نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۳، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰، ص. ۳۴۳-۳۳۵

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 3, No. 4, Winter 2012, p. 335-343

عملکرد جوجه گوشتی در دوره آغازین با جیره بر پایه کنجاله سویا و کنجاله پنبه دانه و تعیین بهترین سطح مکمل لیزین

غلامرضا زابلی[1*]- قاسم جلیلوند[2]- مصطفی یوسف الهی[3]- عیسی پیری[4]- کمال شجاعیان[5]- حسین بزی[6]- اکبرداورپناه[7]

تاریخ دریافت:۸۹/۸/۲۲
تاریخ پذیرش:۹۰/۱۰/۱۹

چکیده

هدف از این پژوهش، تعیین بهترین سطح مکمل لیزین در جیره بر پایه کنجاله پنبه دانه- سویا - ذرت در دوره آغازین جوجه گوشتی بود. برای این منظور از ۳۶۰ قطعه جوجه یک روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملا تصادفی استفاده شد (۱۵ جوجه در هر قفس). جیره پایه براساس توصیه‌های NRC با استفاده از کنجاله پنبه دانه، کنجاله سویا و ذرت تهیه شد سطوح افزایشی مکمل لیزین: صفر، ۰/۱ ، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵ که به جیره پایه با حذف نشاسته اضافه شد. در پایان ۱۴ روزگی، عملکرد و ترکیبات لاشه اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که سطوح درجه بندی شده مکمل لیزین بر افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک، مصرف خوراک، وزن گوشت سینه، وزن ران و بازدهی اقتصادی اثر معنی داری داشت. برای تعیین بهترین سطح مکمل لیزین از روشهای مدل سازی و براساس نقطه شکست استفاده گردید. براساس خط شکسته خطی، نقطه شکست ۰/۲۴، ۰/۲۶، ۰/۳۵ و۰/۲۲ و بر اساس خط شکسته درجه دو نقطه شکست مقادیر ۰/۳۹، ۰/۱۵، ۰/۵۲ و۰/۳۳ درصد مکمل جیره به ترتیب برای افزایش وزن بدن، بازدهی خوراک، وزن ماهیچه سینه و وزن ران بود. به نظر می‌رسد استفاده از کنجاله پنبه دانه در جیره دوره آغازین جوجه گوشتی مقدار نیاز به لیزین را به دلیل پایین بودن قابلیت هضم این اسید آمینه افزایش می‌دهد و تعیین بهترین سطح مکمل لیزین در جیره حاوی کنجاله پنبه دانه متاثر از شیوه‌های آماری مدل سازی و پاسخ‌های عملکرد می‌باشد و مقدار نیاز به مکمل لیزین برای افزایش وزن سینه بیشتر از سایر صفات بود.

واژه‌های کلیدی: جوجه گوشتی، کنجاله پنبه دانه، لیزین، روشهای مدل سازی، عملکرد

مقدمه

سویا متداول ترین منبع تامین پروتیین جیره طیور است که ۳۰ تا ۴۰ درصد جیره را تشکیل می‌دهد (۱). استفاده از این ماده خوراکی بعلت افزایش روبه تزاید قیمت آن، محدود بودن سطح زیر کشت در کشور و وابسته بودن به واردات محدود است (۲)، ضرورت داردکه برای کاهش وابستگی و ایجاد تنوع در اقلام خوراک وکاهش هزینه‌های خوراک در جستجوی جایگزین بود. کنجاله پنبه دانه به دلیل ارزانتر بودن، داشتن ارزش پروتیینی نسبتا خوب و امکان تولید در داخل یکی از جایگزینهای مناسب است. اما این خوراک دارای محدودیت هایی است، که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱) وجود ماده آلدییدی پلی فنولیک گوسیپول که با باند شدن آنزیم‌های تنفسی و اختلال در سازکار چرخه تنفسی و باند شدن با اسید آمینه لیزین و احتمالا آرژنین موجود در خوراک ها وکاهش ارزش تغذیه ای آنها باعث کاهش رشد و تولید می‌گردد (۶،۵ و ۱۸)، ۲) کمبود اسیدهای آمینه لیزین، متیونین و والین، به علت فرایندهای حرارتی که موجب واکنش میلارد شده و کمبود لیزین را شدیدتر می‌کند و همچنین وجود گوسیپول که با باند شدن با این اسید آمینه و غیر قابل هضم کردن آن که بر شدت کمبود این اسید آمینه می‌افزاید (۶،۵،۳ و ۱۹)، وجود فیبر در کنجاله (۱۰،۷ و ۱۹).

