۸ میلی گرم کبالت، ۲۰ میلی گرم سلنیم و ۱/۶ میلی گرم ید است.

همچنین اثر متقابل میان سویه و سطح لیزین جیره بر افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی و مصرف روزانه لیزین قابل هضم معنی دار بود (p<۰/۰۵). دلیل معنی دار شدن اثر متقابل به سطح لیزین و سویه، افزایش وزن بدن بهتر سویه کاب در سطح ۰/۸۴ لیزین قابل هضم جیره بود؛ بطوریکه در این سطح لیزین جیره وزن جوجه‌های سویه کاب ۲۸ گرم بیشتر از سویه راس بود. علی‌رغم اینکه در سطح ۰/۸۴ درصد لیزین قابل هضم، مصرف خوراک اختلاف معنی داری نشان نداد ولی رشد بیشتر سویه کاب سبب بهبود ضریب تبدیل شد و اثر متقابل معنی دار گردید (p<۰/۰۵). افزایش سطوح لیزین جیره سبب افزایش وزن بدن و ایجاد پاسخ رشد گردید و پس از ناحیه صعودی، بخش افقی منحنی شکل گرفت. همانطور که در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است از این روند پاسخ برای برآورد احتیاجات لیزین قابل هضم دو سویه استفاده شد.

برآورد احتیاجات لیزین قابل هضم

برای برآورد احتیاجات اسیدآمینه، استفاده از مقایسه میانگین‌ها محدودیت‌های بسیاری دارد و همانطور که توسط پستی و همکاران (۱۹) توضیح داده شده است بهترین روش برای برآورد نیاز در آزمایشات دز-پاسخ، برازش مدل‌های رگرسیونی است.

جدول ۲- تاثیر سطوح مختلف لیزین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ و کاب ۵۰۰ در دوره رشد

سویه	لیزین قابل هضم (درصد)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم)	مصرف خوراک (گرم)
راس ۳۰۸	۰/۶	۷۵۲^{e}	۱/۷۸^{a}	۱۳۴۴^{d}
راس ۳۰۸	۰/۷۲	۷۸۴^{d}	۱/۷۳^{b}	۱۳۶۰^{c}
راس ۳۰۸	۰/۸۴	۸۱۷^{c}	۱/۷۱^{c}	۱۴۲۳^{b}
راس ۳۰۸	۰/۹۶	۸۸۴^{a}	۱/۶۵^{e}	۱۴۵۷^{a}
راس ۳۰۸	۱/۰۸	۸۳۶^{b}	۱/۵۵^{g}	۱۳۵۷^{cd}
راس ۳۰۸	۱/۲	۸۳۸^{b}	۱/۶۳^{e}	۱۳۶۵^{c}
کاب ۵۰۰	۰/۶	۷۴۵^{e}	۱/۷۹^{a}	۱۳۳۶^{d}
کاب ۵۰۰	۰/۷۲	۷۸۱^{d}	۱/۷۵^{b}	۱۳۶۷^{c}
کاب ۵۰۰	۰/۸۴	۸۴۵^{b}	۱/۶۸^{d}	۱۴۲۴^{b}
کاب ۵۰۰	۰/۹۶	۸۹۴^{a}	۱/۶۰^{f}	۱۴۳۵^{ab}
کاب ۵۰۰	۱/۰۸	۸۴۹^{b}	۱/۵۷^{g}	۱۳۳۳^{d}
کاب ۵۰۰	۱/۲	۸۳۹^{b}	۱/۶۴^{e}	۱۳۷۴^{c}
	خطای استاندارد	۴/۷۱	۰/۰۰۶	۸/۵۴
	میانگین اثرات اصلی			
راس ۳۰۸	همه سطوح	۸۱۸^{b}	۱/۶۷	۱۳۸۴
کاب ۵۰۰	همه سطوح	۸۲۵^{a}	۱/۶۷	۱۳۷۸
	خطای استاندارد	۱/۹۲	۰/۰۰۲	۳/۴۹
هر دو سویه	۰/۶	۷۴۸^{e}	۱/۷۹^{a}	۱۳۴۰^{d}
هر دو سویه	۰/۷۲	۷۸۳^{d}	۱/۷۴^{b}	۱۳۶۳^{c}
هر دو سویه	۰/۸۴	۸۳۱^{c}	۱/۷۰^{c}	۱۴۲۳^{b}
هر دو سویه	۰/۹۶	۸۸۹^{a}	۱/۶۳^{d}	۱۴۴۶^{a}
هر دو سویه	۱/۰۸	۸۴۳^{b}	۱/۵۶^{e}	۱۳۴۵^{d}
هر دو سویه	۱/۲	۸۳۸^{bc}	۱/۶۳^{d}	۱۳۷۰^{c}
	خطای استاندارد	۳/۳۳	۰/۰۰۴	۶/۰۴
آنالیز منابع واریانس	درجه آزادی			احتمال معنی داری
سویه	۱	۰/۰۱۴۱	۰/۳۷۳۱	۰/۲۳۲۱
لیزین	۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
لیزین×لیزین	۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱۴	<۰/۰۰۰۱
لیزین×سویه	۱	۰/۰۰۸۰	<۰/۰۰۰۱	۰/۲۵۲۸

