

شماره ۱۰۹، زمستان ۱۳۹۴

صص: ۵۲~۴۵

تأثیر سطوح مختلف اسید آمینه لیزین قابل هضم ایلئومی استاندارد شده بر عملکرد، ایمنی و فراسنجه‌های خونی بوقلمون‌های نر گوشتی در دوره آغازین

• افشن حیدری نیا (نویسنده مسئول)

دانش آموخته دکتری، دانشگاه زنجان.

• محمدحسین شهری

دانشیار، دانشگاه زنجان.

• حمیدرضا طاهری

استادیار دانشگاه زنجان.

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۷۴۱۲۰۴۵

Email: afshin_znu_ac_ir@yahoo.com

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات علوم دامی کرج.

چکیده

این پژوهش به منظور تعیین سطح مطلوب لیزین قابل هضم ایلئومی استاندارد شده در مرحله آغازین بر اساس عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی بوقلمون‌های نر گوشتی انجام شد. این آزمایش، با ۱۶۰ قطعه بوقلمون سویه BUT6 در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار (سطوح اسید آمینه لیزین قابل هضم: ۱، ۱/۳۳۰، ۱/۴۰۵، ۱، ۱/۴۸۰، ۱، ۱/۶۳۰، ۱/۷۰۵ و ۱/۷۸۰ و ۱/۸۵۵ درصد)، ۴ تکرار و ۵ قطعه پرنده در هر تکرار به مدت ۳ هفته (از سن ۸ تا ۲۸ روزگی) انجام شد. جیوه‌های آزمایشی از لحاظ میزان انرژی قابل سوخت و ساز، نیتروژن، تغادل الکتروولیت‌ها و سایر مواد غذی یکسان بودند. در این آزمایش اثرات سطوح مختلف اسید آمینه لیزین قابل هضم بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی معنی‌دار بود ($p < 0.05$). افزایش میزان لیزین قابل هضم تا سطح ۱/۷۰۵ درصد باعث افزایش وزن زنده، بهبود ضریب تبدیل غذایی، کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسيت، پروتئين کل، آلبومین و کاهش اسیداوریک سرم در بوقلمون‌های نر گوشتی گردید. با افزایش سطح لیزین قابل هضم تعداد گلbulوں‌های سفید خون افزایش یافت. نتیجه نهایی این که افزایش سطح لیزین قابل هضم می‌تواند منجر به بهبود عملکرد و پاسخ ایمنی بوقلمون گوشتی شود.

واژه‌های کلیدی: لیزین قابل هضم ایلئومی، بوقلمون، ایمنی، فراسنجه‌های خونی، عملکرد.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 109 pp: 45-52

Effects of different levels of Standardized ileal digestible lysine on performance, immune response and blood parameters of male turkey poults in starter period.Afshin heidariniya¹, Mohamad hossein shahir¹, Hamid reza taheri¹, Abdolah hosseini²

1-Members of agriculture Faculty University of Zanjan,Iran

2-Research Institute of research of animal science,karaj,Iran

Corresponing Author, Tel:00989127412045, Email:afshin_znu_ac_ir@yahoo.com

Received: March 2015**Accepted: February 2016**

This study was carried out with the objective of determination of the optimal standardized ileal digestible lysine level in starter period (8 to 28 days old) based on the performance, blood parameters and immune response in male turkey poulets. A total of 160 male turkey poulets(BUT6) in a completely randomized design, using eight treatments(1.33(basal diet),1.405,1.48,1.55,1.63,1.705,1.78,1.855% SID Lys) and four replications, with 5 birds in each. Diets were isoenergetic, isonitrogenous and equal in electrolyte balance. There was a significant effect of standardized ileal digestible lysine levels on performance and blood parameters. Increase of digestible lysine level to 1.705% resulted in improved of body weight, FCR, H/L ratio, total protein, albumin and uric acid. Increasing SID Lys levels increased WBC number. At the end of this experiment increased of SID Lys levels improved of performance, blood parameters and immunity

Key words: Ileal digestible lysine, Turkeys, Immunity, Performance**مقدمه**

گوشتی در دوره سنی ۲ تا ۴ هفتگی باعث افزایش وزن بدن شده، به طوری که بالاترین وزن بدن در پایان ۴ هفتگی ۱/۲۰ کیلوگرم و در سطح ۱/۷۰ درصد لیزین قابل هضم حاصل گردید (Rogers و Harper, ۱۹۶۵). مطابق گزارش Lilburn (۲۰۰۳)، این کمبود یک اسیدآmine سبب بروز عدم توازن اسیدآmine ای می‌شود. در این حالت اسیدهای آmine مازاد که در عدم توازن شرکت می‌کنند باعث تحریک مسیرهای کاتابولیسم اسیدهای آmine و تعییر الگوی اسیدهای آmine آزاد پلاسمما از محدوده طبیعی می‌شوند. این تعییر الگو علائمی به مراکز تنظیم کننده استها در مغز ارسال می‌نماید که سبب کاهش مصرف خوراک می‌گردد. افزودن اسیدهای آmine مصنوعی از قبیل لیزین و متیونین در سطح بالا، می‌تواند باعث تجمع آنها در پلاسما گردیده و ترشح انسولین از پانکراس را تحریک کند که این به نوبه خود باعث تحریک پروتئین سازی می‌شود و از این رو تا حدودی بر ضریب تبدیل غذایی موثر است (Sterling و همکاران, ۲۰۰۶).

کمبود ملایم تا شدید تغذیه‌ای اسیدهای آmine ضروری پاسخ‌های اینمی را به وسیله کاهش تیتر آنتی بادی، کاهش جمعیت لنفوцитی

لیزین یک اسیدآmine کاملاً ضروری برای طیور است و نیاز آن باید از طریق غذا تامین شود؛ همچنین به عنوان اسیدآmine مرجع در الگوی پروتئین ایده‌آل شناخته شده و نیاز سایر اسیدهای آmine با در دست داشتن نیاز لیزین برآورد می‌شود (شهیر و همکاران, ۱۳۸۳).