محققین برای بر طرف کردن این محدودیت ها راهکارهای مختلفی را آزمایش کردند که می‌توان به استفاده از آهن در جیره به نسبت‌های مختلف اشاره کرد که این فلز با گوسیپول آزاد ترکیب شده و آن را غیر فعال می‌سازد اما استفاده از این روش در شرایط مزرعه

۱- کارشناس ارشد تغذیه دام، پژوهشکده دامهای خاص، دانشگاه زابل
(*- نویسنده مسئول: Email:rezazaboly@yahoo.com)
۲،۳و۵- استادیاران گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
۴- استادیار گروه زراعت، دانشگاه پیام نور زاهدان
۶و۷- کارشناس ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

Archive of SID
www.SID.ir

غیر اقتصادی است (۱۹). استفاده از مکمل لیزین در جیره حاوی کنجاله پنبه دانه جهت جبران کمبود لیزین در آزمایشات مختلف نتایج مثبتی داشته است (۱۲،۷ و ۱۹). در آزمایشی بر روی جوجه گوشتی، جیره حاوی۲۰ درصد کنجاله پنبه دانه و مکمل کردن لیزین در حد ۱/۵ درصد (براساس پروتیین جیره)، نشان داد که استفاده از مکمل لیزین باعث بهبود معنی دار عملکرد جوجه‌های گوشتی در پایان ۴۲ روزگی گردید (۷)، و در آزمایش مشابهی در جیره حاوی ۲۸۰ گرم در کیلوگرم کنجاله پنبه دانه هنگام استفاده از ۲/۸۸ گرم لیزین در کیلوگرم باعث بهبود معنی داری در عملکرد جوجه‌های گوشتی گردید (۲۳). در آزمایش بر روی جوجه گوشتی استفاده از مکمل لیزین و سولفات آهن نشان داده شد که عملکرد نسبت به گروه شاهد بهبود یافت (۶).

در آزمایشات صورت گرفته بر روی اثرات مکمل سازی جیره حاوی کنجاله پنبه دانه با لیزین و تایید اثرات مثبت این مکمل سازی اشاره ای به بهترین سطح مکمل نشده است بنابراین هدف از پژوهش جاری بررسی اثرات سطوح مختلف مکمل سازی و تعیین بهترین سطح مکمل لیزین در جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله پنبه دانه و ۱۵ درصد کنجاله سویا با استفاده از شیوه مدل سازی می‌باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در پژوهشکده دام‌های خاص دانشگاه زابل صورت گرفت. در این آزمایش از ۳۶۰ قطعه جوجه یک روزه سویه راس ۳۰۸ (نر و ماده) استفاده شد. در روز اول پس از توزین به طور تصادفی گروه‌های ۱۵ قطعه ای (۲۴ قفس) تقسیم شدند.

ابتدا جیره پایه بر اساس توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) و با ۲۱ درصد پروتیین خام، ۲۹۰۰کیلوکالری در کیلوگرم انرژی متابولیسمی و ۱/۰۶درصد لیزین کل که حاوی ۱۵ درصد کنجاله پنبه دانه و ۱۵ درصد کنجاله سویا بود تهیه شد و سطوح درجه بندی شده مکمل لیزین به جیره ها، برای تهیه تیمارها افزوده شد و در ازای افزودن لیزین هیدروکلراید، جهت ثابت نگه داشتن انرژی متابولیسمی همان مقدار نشاسته از جیره حذف گردید. تیمارها شامل مقادیر مکمل: صفر، ۰/۱ ، ۰/۲ ، ۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵ درصد جیره بود.

در پایان ۱۴ روزگی پس از ۶ ساعت گرسنگی جوجه ها توزین شدند و میزان خوراک مصرفی اندازه گیری شد و از هر واحد آزمایشی ۲ قطعه با میانگین وزنی آن واحد کشتار شده و پس از خون گیری و پوست کنی عمل تفکیک قطعات لاشه صورت پذیرفت. این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۶ تیمار و۴ تکرار که شامل۲۴ واحد آزمایشی بود انجام گرفت و از مدل $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ که μ نشان دهنده میانگین، T_i ، تیمار و e_{ij} خطای آزمایشی است در این طرح استفاده شد.