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند (p<۰/۰۵).

علی‌رغم این‌که مدلهای خطوط شکسته درجه دو نسبت به خطوط شکسته خطی بواسطه تبعیت از اصل بازده نهایی نزولی برآورد واقعی‌تری از نیازها دارند؛ ولی برازش آن‌ها روی داده‌های پاسخ رشد به سخت بوده و همانطور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود این مدل‌ها قادر به برازش داده‌های ضریب تبدیل غذایی در سویه راس ۳۰۸ نیست. در مقابل مدل‌های خطوط شکسته خطی بواسطه یکنواختی بیشتر و R^2 نسبتاً بالاتر، نسبت به مدل‌های خطوط شکسته درجه دو آسانتر برازش داده شده و استناد به برآوردهای حاصل از این مدل‌ها متداول‌تر است (۲، ۳، ۴، ۵، ۱۷ و ۱۹).

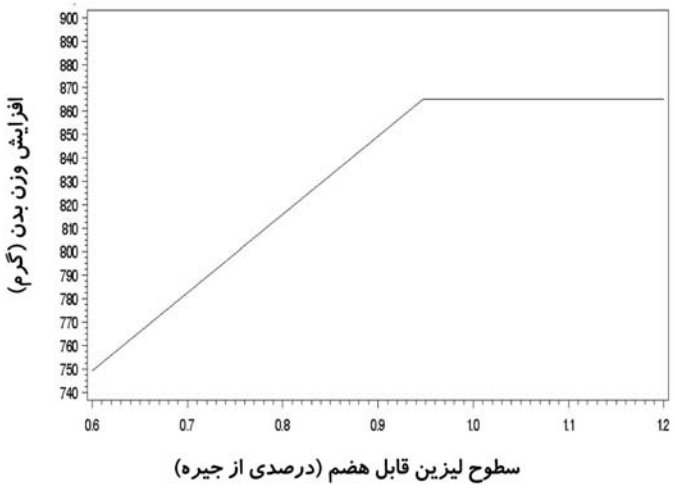
سویه راس ۳۰۸

علی‌رغم برازش داده‌های مصرف خوراک توسط مدل خطوط شکسته خطی، پایین بودن R^2 مدل سبب شد تا برآورد حاصل از این داده‌ها در ملاحظات بعدی در نظر گرفته نشود (R^2=۰/۴). با استفاده از خطوط شکسته خطی احتیاجات لیزین جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ برای افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی به ترتیب ۰/۹۵ و ۱/۰۸ درصد جیره برآورد گردید (جدول ۳ ؛ نمودارهای ۱، ۲ و ۳). همانطور که نتایج نشان می‌دهند میزان احتیاجات لیزین برای پاسخ ضریب تبدیل