Sterling و همکاران (۲۰۰۶) با افزودن مکمل لیزین به جیره‌ی غذایی جوجه‌های گوشتی، افزایش وزن بیشتری را مشاهده کردند. چندین سازوکار احتمالی برای افزایش رشد جوجه‌ها در پاسخ به افزودن لیزین جیره وجود دارد. از جمله می‌توان به قابلیت دسترسی لیزین به منظور سنتز پروتئین، تحریک ترشح هورمون‌هایی مانند انسولین، گلوکاگون، هورمون رشد و فاکتور رشد شبه انسولین اشاره کرد که نتیجه آن افزایش سنتز پروتئین و مصرف خوراک می‌تواند باشد. در تحقیقی با استفاده از بوقلمون‌ها در سن ۸ تا ۲۱ روزگی نشان داده شد که افزایش سطح لیزین قابل هضم از ۱/۱۴ تا ۱/۲۶ درصد جیره باعث افزایش تدریجی وزن بدن گردید (Leonardo, ۲۰۰۸). همچنین گزارش شد که افزایش سطح لیزین قابل هضم از ۱/۲۵ تا ۱/۷۰ درصد در بوقلمون‌های نر

(سن ۸ روزگی) با جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا تغذیه شدند (NRC، ۱۹۸۴). در شروع آزمایش پس از اعمال دو ساعت گرسنگی، کلیه پرندگان وزن کشی و به طور تصادفی بین تیمارهای مختلف با میانگین وزن یکسان توزیع شدند. تیمارها شامل سطوح لیزین قابل هضم ایلثومی استاندارد شده : ۱/۳۳ (جیره پایه)، ۱/۵۵، ۱/۴۸، ۱/۴۰۵، ۱/۶۳، ۱/۷۰۵ و ۱/۷۸ و ۱/۸۵۵ درصد بودند. برای تهیه جیره‌های آزمایشی و به منظور ثابت نگهدارشتن سطح پروتئین خام جیره، سطوح مختلف لیزین جایگزین ال- گلوتامین در جیره پایه شد (جدول ۱). بنابراین آزمایش با ۸ تیمار، ۴ تکرار و ۵ پرنده در هر تکرار و در مدت ۳ هفته انجام شد. تمام جیره‌های آزمایشی دارای پروتئین و انرژی یکسان بودند.

برای برآورد میزان آمینواسیدهای قابل هضم ایلثومی استاندارد شده مواد خوراکی از ضرایب هضمي ارائه شده توسط شرکت ایوانیک دگوسا (Degussa، ۲۰۱۰، AMINODat ۲۰۱۰) و Adedokun (۲۰۰۷) استفاده شد. قبل از شروع آزمایش جهت تنظیم دقیق جیره‌ها، اسیدهای آمینه مواد خوراکی با روش اسپکتروسکوپی انعکاسی^۱ با اشعه مادون قرمز (طول موج ۲۵۰۰-۱۱۰۰ نانومتر) توسط شرکت ایوانیک دگوسا اندازه‌گیری شدند. در این روش با استفاده از انعکاس نور مادون قرمز از نمونه ماده خوراکی در یک طول موج مشخص و با کالیبراسیون قبلی دستگاه برای نمونه‌های مختلف مواد خوراکی، غلظت اسیدآمینه مورد نظر در خوراک با استفاده از روابط رگرسیونی محاسبه می‌شود. تنظیم جیره‌های آزمایش بر اساس آمینواسیدهای قابل هضم ایلثومی استاندارد شده صورت گرفت. تجزیه تقریبی خوراک‌های مصرفی شامل پروتئین خام، فیر خام، خاکستر خام، چربی خام، کلسیم، فسفر انجام گردید (AOAC، ۲۰۰۶). تمام اسیدهای آمینه مصنوعی به صورت ایزومرال بودند به استثناء متیونین که به صورت دی ال بود. تمام اسیدهای آمینه مصنوعی مورد استفاده ساخت شرکت دگوسا بود. صفات عملکرد در طول دوره آزمایش رکوردبازاری شد.

Near infrared spectroscopy

و افزایش حساسیت به عفونت تحت تأثیر قرار می‌دهد. افزایش لیزین جیره طیور موجب بهبود تکثیر سلول‌های ایمنی و تولید پادتن می‌شود (Klasing، ۲۰۰۷). تحقیقات مختلف نشان داده‌اند که کمبود لیزین در جیره غذایی، پروتئین سازی و سیستم ایمنی بدن را به مخاطره انداده و در نتیجه تولید و عملکرد پرنده را تحت تأثیر قرار خواهد داد (Klasing، ۲۰۰۷). علاوه بر انتخاب ژنتیکی، برخی از عوامل غیر ژنتیکی مانند غلظت اسیدهای آمینه در جیره غذایی می‌توانند ظهور ژن‌های مسئول پاسخ‌های ایمنی را از طریق ایجاد تغییر در میزان بلوغ سیستم ایمنی و همچنین میزان آتنی بادی تولید شده در برابر عفونت‌ها تغییر دهند (Klasing، ۲۰۰۷).

تخمیر سکومی در طیور، اثرات معنی‌داری بر هضم پروتئین دارد. لذا قابلیت هضم اسید آمینه اجزای خوراک در طیور باید در ایلثوم اندازه‌گیری شود (Adedokun و همکاران، ۲۰۰۷، Ravindran و Parsons، ۱۹۹۹، ۲۰۰۰) و از قابلیت هضم ایلثومی استاندارد شده زمانی مورد استفاده است که ضرایب قابلیت هضم ظاهری ایلثومی، برای دفع اسیدآمینه با منشاء داخلی (پایه) تصحیح شود. منظور از دفع اسیدآمینه با منشاء داخلی پایه (مستقل از جیره)، میزان اسیدهای آمینه دفع شده بدون توجه به تغذیه حیوان است (Adedokun و همکاران، ۲۰۰۷ و Sterling و همکاران، ۲۰۰۶).