در پایان داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار Excel ثبت شد و با استفاده از نرم افزارSAS (۱۹۹۶) رویه GLM تجزیه تحلیل گردید و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. همچنین، با روش مدل سازی خط شکسته بهترین سطح مکمل لیزین تعیین گردید. از دو مدل خط شکسته خطی و خط شکسته درجه دو استفاده شد که مدل ها به شرح ذیل می‌باشند:

مدل خط شکسته خطی : $Y=L+U\times(R-X)$ if $R<X$

مدل خط شکسته درجه دو : $Y=L+U\times(R-X)\ (R-X)$ if $R<X$

جدول۱- ترکیبات جیره پایه در دوره آغازین

ماده خوراکی	درصد جیره
ذرت	۵۶/۳۷
کنجاله پنبه دانه	۱۵
سویا	۱۵
پودر ماهی	۵/۶۶
روغن	۴/۵۴
دی کلسیم فسفات	–
سنگ آهک	۱/۴
نشاسته ذرت	۱
دی ال متیونین	۰/۳۴
ال تره ئونین	۰/۸۶
نمک	۰/۲۴
مکمل ویتامینی	۰/۲۵
مکمل معدنی	۰/۲۵
آنالیز محاسباتی	**واحد**
انرژی متابولیسمی(کیلوکالری)	۳۲۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۱
کلسیم(درصد)	۰/۹
فسفر قابل دسترس(درصد)	۰/۴۳
لیزین(درصد)	۱/۰۶
متیونین(درصد)	۰/۶۹
تره ئونین(درصد)	۰/۸۶
تریپتوفان(درصد)	۰/۲۴
آرژنین(درصد)	۱/۶۱

نتایج وبحث

افزایش وزن بدن

همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده سطوح مختلف مکمل لیزین بر افزایش وزن بدن گروهای آزمایشی تاثیر معنی داری داشته است ($P<0/05$). نتایج افزایش وزن نشان می‌دهد که کمترین افزایش وزن مربوط به تیماری است که در جیره آن مکمل لیزین (تیمار ۱) استفاده نشده است و با بررسی افزایش وزن سایر گروه ها مشخص شد که با افزودن مکمل لیزین افزایش وزن بهبود یافته

Archive of SID

www.SID.ir

است. در تیمار ۴ که میزان لیزین افزوده شده ۰/۳ درصد جیره بوده، افزایش وزن سیر صعودی داشته و پس از آن افزایش وزن کند شده و نمودار پاسخ رشد شیب ملایم یافته است. در تیمار ۵ (با ۰/۵ درصد جیره مکمل لیزین)، بیشترین میزان افزایش وزن بدن دیده می‌شود که نشان دهنده اثرات مثبت افزودن مکمل لیزین به جیره حاوی کنجاله پنبه دانه است، افزایش وزن را فراهم می‌آورد. البته این مفهوم با نمودارهای مرتبط به مدل سازی خط شکسته خطی و درجه دو به وضوح قابل مشاهده است (نمودار ۱). نتایج بدست آمده در این پژوهش با گزارشات فرشی و طهماسبی (۶)، مطابقت دارد و نشان می‌دهد افزودن مکمل لیزین به جیره بر پایه ذرت، کنجاله پنبه دانه، کنجاله سویا باعث بهبود معنی دار($P\leq ۰/۰۵$) وزن بدن نسبت به گروه‌هایی که مکمل دریافت نکردند، شده است.

هنری و همکاران (۱۲)، و بانسر و همکاران (۸)، گزارش دادند که هنگامی که از کنجاله پنبه دانه استفاده شد کاهش رشد معنی دار ($P<۰/۰۵$) بود ولی هنگامی که از ۰/۵ تا ۲ درصد مکمل لیزین (بر اساس درصدی از پروتئین جیره) استفاده شد، افزایش وزن به صورت معنی داری ($P<۰/۰۵$) بهبود یافت.

همچنین، آزمن ویلماز (۷)، بیان کردند که هنگام استفاده از ۲۰ درصد کنجاله پنبه دانه در جیره همراه با مکمل لیزین در سطح ۱/۵ درصد (بر پایه درصد از پروتئین جیره) افزایش وزن نسبت به جیره‌های فاقد مکمل بود بهبود یافت. در بررسی که واتکینز و همکاران (۲۸)، انجام دادند نشان دادند که با افزودن مکمل لیزین به جیره حاوی ۳۰ درصد کنجاله افزایش وزن بهبود یافت.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که هنگام افزودن مکمل لیزین به جیره حاوی کنجاله پنبه دانه (جیره براساس توصیه‌های NRC (۱۹۹۴)، رشد افزایش می‌یابد که این افزایش رشد به دو دلیل می‌تواند باشد.