بیشتر از افزایش وزن بدن است که در مورد اسیدآمینه لیزین این یک ویژگی بارز است. نتایج این تحقیق نیز مطابق با یافته سایر محققان است (۵، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۴ و ۱۷). با افزایش سطوح لیزین به تدریج میزان افزایش وزن ثابت مانده ولی مصرف خوراک رو به کاهش می گذارد. این پدیده باعث می شود که ضریب تبدیل خوراک نسبت به افزایش وزن به سطوح بالاتر لیزین پاسخ دهد (۳).

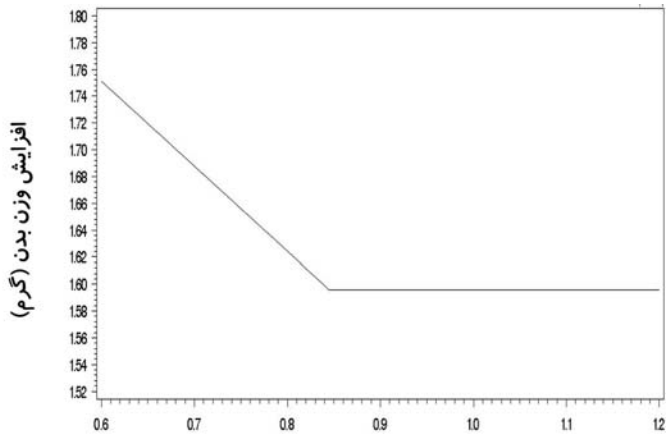
بیکر و همکاران (۳) بخوبی نشان داده‌اند که با درنظر گرفتن ضریب تبدیل غذایی به عنوان پاسخ به سطوح مختلف اسیدهای آمینه در جیره آزمایشی، احتیاجات لیزین بیشتر از زمانی است که افزایش وزن بدن به عنوان پاسخ عملکرد مد نظر قرار گیرد. این ویژگی در مورد لیزین عامل تفکیکی بارزی در مقایسه با سایر اسیدهای آمینه است.

جدول ۳- برآورد احتیاجات لیزین بر اساس قابلیت هضم استاندارد شده از ۱۵ تا ۲۸ روزگی در سویه راس ۳۰۸

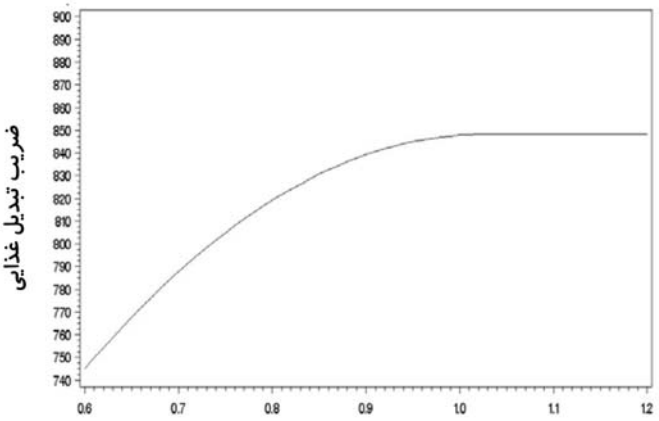
پاسخ رشد	احتیاجات برآورد شده (درصد)	R^2	حدود اطمینان
مدل خطوط شکسته خطی			
افزایش وزن	۰/۹۵±۰/۰۴	۰/۸۸	۰/۸۶-۱/۰۳
مصرف خوراک	۱/۰۴±۰/۱۴	۰/۴۱	۰/۷۵-۱/۳۳
ضریب تبدیل غذایی	۱/۰۸±۰/۴۰	۰/۸۴	۰/۹۸-۱/۱۸
مدل خطوط شکسته درجه دو			
افزایش وزن	۱/۰۵±۰/۰۷	۰/۸۴	۰/۸۹-۱/۲۰