با توجه به اهمیت لیزین در عملکرد و سیستم ایمنی، موضوع این تحقیق تعیین اثر سطوح مختلف لیزین قابل هضم ایلثومی استاندارد شده جیره غذایی در مرحله آغازین (۸-۲۸ روزگی) بر عملکرد، پاسخ ایمنی و فراسنجه‌های خونی بوقلمون‌های نر گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور تعیین مناسب‌ترین سطح اسید آمینه لیزین قابل هضم ایلثومی استاندارد شده در جیره مرحله آغازین (از سن ۸ تا ۲۸ روزگی) بر اساس عملکرد، پاسخ ایمنی و فراسنجه‌های خونی بوقلمون‌های نر گوشتی انجام شد. تعداد ۱۶۰ قطعه بوقلمون نر گوشتی سویه BUT6 از سن یک روزگی تا شروع آزمایش

تعیین پارامترهای خونی و ایمنی بوقلمون‌های نو گوشته در این تحقیق، از هر واحد آزمایش ۲ پرنده انتخاب و خون گیری از ورید بال آن‌ها صورت گرفت و از EDTA جهت جلوگیری از لخته شدن خون استفاده شد. پس از تهیه گسترش با رنگ آمیزی گیمسا شمارش تغیریکی گلوبول‌های سفید و محاسبه نسبت هتروفیل به لنفوسيت انجام شد. آنالیز نمونه‌های سرم با استفاده از دستگاه انوآنالایزر (مدل Olampus ۴۰۰ AU) صورت گرفت. فراسنجه‌های مورد اندازه گیری شامل آلبومین سرم با روش بروم کرزول گرین، اسیداوریک با روش پاپ و توتال پروتئین با روش بیورت انجام شد. اصول تمام اندازه

گیری‌های فوق روش رنگ سنجی بوده و با کیت‌های پارس آزمون مربوطه صورت گرفت. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار و ۴ تکرار (۳۲ واحد آزمایشی) به مدت ۲۸ روز انجام شد. همه داده‌های به دست آمده توسط نرم افزار SAS (۲۰۰۳) و با کمک رویه GLM مورد آنالیز آماری قرار گرفتند. اختلاف بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از گزینه LSMEANS نرم افزار SAS مشخص گردید.

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی (درصد)

گروه‌های آزمایشی											مواد خواراکی
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱				
۳۶/۶	۳۶/۶	۳۶/۶	۳۶/۶	۳۶/۶	۳۶/۶	۳۶/۶	۳۶/۶	۳۶/۶	۳۶/۶	۳۶/۶	درت
۴۹/۲	۴۹/۲	۴۹/۲	۴۹/۲	۴۹/۲	۴۹/۲	۴۹/۲	۴۹/۲	۴۹/۲	۴۹/۲	۴۹/۲	کنچاله سویا
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	گلوتن ذرت
۲/۹۶	۲/۹۶	۲/۹۶	۲/۹۶	۲/۹۶	۲/۹۶	۲/۹۶	۲/۹۶	۲/۹۶	۲/۹۶	۲/۹۶	دی کلسیم فسفات
۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	کربنات کلسیم
۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	روغن سویا
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل ویتامینی ^۱
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل معدنی ^۲
۰/۲۲۵	۰/۲۵	۰/۲۷۵	۰/۳	۰/۳۲۵	۰/۳۵	۰/۳۷۵	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	نمک طعام
۰/۱۷۵	۰/۱۵	۰/۱۲۵	۰/۱	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	بی کربنات سدیم
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	دی ال- متیونین
۰/۷	۰/۶	۰/۵	۰/۴	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	ال لیزین هیدروکلرايد
۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	ال- ترثینین
---	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴	۰/۵	۰/۵	۰/۶	۰/۶	۰/۷	۰/۷	ال گلوتامین
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	کولین کلرايد
۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	انژری قابل متابولیسم محاسبه شده (کیلوکالری/کیلوگرم)
۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	پروتئین (درصد)، آنالیز شده
۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	کلسیم
۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	فسفرقابل استفاده
اسید آمینه قابل هضم ایلثومی استاندارد (درصد)											لیزین
۱/۸۵	۱/۷۸	۱/۷۰۵	۱/۶۳	۱/۵۵	۱/۴۸	۱/۴۰۵	۱/۳۳				متیونین
۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۹	متیونین + سیستین
۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	ترئونین
۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	آرژینین
۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	تعادل الکترولیتی