۱-گوسیپول آزاد موجود در کنجاله پنبه دانه با گروه اپسیلون آمینی اسید آمینه لیزین ترکیب شده و گوسیبول آزاد (نوعی سمی گوسیبول) به گوسیبول پیوندی تبدیل شده و اثرات منفی آن بر رشد کاهش یابد. این ماده سمی باعث می‌شود. نیاز به لیزین در جیره حاوی کنجاله پنبه دانه افزایش یابد و هنگامی که لیزین مکمل استفاده می‌شود، این نیاز تامین شده و اثر منفی گوسیپول بر افزایش وزن مشاهده نمی گردد و افزایش وزن مشابه گروه هایی می‌گردد که جیره بر پایه ذرت و سویا استفاده کردند (۹ و ۱۹).

۲- کنجاله پنبه دانه معمولا میزان لیزین کمی دارد و اولین اسیدآمینه محدودیت دار در این ماده خوراکی، لیزین است و همچنین، این اسید آمینه قابلیت هضم و دسترسی کمی داردکه علت اصلی این امر انجام واکنش میلارد در فرآیند روغن گیری در اثر حرارت و فشار می‌باشد که منجر به کاهش قابلیت هضم و قابلیت دسترسی لیزین می‌گردد (۱۰ و ۱۹)، با افزودن مکمل لیزین در سطوح مناسب این کمبود بر طرف می‌شود.

در پژوهش جاری جیره برای دوره آغازین و بر اساس توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) و مقدار لیزین کل ۱/۰۶ درصد جیره تهیه شده بود و نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میزان نیاز لیزین برای حداکثر افزایش وزن بدن بیش از توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) است که با نتایج سایر محققان مطابقت دارد (۴،۳ و ۲۴).

راشکی (۳)، گزارش داد که برای حداکثر افزایش وزن در دوره آغازین میزان احتیاج به لیزین ۱۱۵ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) است. رضایی و همکاران (۴)، گزارش دادند که افزایش سطوح لیزین در دوره آغازین نسبت به توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) باعث بهبود افزایش وزن در تیمارهایی با سطوح بیشتر لیزین شد.

در تحقیق وازکویز و پستی (۲۶)، مجموعه نتایج آزمایشی ۱۶ پژوهش صورت پذیرفته در دو دهه گذشته را جمع آوری کردند و با همسان سازی داده ها و مدل سازی به روش خط شکسته نشان دادند که بهترین سطح لیزین ۱/۲ درصد جیره برای برای حداکثر افزایش وزن بدن می‌باشد که نشان می‌دهد مقدار احتیاج بیش از توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) است که در این بررسی ۰/۱درصد بیش از این بود.

همچنین، لبادان (۱۶)، گزارش داد که نیاز به لیزین برای حداکثر افزایش وزن بدن در دوره آغازین بیش از توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) است و مقداری که در این آزمایش برای رسیدن به حداکثر وزن بدست آمد، ۱/۲۸ درصد لیزین کل در جیره افزایش سطوح لیزین جیره نسبت به توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) باعث افزایش وزن بدن می‌شود که علت آن بیشتر بخاطر افزایش وزن ماهیچه سینه (۱۷)، و کاهش چربی شکمی (۱۷)، است که می‌توان نتیجه گرفت که نه تنها مکمل کردن لیزین برای ممانعت از اثرات منفی ذاتی کنجاله پنبه دانه ضرورت دارد، بلکه احتیاجات به اسید آمینه لیزین بر اساس توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) سطح ۱/۱ درصد جیره احتمالا کم برآورده است و برای حداکثر افزایش وزن بیش از این نیاز است (۳).

از مهمترین عوامل تاثیر گذار در تعیین بهترین سطح مکمل مورد احتیاج برای حداکثر افزایش وزن بدن، شیوه محاسباتی (مقایسه میانگین ها در برابر روشهای مدل سازی) تعیین احتیاجات می‌باشد که می‌تواند در میزان احتیاجات برآورد شده تاثیر گذار باشد (۲۱).