نمودار ۱- برآورد احتیاجات لیزین برای افزایش وزن بدن بر اساس قابلیت هضم استاندارد شده در سویه راس ۳۰۸ با استفاده از مدل خطوط شکسته خطی



نمودار ۲- برآورد احتیاجات لیزین برای افزایش وزن بدن بر اساس قابلیت هضم استاندارد شده در سویه راس ۳۰۸ با استفاده از مدل خطوط شکسته درجه دو



نمودار ۳- برآورد احتیاجات لیزین برای ضریب تبدیل غذایی بر اساس قابلیت هضم استاندارد شده در سویه راس ۳۰۸ با استفاده از مدل خطوط شکسته خطی

لابادان و همکاران (۱۴) احتیاجات لیزین قابل هضم جوجه خروس‌های گوشتی را در بازه سنی ۲ تا ۴ هفتگی، با استفاده از مدل خطوط شکسته خطی و افزایش وزن بدن به عنوان پاسخ رشد، ۱/۱۳ درصد جیره برآورد نمودند. داده‌های ضریب تبدیل غذایی حاصل از تحقیق این محققان توسط مدل خطوط شکسته خطی قابل برازش نبود. از سویی کورزو و همکاران (۵) نشان دادند که مقدار لیزین قابل هضم مورد نیاز برای پرندگان گوشتی در سن ۱۴ تا ۲۸ روزگی برای افزایش وزن بدن و با استفاده از مدل خطوط شکسته خطی حدود ۱/۰۶ درصد جیره است که از مقادیر برآورد شده توسط لابادان و همکاران (۱۴) برای جوجه خروس‌های گوشتی کمتر است. هان و بیکر (۱۰) نیز نشان دادند که بواسطه سرعت رشد بالاتر و راندمان رشد بهتر جوجه خروس‌ها نسبت به جوجه‌های ماده میزان نیاز اسیدهای آمینه بالاتر است.

در مطالعه حاضر، تلفیقی از جوجه‌های نر و ماده برای برآورد احتیاجات در قفس‌های آزمایشی بطور همزمان مورد استفاده قرار گرفتند که این اقدام با هدف شبیه سازی از الگوی پرورش جوجه گوشتی در کشور صورت پذیرفت. مقدار لیزین مورد نیاز در این تحقیق برای افزایش وزن بدن حدود ۰/۹۵ درصد جیره بود که از مقادیر گزارش شده برای جوجه خروس‌ها توسط سایر محققان اندکی کمتر است. این خود می‌تواند تابعی از تاثیر جنس جوجه‌ها در این آزمایش

باشد (۹). شایان ذکر است که مقدار لیزین مورد نیاز برآورد شده برای ضریب تبدیل غذایی با استفاده از مدل خطوط شکسته خطی دقیقا معادل برآورد انجام شده توسط کورزو و همکاران (۵) است. کورزو و همکاران (۵) در تحقیق خود برای بدست آوردن احتیاجات لیزین از جوجه مرغ‌ها استفاده نمودند. تحقیقات نشان داده‌اند که احتیاجات لیزین در جنس نر و ماده متفاوت است (۹) بطوری که جوجه خروس‌ها به لیزین بیشتری در جیره نیاز دارند و این خود می‌تواند در بیان احتیاجات بصورت پروتئین ایده آل اهمیت شایانی داشته باشد (۱).