هر کیلو گرم مواد ویتامینی حاوی: (ویتامین A: ۷۷۰۰، ویتامین D: ۲۷۵۰، ویتامین E: ۱۱۰، ویتامین K: ۱۳۲، ویتامین C: ۵۵، ویتامین B6: ۲/۲، ویتامین B1: ۱/۱، ویتامین B2: ۱/۱، ویتامین B3: ۱/۱، ویتامین B5: ۱/۱، ویتامین B7: ۱/۱، ویتامین B8: ۱/۱، ویتامین B9: ۱/۱، ویتامین B12: ۱/۱، ویتامین B13: ۱/۱، ویتامین B15: ۱/۱، ویتامین B17: ۱/۱، ویتامین B18: ۱/۱، ویتامین B19: ۱/۱، ویتامین B2۰: ۱/۱، ویتامین B2۱: ۱/۱، ویتامین B2۲: ۱/۱، ویتامین B2۳: ۱/۱، ویتامین B2۴: ۱/۱، ویتامین B2۵: ۱/۱، ویتامین B2۶: ۱/۱، ویتامین B2۷: ۱/۱، ویتامین B2۸: ۱/۱، ویتامین B2۹: ۱/۱، ویتامین B3۰: ۱/۱، ویتامین B3۱: ۱/۱، ویتامین B3۲: ۱/۱، ویتامین B3۳: ۱/۱، ویتامین B3۴: ۱/۱، ویتامین B3۵: ۱/۱، ویتامین B3۶: ۱/۱، ویتامین B3۷: ۱/۱، ویتامین B3۸: ۱/۱، ویتامین B3۹: ۱/۱، ویتامین B4۰: ۱/۱، ویتامین B4۱: ۱/۱، ویتامین B4۲: ۱/۱، ویتامین B4۳: ۱/۱، ویتامین B4۴: ۱/۱، ویتامین B4۵: ۱/۱، ویتامین B4۶: ۱/۱، ویتامین B4۷: ۱/۱، ویتامین B4۸: ۱/۱، ویتامین B4۹: ۱/۱، ویتامین B5۰: ۱/۱، ویتامین B5۱: ۱/۱، ویتامین B5۲: ۱/۱، ویتامین B5۳: ۱/۱، ویتامین B5۴: ۱/۱، ویتامین B5۵: ۱/۱، ویتامین B5۶: ۱/۱، ویتامین B5۷: ۱/۱، ویتامین B5۸: ۱/۱، ویتامین B5۹: ۱/۱، ویتامین B6۰: ۱/۱، ویتامین B6۱: ۱/۱، ویتامین B6۲: ۱/۱، ویتامین B6۳: ۱/۱، ویتامین B6۴: ۱/۱، ویتامین B6۵: ۱/۱، ویتامین B6۶: ۱/۱، ویتامین B6۷: ۱/۱، ویتامین B6۸: ۱/۱، ویتامین B6۹: ۱/۱، ویتامین B7۰: ۱/۱، ویتامین B7۱: ۱/۱، ویتامین B7۲: ۱/۱، ویتامین B7۳: ۱/۱، ویتامین B7۴: ۱/۱، ویتامین B7۵: ۱/۱، ویتامین B7۶: ۱/۱، ویتامین B7۷: ۱/۱، ویتامین B7۸: ۱/۱، ویتامین B7۹: ۱/۱، ویتامین B8۰: ۱/۱، ویتامین B8۱: ۱/۱، ویتامین B8۲: ۱/۱، ویتامین B8۳: ۱/۱، ویتامین B8۴: ۱/۱، ویتامین B8۵: ۱/۱، ویتامین B8۶: ۱/۱، ویتامین B8۷: ۱/۱، ویتامین B8۸: ۱/۱، ویتامین B8۹: ۱/۱، ویتامین B9۰: ۱/۱، ویتامین B9۱: ۱/۱، ویتامین B9۲: ۱/۱، ویتامین B9۳: ۱/۱، ویتامین B9۴: ۱/۱، ویتامین B9۵: ۱/۱، ویتامین B9۶: ۱/۱، ویتامین B9۷: ۱/۱، ویتامین B9۸: ۱/۱، ویتامین B9۹: ۱/۱، ویتامین B10۰: ۱/۱، ویتامین B10۱: ۱/۱، ویتامین B10۲: ۱/۱، ویتامین B10۳: ۱/۱، ویتامین B10۴: ۱/۱، ویتامین B10۵: ۱/۱، ویتامین B10۶: ۱/۱، ویتامین B10۷: ۱/۱، ویتامین B10۸: ۱/۱، ویتامین B10۹: ۱/۱، ویتامین B11۰: ۱/۱، ویتامین B11۱: ۱/۱، ویتامین B11۲: ۱/۱، ویتامین B11۳: ۱/۱، ویتامین B11۴: ۱/۱، ویتامین B11۵: ۱/۱، ویتامین B11۶: ۱/۱، ویتامین B11۷: ۱/۱، ویتامین B11۸: ۱/۱، ویتامین B11۹: ۱/۱، ویتامین B12۰: ۱/۱، ویتامین B12۱: ۱/۱، ویتامین B12۲: ۱/۱، ویتامین B12۳: ۱/۱، ویتامین B12۴: ۱/۱، ویتامین B12۵: ۱/۱، ویتامین B12۶: ۱/۱، ویتامین B12۷: ۱/۱، ویتامین B12۸: ۱/۱، ویتامین B12۹: ۱/۱، ویتامین B12۱۰: ۱/۱، ویتامین B12۱۱: ۱/۱، ویتامین B12۱۲: ۱/۱، ویتامین B12۱۳: ۱/۱، ویتامین B12۱۴: ۱/۱، ویتامین B12۱۵: ۱/۱، ویتامین B12۱۶: ۱/۱، ویتامین B12۱۷: ۱/۱، ویتامین B12۱۸: ۱/۱، ویتامین B12۱۹: ۱/۱، ویتامین B12۲۰: ۱/۱، ویتامین B12۲۱: ۱/۱، ویتامین B12۲۲: ۱/۱، ویتامین B12۲۳: ۱/۱، ویتامین B12۲۴: ۱/۱، ویتامین B12۲۵: ۱/۱، ویتامین B12۲۶: ۱/۱، ویتامین B12۲۷: ۱/۱، ویتامین B12۲۸: ۱/۱، ویتامین B12۲۹: ۱/۱، ویتامین B12۳۰: ۱/۱، ویتامین B12۳۱: ۱/۱، ویتامین B12۳۲: ۱/۱، ویتامین B12۳۳: ۱/۱، ویتامین B12۳۴: ۱/۱، ویتامین B12۳۵: ۱/۱، ویتامین B12۳۶: ۱/۱، ویتامین B12۳۷: ۱/۱، ویتامین B12۳۸: ۱/۱، ویتامین B12۳۹: ۱/۱، ویتامین B12۴۰: ۱/۱، ویتامین B12۴۱: ۱/۱، ویتامین B12۴۲: ۱/۱، ویتامین B12۴۳: ۱/۱، ویتامین B12۴۴: ۱/۱، ویتامین B12۴۵: ۱/۱، ویتامین B12۴۶: ۱/۱، ویتامین B12۴۷: ۱/۱، ویتامین B12۴۸: ۱/۱، ویتامین B12۴۹: ۱/۱، ویتامین B12۵۰: ۱/۱، ویتامین B12۵۱: ۱/۱، ویتامین B12۵۲: ۱/۱، ویتامین B12۵۳: ۱/۱، ویتامین B12۵۴: ۱/۱، ویتامین B12۵۵: ۱/۱، ویتامین B12۵۶: ۱/۱، ویتامین B12۵۷: ۱/۱، ویتامین B12۵۸: ۱/۱، ویتامین B12۵۹: ۱/۱، ویتامین B12۶۰: ۱/۱، ویتامین B12۶۱: ۱/۱، ویتامین B12۶۲: ۱/۱، ویتامین B12۶۳: ۱/۱، ویتامین B12۶۴: ۱/۱، ویتامین B12۶۵: ۱/۱، ویتامین B12۶۶: ۱/۱، ویتامین B12۶۷: ۱/۱، ویتامین B12۶۸: ۱/۱، ویتامین B12۶۹: ۱/۱، ویتامین B12۷۰: ۱/۱، ویتامین B12۷۱: ۱/۱، ویتامین B12۷۲: ۱/۱، ویتامین B12۷۳: ۱/۱، ویتامین B12۷۴: ۱/۱، ویتامین B12۷۵: ۱/۱، ویتامین B12۷۶: ۱/۱، ویتامین B12۷۷: ۱/۱، ویتامین B12۷۸: ۱/۱، ویتامین B12۷۹: ۱/۱، ویتامین B12۸۰: ۱/۱، ویتامین B12۸۱: ۱/۱، ویتامین B12۸۲: ۱/۱، ویتامین B12۸۳: ۱/۱، ویتامین B12۸۴: ۱/۱، ویتامین B12۸۵: ۱/۱، ویتامین B12۸۶: ۱/۱، ویتامین B12۸۷: ۱/۱، ویتامین B12۸۸: ۱/۱، ویتامین B12۸۹: ۱/۱، ویتامین B12۹۰: ۱/۱، ویتامین B12۹۱: ۱/۱، ویتامین B12۹۲: ۱/۱، ویتامین B12۹۳: ۱/۱، ویتامین B12۹۴: ۱/۱، ویتامین B12۹۵: ۱/۱، ویتامین B12۹۶: ۱/۱، ویتامین B12۹۷: ۱/۱، ویتامین B12۹۸: ۱/۱، ویتامین B12۹۹: ۱/۱، ویتامین B12۱۰۰: ۱/۱، ویتامین B12۱۰۱: ۱/۱، ویتامین B12۱۰۲: ۱/۱، ویتامین B12۱۰۳: ۱/۱، ویتامین B12۱۰۴: ۱/۱، ویتامین B12۱۰۵: ۱/۱، ویتامین B12۱۰۶: ۱/۱، ویتامین B12۱۰۷: ۱/۱، ویتامین B12۱۰۸: ۱/۱، ویتامین B12۱۰۹: ۱/۱، ویتامین B12۱۱۰: ۱/۱، ویتامین B12۱۱۱: ۱/۱، ویتامین B12۱۱۲: ۱/۱، ویتامین B12۱۱۳: ۱/۱، ویتامین B12۱۱۴: ۱/۱، ویتامین B12۱۱۵: ۱/۱، ویتامین B12۱۱۶: ۱/۱، ویتامین B12۱۱۷: ۱/۱، ویتامین B12۱۱۸: ۱/۱، ویتامین B12۱۱۹: ۱/۱، ویتامین B12۱۲۰: ۱/۱، ویتامین B12۱۲۱: ۱/۱، ویتامین B12۱۲۲: ۱/۱، ویتامین B12۱۲۳: ۱/۱، ویتامین B12۱۲۴: ۱/۱، ویتامین B12۱۲۵: ۱/۱، ویتامین B12۱۲۶: ۱/۱، ویتامین B12۱۲۷: ۱/۱، ویتامین B12۱۲۸: ۱/۱، ویتامین B12۱۲۹: ۱/۱، ویتامین B12۱۳۰: ۱/۱، ویتامین B12۱۳۱: ۱/۱، ویتامین B12۱۳۲: ۱/۱، ویتامین B12۱۳۳: ۱/۱، ویتامین B12۱۳۴: ۱/۱، ویتامین B12۱۳۵: ۱/۱، ویتامین B12۱۳۶: ۱/۱، ویتامین B12۱۳۷: ۱/۱، ویتامین B12۱۳۸: ۱/۱، ویتامین B12۱۳۹: ۱/۱، ویتامین B12۱۴۰: ۱/۱، ویتامین B12۱۴۱: ۱/۱، ویتامین B12۱۴۲: ۱/۱، ویتامین B12۱۴۳: ۱/۱، ویتامین B12۱۴۴: ۱/۱، ویتامین B12۱۴۵: ۱/۱، ویتامین B12۱۴۶: ۱/۱، ویتامین B12۱۴۷: ۱/۱، ویتامین B12۱۴۸: ۱/۱، ویتامین B12۱۴۹: ۱/۱، ویتامین B12۱۵۰: ۱/۱، ویتامین B12۱۵۱: ۱/۱، ویتامین B12۱۵۲: ۱/۱، ویتامین B12۱۵۳: ۱/۱، ویتامین B12۱۵۴: ۱/۱، ویتامین B12۱۵۵: ۱/۱، ویتامین B12۱۵۶: ۱/۱، ویتامین B12۱۵۷: ۱/۱، ویتامین B12۱۵۸: ۱/۱، ویتامین B12۱۵۹: ۱/۱، ویتامین B12۱۶۰: ۱/۱، ویتامین B12۱۶۱: ۱/۱، ویتامین B12۱۶۲: ۱/۱، ویتامین B12۱۶۳: ۱/۱، ویتامین B12۱۶۴: ۱/۱، ویتامین B12۱۶۵: ۱/۱، ویتامین B12۱۶۶: ۱/۱، ویتامین B12۱۶۷: ۱/۱، ویتامین B12۱۶۸: ۱/۱، ویتامین B12۱۶۹: ۱/۱، ویتامین B12۱۷۰: ۱/۱، ویتامین B12۱۷۱: ۱/۱، ویتامین B12۱۷۲: ۱/۱، ویتامین B12۱۷۳: ۱/۱، ویتامین B12۱۷۴: ۱/۱، ویتامین B12۱۷۵: ۱/۱، ویتامین B12۱۷۶: ۱/۱، ویتامین B12۱۷۷: ۱/۱، ویتامین B12۱۷۸: ۱/۱، ویتامین B12۱۷۹: ۱/۱، ویتامین B12۱۸۰: ۱/۱، ویتامین B12۱۸۱: ۱/۱، ویتامین B12۱۸۲: ۱/۱، ویتامین B12۱۸۳: ۱/۱، ویتامین B12۱۸۴: ۱/۱، ویتامین B12۱۸۵: ۱/۱، ویتامین B12۱۸۶: ۱/۱، ویتامین B12۱۸۷: ۱/۱، ویتامین B12۱۸۸: ۱/۱، ویتامین B12۱۸۹: ۱/۱، ویتامین B12۱۹۰: ۱/۱، ویتامین B12۱۹۱: ۱/۱، ویتامین B12۱۹۲: ۱/۱، ویتامین B12۱۹۳: ۱/۱، ویتامین B12۱۹۴: ۱/۱، ویتامین B12۱۹۵: ۱/۱، ویتامین B12۱۹۶: ۱/۱، ویتامین B12۱۹۷: ۱/۱، ویتامین B12۱۹۸: ۱/۱، ویتامین B12۱۹۹: ۱/۱، ویتامین B12۲۰۰: ۱/۱، ویتامین B12۲۰۱: ۱/۱، ویتامین B12۲۰۲: ۱/۱، ویتامین B12۲۰۳: ۱/۱، ویتامین B12۲۰۴: ۱/۱، ویتامین B12۲۰۵: ۱/۱، ویتامین B12۲۰۶: ۱/۱، ویتامین B12۲۰۷: ۱/۱، ویتامین B12۲۰۸: ۱/۱، ویتامین B12۲۰۹: ۱/۱، ویتامین B12۲۱۰: ۱/۱، ویتامین B12۲۱۱: ۱/۱، ویتامین B12۲۱۲: ۱/۱، ویتامین B12۲۱۳: ۱/۱، ویتامین B12۲۱۴: ۱/۱، ویتامین B12۲۱۵: ۱/۱، ویتامین B12۲۱۶: ۱/۱، ویتامین B12۲۱۷: ۱/