نمودار ۱ نشان می‌دهد که نتایج جهت مقدار توصیه مکمل در دوره آغازین تفاوت داشت، بطوریکه مقدار بیان بهترین سطح احتیاجات براساس مدل سازی، خط شکسته خطی و خط شکسته درجه دو به ترتیب ۰/۰۳± ۰/۲۴ و ۰/۰۸±۰/۳۹درصد جیره برآورد گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

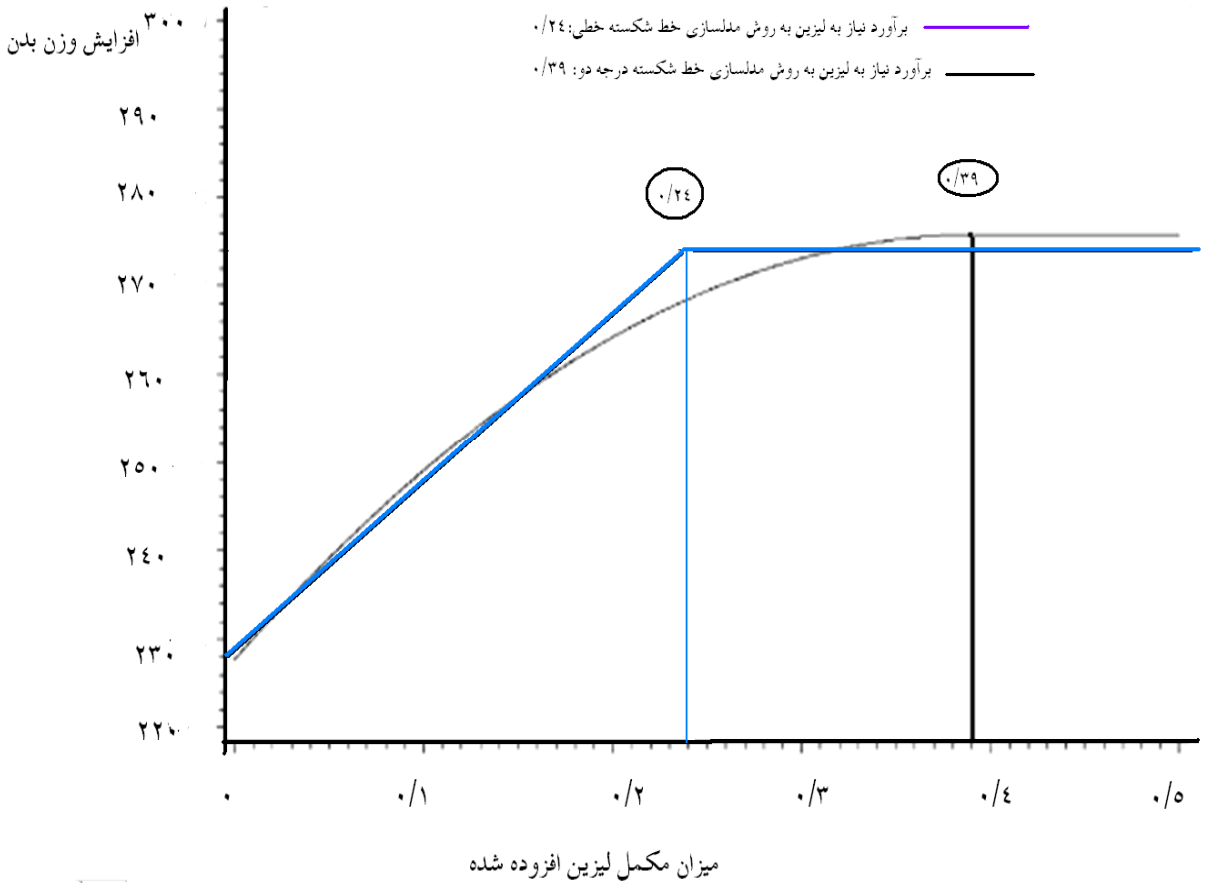
جدول ۲- عملکرد و صفات لاشه جوجه گوشتی با جیره حاوی سطوح مختلف مکمل لیزین(درصد) از ۱ تا ۱٤ روزگی