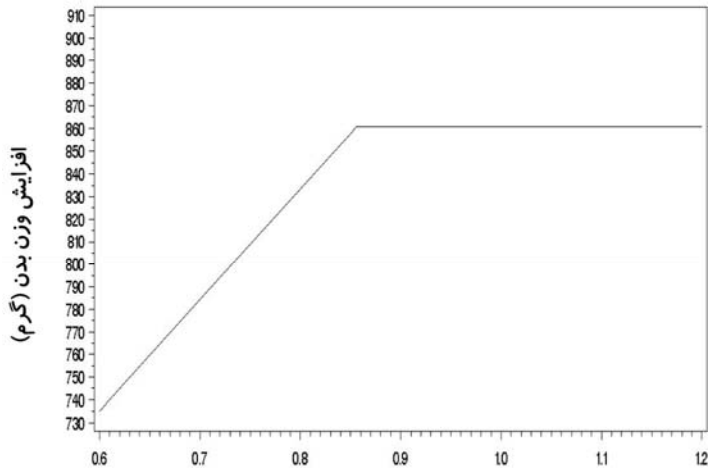
سویه کاب ۵۰۰

داده‌های پاسخ عملکرد شامل افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی در این سویه بخوبی توسط هر دو مدل خطوط شکسته خطی و خطوط شکسته درجه دو برازش داده شدند. با استفاده از مدل خطوط شکسته خطی میزان احتیاجات لیزین قابل هضم برای افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی به ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۹۸ درصد جیره است که ۶ و ۹ درصد کمتر از نیازهای برآورد شده سویه راس ۳۰۸ است (جدول ۴) (نمودارهای ۴، ۵، ۶ و ۷). لکلرک و همکاران (۱۵) نشان دادند که جوجه‌های گوشتی با چربی بدن کمتر نسبت به جوجه‌هایی که میزان تولید چربی بیشتری دارند به کمبود اسیدهای آمینه ضروری جیره حساسیت بیشتری نشان داده و در نهایت احتیاجات لیزین در آنها بالاتراست.

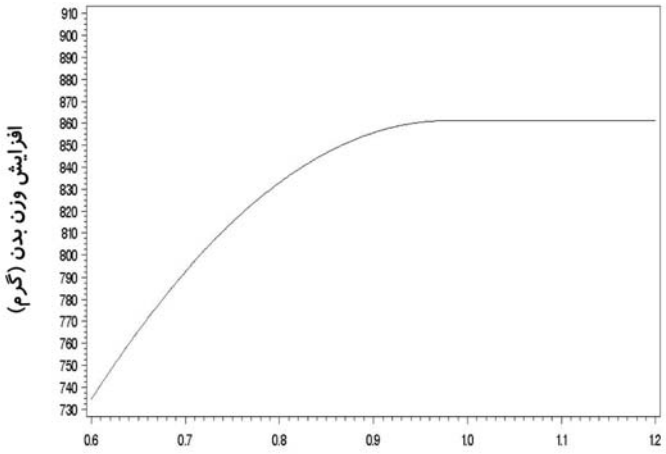
علی‌رغم این‌که در تحقیق حاضر تمهیداتی برای تفکیک لاشه و اندازه گیری چربی بطنی صورت نگرفته بود، ولی می‌توان با ملاحظه جدول ۲ بخوبی مشاهده نمود که در شرایط کمبود لیزین جیره به‌ویژه سطح ۰/۸۴ درصد، جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ نسبت به سویه کاب ۵۰۰ افزایش وزن بسیار کمتری ($P<0/05$) داشته و در برابر کمبود لیزین واکنش و حساسیت بیشتری نشان داده‌اند (۸۱۷ گرم راس ۳۰۸ در برابر ۸۴۵ گرم کاب ۵۰۰). بر اساس یافته‌های لکرک و همکاران (۱۵) این پاسخ رشد می‌تواند توجیهی برای نیازهای بیشتر سویه راس نسبت به سویه کاب باشد.