نتایج و بحث

با افزایش سطح اسیدآمینه لیزین قابل هضم افزایش یافت. بالاترین سطح آلبومین در سطح ۱/۶۳ درصد لیزین قابل هضم بود. بهنظر می رسد دلیل بالا بودن مقدار عددی آلبومین ممانعت از تجزیه Dibner آلبومین سرم برای تامین کمبود اسیدآمینه لیزین باشد. در سال ۱۹۹۰ بیان کرد پاسخ کبد در هنگام استرس همانند دریافت جیره‌ای با کمبود یک اسیدآمینه، کاهش ساخت آلبومین می‌باشد. با توجه به افزایش معنی دار آلبومین سرم، افزایش در میزان پروتئین تام نیز در اثر افزودن لیزین به جیره بدیهی به نظر می‌رسد. Hiramoto و همکاران (۱۹۹۰) گزارش نمودند با افزودن مکمل لیزین به جیره غذایی پروتئین سازی در کبد بهبود می‌یابد، چرا که کبد فالترین عضو بدن در زمینه پروتئین سازی بوده و اسیدآمینه لیزین نیز به طور عمدۀ در ساخت پروتئین شرکت می‌کند.

با افزایش سطح لیزین قابل هضم میزان اسیداوریک سرم کاهش یافت که کمترین غلظت آن در سطح ۱/۵۵ اسیدآمینه لیزین مشاهده شد. می‌توان استنباط نمود که در سطوح پایین تر از ۱/۵۵ درصد اسیدآمینه لیزین قابل هضم، تعادل مطلوبی بین اسیدهای-آمینه وجود نداشته و به علت نامناسب بودن سطح اسیدآمینه لیزین، سایر اسیدهای آمینه نمی‌تواند به خوبی مورد استفاده قرار گرفته و با تجزیه شدن آن‌ها میزان اسیداوریک سرم نیز افزایش می‌یابد. با افزایش بیشتر سطوح اسیدآمینه لیزین به دلیل رفع احتیاج حیوان از پروتئین جیره به خوبی استفاده شده و به دنبال آن کاهش یا ثابت ماندن اسیداوریک مشاهده می‌شود. گزارش شده که افزایش لیزین جیره به مقدار زیاد منجر به کاهش غلظت اسیداوریک سرم خون خواهد شد (Dozier و همکاران، ۲۰۰۸). با افزایش بیشتر سطوح لیزین جیره و به دلیل مرتفع شدن نیاز حیوان بهره وری از پروتئین جیره به خوبی صورت گرفته و موجب ثابت ماندن غلظت اسیداوریک سرم می‌شود. با افزودن سطح لیزین قابل هضم، تفاوت معنی داری در تعداد گلوبول‌های سفید خون، مقدار هماتوکریت و نسبت هتروفیل به لنفوسيت مشاهده نگردید (جدول ۴) در حالی که عالمی و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند

تأثیر مقادیر مختلف لیزین قابل هضم بر عملکرد بوقلمون‌های نر گوشتشی در جدول ۲ نشان داده شده است. کمترین افزایش وزن بدن مربوط به تیماری است که در آن از مکمل لیزین استفاده نشده بود(جیره پایه). با بررسی افزایش وزن سایر گروه‌ها مشخص شد که با افزودن مکمل لیزین افزایش وزن بهبود ($p < 0.05$) یافته است. بیشترین میزان افزایش وزن بدن در تیمار حاوی ۱/۷۰۵ درصد لیزین قابل هضم ایلئومی استاندارد شده دیده می‌شود که نشان دهنده اثرات مثبت افزودن لیزین جیره تا این سطح می‌باشد. افزایش سطح لیزین قابل هضم ایلئومی استاندارد شده نسبت به جیره پایه سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک شد که در تیمار حاوی ۱/۷۰۵ درصد مکمل لیزین قابل هضم این تفاوت با جیره پایه معنی دار بود ($p < 0.05$).

نتایج آزمایش حاضر در مورد خوراک مصرفي نشان دادند با افزایش سطح لیزین قابل هضم از ۱/۳۳ تا ۱/۴۰۵ درصد خوراک مصرفي کاهش یافت. Boling and Firman (۱۹۹۸) با استفاده از بوقلمون‌های نر سویه هیبرید از سن ۸ تا ۲۱ روزگی با استفاده از سطوح مختلف لیزین قابل هضم از ۱/۴۱ تا ۱/۲۶ درصد نشان دادند، افزایش سطح لیزین قابل هضم از ۱/۲۹ تا ۱/۲۶ درصد باعث کاهش خوراک مصرفي گردید. نتایج این تحقیق با یافته‌های بولینگ و فیرمن مطابقت داشت. تغییر در الگوی اسیدآمینه آزاد پلاسماء، علامت متابولیکی برای سیری بوده و باعث کاهش اشتها می‌شود (Harper, ۱۹۶۵). افزودن اسیدآمینه مصنوعی الیزین به جیره پایه سبب افزایش بازدهی استفاده از لیزین و به تبع آن، بهبود عملکرد بوقلمون‌ها شد.

در تیمارهایی که لیزین را تا سطح ۱/۷۰۵ درصد دریافت نمودند (جدول ۳) میزان پروتئین کل خون افزایش یافت و تفاوت با جیره پایه معنی دار بود ($p < 0.05$). نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های Hiramoto و همکاران (۱۹۹۰) مطابقت دارد. این محققین گزارش نمودند با افزایش لیزین در جیره، پروتئین سازی در کبد بهبود یافته‌لذا میزان پروتئین کل سرم افزایش می‌یابد. اثر لیزین بر روی آلبومین سرم معنی دار بود ($p < 0.05$). غلظت آلبومین خون

تعداد لکوستی‌ها در شرایط متفاوت مانند تنفس، بیماری و برخی داروها تغییر می‌کند و به نظر می‌رسد که تعداد هتروفیل‌ها و لنفوسيت‌ها در این شرایط بیشتر تغییر می‌کند (Klasing، ۲۰۰۷).

تولید پادتن گردید. در این آزمایش سطح مطلوب پیشنهادی مکمل لیزین قابل هضم ایلئومی استاندارد شده به منظور بهبود عملکرد و فراسنجه‌های خونی ۱/۷۰۵ درصد تعیین گردید.

افزایش سطوح لیزین قابل هضم در جیره جوجه‌های گوشتی از سن ۱ تا ۱۸ روزگی باعث افزایش نسبت هتروفیل به لنفوسيت گردید که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت داشت. در بیشتر گونه‌ها

نتیجه‌گیری

افزایش سطوح اسیدآمینه لیزین قابل هضم ایلئومی استاندارد شده در جیره غذایی باعث بهبود عملکرد، فراسنجه‌های خونی و افزایش پاسخ ایمنی بوقلمون‌های نر گوشتی گردید. بهطوری که افزایش سطح مکمل لیزین موجب بهبود تکثیر سلول‌های ایمنی و

جدول ۲- عملکرد بوقلمون‌های نر تغذیه شده با سطوح درجه بندی شده لیزین قابل هضم ایلئومی استاندارد (گرم/پونده)

ضریب تبدیل	افزایش وزن(گرم)	خواراک مصرف(گرم)	سطوح لیزین قابل هضم
۲/۱۲ ^a	۱۵۵۲ ^{bcd}	۷۳۲ ^c	۱/۳۳
۲/۰۳ ^{ab}	۱۵۲۱ ^d	۷۴۹ ^c	۱/۴۰۵
۱/۹۲ ^{bc}	۱۵۸۲ ^{bc}	۸۲۳ ^b	۱/۴۸
۱/۹۳ ^{bc}	۱۶۰۹ ^{ab}	۸۳۴ ^{ab}	۱/۵۵
۱/۹۲ ^{bc}	۱۶۴۱ ^a	۸۵۴ ^{ab}	۱/۶۳
۱/۸۲ ^c	۱۵۸۷ ^{abc}	۸۷۲ ^a	۱/۷۰۵
۱/۸۶ ^c	۱۵۶۷ ^{bcd}	۸۳۹ ^{ab}	۱/۷۸
۱/۸۷ ^c	۱۵۳۲ ^{cd}	۸۲۰ ^b	۱/۸۵۵
۰/۰۴۴	۱۸/۹۴	۱۴/۳۵	SEM
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	P value

حرروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر نفاوت معنی داری می‌باشد($P<0.05$).