جدول ٤- برآورد احتیاجات لیزین بر اساس قابلیت هضم استاندارد شده از ۱۵ تا ۲۸ روزگی در سویه کاب ۵۰۰

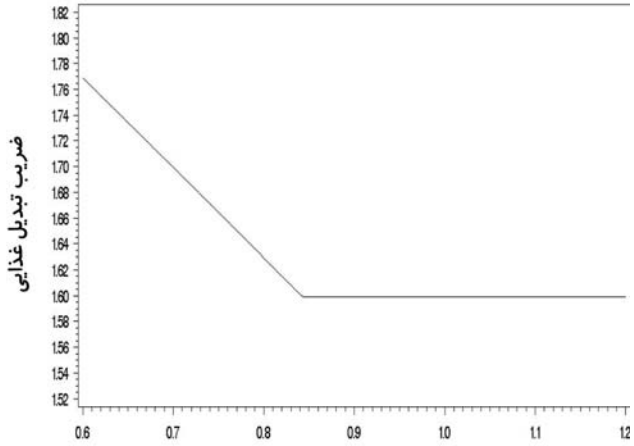
پاسخ رشد	احتیاجات برآورد شده (درصد)	R^2	حدود اطمینان
مدل خطوط شکسته خطی			
افزایش وزن	۰/۸۹±۰/۰۳	۰/۸۴	۰/۸۲-۰/۹۵
مصرف خوراک	۰/۸۲±۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۴۹-۱/۱۴
ضریب تبدیل غذایی	۰/۹۸±۰/۰۲	۰/۹۲	۰/۹۲-۱/۰۴
مدل خطوط شکسته درجه دو			
افزایش وزن	۰/۹۹±۰/۰۷	۰/۸۲	۰/۸۴-۱/۱۵
ضریب تبدیل غذایی	۱/۱۴±۰/۰۸	۰/۸۸	۰/۹۶-۱/۳۰



نمودار ٤- برآورد احتیاجات لیزین برای افزایش وزن بدن بر اساس قابلیت هضم استاندارد شده در سویه کاب ۵۰۰ با استفاده از مدل خطوط شکسته خطی



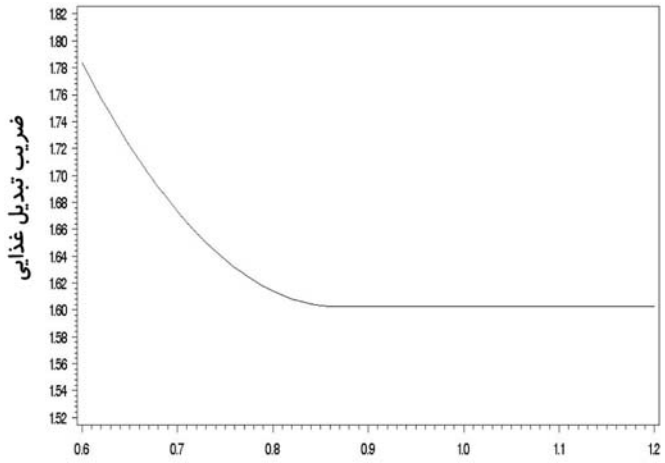
نمودار ۵- برآورد احتیاجات لیزین برای افزایش وزن بدن بر اساس قابلیت هضم استاندارد شده در سویه کاب ۵۰۰ با استفاده از مدل خطوط شکسته درجه دو



نمودار ٦- برآورد احتیاجات لیزین برای ضریب تبدیل غذایی بر اساس قابلیت هضم استاندارد شده در سویه کاب ۵۰۰ با استفاده از مدل خطوط شکسته خطی

از طرفی سرعت رشد کمتر سویه راس ۳۰۸ در برابر کاب ۵۰۰ (۸۱۸ گرم راس ۳۰۸ در مقابل ۸۲۵ گرم کاب ۵۰۰) در راستای مصرف خوراک بیشتر سویه راس ۳۰۸ است و این خود نوعی مکانسیم جبرانی برای دریافت لیزین بیشتر در سویه‌های با سرعت رشد کمتر است (۱۰) تا بتوانند در شرایط کمبود ماده مغذی با افزایش مصرف خوراک نیازهای بدن را تامین کنند.

شایان ذکر است که در شرایط تجاری نشان داده شده است که جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ نسبت به سایر سویه‌های تجاری متداول در ایران نسبت به بیماری آسیت مقاوم‌تر بوده که این امر می‌تواند بواسطه رشد کندتر این سویه در سنین پایین و بخصوص در دوره رشد باشد. هر چه سرعت رشد کمتر باشد خوراک با راندمان بیشتری صرف ساخت بافت‌های پروتئینی بدن شده و لاشه کم چرب تولید می‌شود (۱۵). گارسیا و همکاران (۹) از جوجه‌های گوشتی کاب ۵۰۰ برای برآورد احتیاجات لیزین در دوره رشد استفاده کردند. این محققان نیاز لیزین را برای جوجه خروس‌ها و مرغ‌ها به ترتیب ۰/۹۷ و ۰/۹۶ درصد جیره برآورد نمودند که به مقادیر برآورد شده در تحقیق حاضر بسیار نزدیک می‌باشند.



نمودار ۷- برآورد احتیاجات لیزین برای ضریب تبدیل غذایی بر اساس قابلیت هضم استاندارد شده در سویه کاب ۵۰۰ با استفاده از مدل خطوط شکسته درجه دو

نتیجه گیری

با توجه به سرعت رشد متفاوت در سویه‌های تجاری، قابل انتظار است که میزان احتیاجات اسیدهای آمینه در سویه‌های مختلف مقداری متفاوت باشد. با استناد به نتایج این تحقیق می‌توان دریافت که نیاز به اسید آمینه ضروری لیزین متفاوت بوده و این مسئله در برنامه‌های تغذیه‌ای و تنظیم جیره با استفاده از الگوی پروتئین ایده‌آل مهم می باشد. از آنجایی که لیزین در الگوی پروتئین ایده‌آل به عنوان اسید آمینه مرجع در نظر گرفته می‌شود، برآورد دقیق نیاز لیزین در الگوی سایر اسیدهای آمینه ضروری از اهمیت بالایی برخوردار است.

با در نظر گرفتن ضریب تبدیل غذایی به عنوان پاسخ رشد، مشاهده می‌شود که اختلاف نیاز لیزین در دو سویه مورد مطالعه حدود ۹ درصد است که این مقدار اختلاف در الگوی پروتئین ایده‌آل عدد بزرگ و معنی داری است؛ بطوریکه می‌تواند نیاز سایر اسیدهای آمینه را براساس پروتئین ایده‌آل به میزان ۹ درصد دستخوش تغییر نماید. بدیهی است که با توجه به نتایج حاصل از این دو آزمایش اهمیت تفاوت نیاز لیزین در سویه‌های تجاری مختلف چشمگیر بوده و استفاده از مقادیر برآورد شده در یک سویه براحتی قابل استفاده در سویه‌های دیگر نمی‌باشد.

منابع

1- Baker, D. H. 2009. Advances in protein-amino acid nutrition for poultry. Amino Acids. 37 (1): 29-41.
2- Baker, D. H., and Y. Han. 1994. Ideal amino acid profile for broiler chicks during the first three weeks posthatching. Poult. Sci. 73: 1441-1447.
3- Baker, D. H., A. B., Batal, T. M., Parr, N. R., Augspurger, and C. M. Parsons. 2002. Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucine, and valine for chicks during the second and third weeks posthatch. Poult. Sci. 81:485-494.
4- Bregendahl, K., S. A. Roberts, B., Kerr, and D. Hoehler. 2008. Ideal ratios of isoleucine, methionine, methionine plus cystine, threonine, tryptophan, and valine relative to lysine for white leghorn-type laying hens of twenty-eight to thirty-four weeks of age. Poult. Sci. 87:744–758.
5- Corzo, A., III. Dozier, W. A., Loar, II, R. E., Kidd, M. T., and P. B. Tillman. 2009. Assessing the threonine-to-lysine ratio of female broilers from 14 to 28 days of age. J. Appl. Poult. Res. 18: 237-243.
6- Dozier, III. W. A., M. T. Kidd, and A. Corzo. 2008. Dietary amino acid responses of broiler chickens. J. Appl. Poult. Res. 17:157-167.
7- Dozier, W. A., III. A. Corzo, M. T. Kidd, and P. Tillman. 2008. Dietary lysine requirement of male broilers from 14 to 28 days of age. J. Appl. Poult. Res. Volume? (Abstr.)