جدول ۳- اثر سطوح مختلف لیزین قابل هضم ایلئومی استاندارد شده بر ترکیبات سرم خون بوقلمون‌های نر گوشتی(روزگی)

آلبومین(گرم/دسی لیتر)	پروتئین کل(گرم/دسی لیتر)	اسیداوریک(گرم/دسی لیتر)	سطوح لیزین قابل هضم
۱/۶۱ ^d	۲/۶ ^c	۸/۲ ^a	۱/۳۳
۱/۷۵ ^c	۲/۹۵ ^{bc}	۷/۰۵ ^b	۱/۴۰۵
۱/۸۳ ^{abc}	۳ ^{bc}	۶/۴ ^{bc}	۱/۴۸
۱/۸۷ ^a	۳/۲۲ ^{ab}	۶/۱۵ ^c	۱/۵۵
۱/۸۸ ^a	۳/۴۸ ^{ab}	۶/۳۲ ^{bc}	۱/۶۳
۱/۸۴ ^{ab}	۳/۷۵ ^a	۶/۵۵ ^{bc}	۱/۷۰۵
۱/۷۸ ^{bc}	۳/۴۷ ^{ab}	۶/۵۷ ^{bc}	۱/۷۸
۱/۷۵ ^c	۳/۳۷ ^{ab}	۶/۶ ^{bc}	۱/۸۵۵
۰/۰۲۷	۰/۱۵	۰/۲۵	SEM
۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۲	P value

حرروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر نفاوت معنی داری می‌باشد($P<0.05$).

جدول ۴- اثر سطوح لیزین قابل هضم ایلئومی استاندارد شده بروی فراسنجه های ایمنی (گلبول های سفید) بوقلمون های نر گوشتشی

سطوح لیزین قابل هضم	P value	تعداد گلبول های سفید (در میکرولیتر)	هماتوکریت	هتروفیل به لنفوцит
۱/۳۳		۳۹۳۷۵	۳۷/۵۲	۰/۳۸
۱/۴۰۵		۴۴۴۴۵	۳۷/۹۵	۰/۳۷
۱/۴۸		۴۲۰۵۰	۳۹/۲۷	۰/۳۸
۱/۵۵۵		۴۳۴۲۵	۳۹/۰۷	۰/۳۶
۱/۶۳		۴۳۲۰۰	۳۹/۰۷	۰/۳۸
۱/۷۰۵		۴۵۷۷۵	۳۸/۴	۰/۳۵
۱/۷۸		۴۴۱۷۵	۳۷/۶۲	۰/۳۱
۱/۸۵		۴۰۲۰۰	۳۸	۰/۴۰
SEM		۱۸۰۴	۱/۵۷	۰/۰۲۷
P value		۰/۲۷	۰/۹۷	۰/۴

منابع

- Degussa. (2010). The Amino Acid Composition of Feedstuffs (4th revised edition). Degussa AG, Feed Additives Division, Hanau, Germany.
- Dinber, j. j. and Ivey, j.(1990). Hepeticprotein and amino acid metabolism in poultry. *Poultry Science*. 69: 1188-1194.
- Dozier, W. A., Kidd, M. T. and Corzo, A. (2008). Dietary amino acid responses of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*. 17: 157–167.
- Harper, A.E. and Rogers, Q.R.(1965). Amino acid imbalance. Proceedings of the nutrition Society 24, 173-190.
- Hiramoto, K., Muramatsu, T. and Okumura. J. (1990). Effect of methionine and lysine deficiencies on protein synthesis in the liver and oviduct and in the whole body of laying hens. *Poultry Science*. 69: 84-89.
- Klasing, K.C. (2007). Nutrition and the immune system. *British Poultry Science*. 48(5): 525—537.
- Leonardo, B. (2008). Digestible Lysine and Threonine requirements of male turkeys and their effects on performance of male turkeys fed practical diets to market age. *Ph.D. Thesis*. University of Missouri – Columbia.
- Lilburn, M. S. (2010). Determining the digestible lysine and lysine:threonine ratios for growing turkeys. *Ph.D Thesis*. University of Ohio, St.
- شهری، م.ح.، شریعتمداری، ف.، میرهادی، ا. و لطف الهیان، ه. (۱۳۸۳) تعیین نیاز لیزین مرغان تخم‌گذار در مرحله اوج تولید. *فصلنامه پژوهش و سازندگی*. جلد ۶۲. شماره ۴. صفحات ۸۲-۸۷
- عالیمی، ف.، شیوازاد، م.، زاغری، م. و مروج، ح. (۱۳۸۸) تاثیر سطوح مختلف اسیدآمینه لیزین قابل هضم بر عملکرد، پاسخ ایمنی و فراسنجه های خونی جوجه های گوشتشی. *فصلنامه پژوهش و سازندگی*. جلد ۸۳. صفحات ۲۰-۲۸.
- Adedokun, S. A., Lilburn, M. S., Parsons, C. M., Adeola, O. and Applegate, T. J. (2007). Endogenous amino acid flow in broiler chicks is affected by the age of birds and method of estimation. *Poultry Science*. 86: 2590–2597.
- AMINODat 4.0. (2010). Degussa Corporation Feed Additives. Hanau- Wolfgang, Germany.
- AOAC. (2006). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Boling, S.D., and J.D. Firman. (1998). Digestible lysine requirement of female turkeys during the starter period. *Journal of Poultry Science*. 77:547-551.

- National Research Council. (1984). Nutrient Requirements of Poultry. 8th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, USA.
- Parsons, C. M. (2000). Digestibility and bioavailability of protein and amino acids. Department of Animal Science. *University of Illinois*. pp :1-34.
- Ravindran V., Bryden W.L..(1999). Amino acid availability in poultry - in vitro and in vivo measurements. *Australian Journal of Agricultural Research*. 50, 889-908.
- SAS.(2003). Statistics, in: SAS User's Guide, 2003 ed., SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Sibbald, I.R. (1987). Estimation of bioavailable amino acids in feedstuffs for poultry and pigs: A review with emphasis on balance experiments. *Canadian Journal of Animal Science*. 67:221-300.
- Sterling, K. G., G. M. Pesti, and R. I. Bakalli. (2006). Performance of different broiler genotypes fed diets with varying levels of dietary crude protein and lysine. *Poultry Science*. 2006 85: 1045-1054.

▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