8- Emmert, J. L., and D. H. Baker. 1997. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broiler diets. J. Appl. Poult. Res. 6: 462-470.
9- Garcia, A. R., A. B. Batal, and D. H. Baker. 2006. Variations in the digestible lysine requirement of broiler chickens due to sex, performance parameters, rearing environment, and processing yield characteristics. Poult. Sci. 85:498–504.
10- Han, Y. M., and D. H. Baker. 1991. Lysine requirement of fast-growing and slow-growing broiler chicks. Poult. Sci. 70:2180-2114.
11- Han, Y. M., and D. H. Baker. 1993. Effects of sex, heat stress, body weight, and genetic strain on the dietary lysine requirement of broiler chicks. Poult. Sci. 72:701-708.
12- Havenstein, G. B., P. R., Ferket, and M. A. Qureshi. 2003. Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poult. Sci. 82: 1500–1508.
13- Kidd, M. T., A. Corzo, D. Hoehler, B. J. Kerr, S. J. Barber, and S. L. Branton. 2004. Threonine needs of broiler chickens with different growth rates. Poult. Sci. 83: 1368-1375.
14- Labadan, Jr, M. C., K. N., Hsu, and R. E. Austic. 2001. Lysine and arginine requirements of broiler chickens at two- to three- week intervals to eight weeks of age. Poult. Sci. 80:599-606.
15- Leclerq, B., A. M. Chagneau, T. Cochard, and J. Khoury. 1994. Comparative responses of genetically lean and fat chickens to lysine, arginine and non-essential amino acid supply. I. Growth and body composition. Br. Poult. Sci. 35:687-696.
16- Lemme, A. 2003. The “ideal” protein concept in broiler nutrition 2. Experimental data on varying dietary ideal protein levels. Amino News. 4(2): 7-14.
17- Mack, S., D. Bercovici, G. De Groote, B. Leclerq, M. Lippens, M. Pack, J. B. Schutte, and van S. Cauwenberghe. 1999. Ideal amino acid profile and dietary lysine specifications for broiler chickens of 20 to 40 days of age. Br. Poult. Sci. 40:257-265.
18- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
19- Pesti, G. M., D. Vedenov, J. A. Cason, and L. Billard. 2009. A comparison of methods to estimate nutritional requirements from experimental data. Br. Poult. Sci. 50: 16-32.
20- Quick Chick. 2006. Degussa Corporation, Hanau, Germany. Version: 1.0.0.12.
21- Robbins, K. R., A. M. Saxton, and L. L. Southern. 2006. Estimation of nutrient requirements using broken-line regression analysis. J. Anim. Sci. 84: E155-E165.
22- SAS Intitute. 2002. SAS User’s Guide. Version 9.1 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC. USA.
23- Tesseraud, S., I. Bouvarel, A. Collin, E. Audouin, S. Crochet, I. Seiliez, and C. Leterrier. 2008. Daily variations in dietary lysine content alter the expression of genes related to proteolysis in chicken Pectoralis major muscle. J. Nutr. 139:38-43.
24- Tesseraud, S., R. Peresson, J. Lopes, and A. M. Chagneau. 1996. Dietary lysine deficiency greatly affects muscle and liver protein turnover in growing chickens. Br. J. Nutr. 75: 853-865.