عملکرد وصفات لاشه	مکمل لیزین						
	۰	٪۰/۱	٪۰/۲	٪۰/۳	٪۰/٤	٪۰/۵	SEM[1]
افزایش وزن بدن (گرم)	۲۳۱ b	۲۴۸ b	۲۷۳ a	۲۷۷ a	۲۷۱ a	۲۸۲ a	۱۲/۸
مصرف خوراک (گرم)	۳۳۲ b	۳۳۵ b	۳۷۱ a	۳۷۴ a	۳۶۷ a	۳۵۷ a	۱۳/۵
ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم)	۱/۴۳ a	۱/۳۵ ab	۱/۳۶ ab	۱/۳۵ ab	۱/۳۶ ab	۱/۲۶ b	۰/۰۷
هزینه خوراک[3]	۱۱۸۷/۹ a	۱۱۲۳/۸ ab	۱۱۳۴/۳ ab	۱۱۲۷/۷ ab	۱۱۴۰/۱۹ ab	۱۰۶۴/۳۳ b	۹۱/۶
وزن سینه (گرم)	۳۴/۲ c	۳۸/۷ bc	۴۵ ab	۴۴/۷ ab	۴۷/۳ a	۴۸/۸ a	۴/۹
وزن ران (گرم)	۱۹/۴ c	۲۱/۵ bc	۲۳/۴ ab	۲۳/۸ a	۲۴ a	۲۳/۷ ab	۱/۵۳
بازده لاشه (درصد)	۶۷	۶۹	۶۹/۴	۷۰	۶۹/۴	۶۹	۳/۲۵
وزن کبد (گرم)	۷/۶ b	۷/۲۵ b	۷/۸ a	۹/۱ a	۹/۵ a	۹/۵ a	۰/۷۰۵
میزان ماندگاری (درصد)	۹۶/۷	۹۶/۷	۹۱/۷	۹۱/۷	۱۰۰	۹۸/۳	۶/۷۱

۱-میانگین معیار خطا

۲ -abc: میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می‌باشند ($P < ۰/۰۵$)

۳- به ازای یک کیلوگرم افزایش وزن (تومان)



نمودار ۱- بیان میزان احتیاج به مکمل با استفاده از شیوه مدلسازی خط شکسته درجه ۲ و خطی برای افزایش وزن بدن

www.SID.ir

جدول ۳- میزان احتیاج به مکمل لیزین در جیره حاوی ۱۵درصد کنجاله پنبه دانه در دوره آغازین به استفاده از شیوه مدل سازی

	افزایش وزن بدن(گرم)		ضریب تبدیل خوراک (گرم)		وزن ماهیچه سینه (گرم)		وزن ران (گرم)	
متغیر	LBL	QBL	LBL	QBL	LBL	QBL	[۲]LBL	[۱]QBL
حد نیاز	۰/۲۴	۰/۳۹	۰/۲۶	۰/۱۵	۰/۳۵	۰/۵۲	۰/۲۲	۰/۳۳
RS	۷۵	۷۵	۶۳	۳۳	۵۵	۵۷	۶۱	۶۱
[۲]SE	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۲	۰/۰۴	۰/۱
[۳]SSR	۲۴۱۵/۶۸	۲۴۵۵/۶۷	۰/۱۲	۰/۱۲	۴۷۴/۰۵	۴۵۵/۰۵	۴۲/۴۹	۴۲/۸۶
۹۵٪حدود اطمینان	۰/۳۱-۰/۱۷	۰/۵۷-۰/۲۱	۰/۰۶-۰/۳۷	۰/۴۸-۰/۱۲	۰/۵۱-۰/۱۹	۰/۵۹-۰/۴	۰/۳-۰/۱۳	۰/۵۴-۰/۱۱
مقدارP	<۰/۰۰۰۱		<۰/۰۰۰۱		<۰/۰۰۰۱		<۰/۰۰۰۱	

۱و۲-مدلهای خط شکسته خطی(LBL) وخط شکسته درجه دو(QBL) به ترتیب Y=L+U(x-R) و Y=L+U(x-R)(x- R) میباشد که اگر R<X باشد. L=مقدار عرض از مبدا وU=مقادیر تصادفی شیب خط و R=نقطه شکست است. SE = خطای استاندارد

۳-SSR = باقیمانده مجموع مربعات

شیوه مقایسه میانگین ها می‌تواند از بین تیمارها یکی را انتخاب و تعیین یک سطح مکمل مناسب که بین دو سطح افزایشی لیزین قرار دارد امکان پذیر نیست و در نتیجه در بحث تعیین احتیاجات از دقت کمی برخوردار است زیرا در مقایسه بین میانگین ها تعیین احتیاجات لیزین مشکل است و این نقص با شیوه مدل سازی برطرف می‌شود (۲۱).

میزان برآورد مقدار مکمل لیزین به روش مدل سازی خط شکسته درجه دو، از مقدار برآورد به شیوه خط شکسته خطی بیشتر است به طوریکه در این پژوهش به مقدار ۴۶ درصد بیشتر برآورد شده است که با گزارش‌های وازکویز و پستی (۲۶)، نزدیک است. این محققان که میزان برآورد احتیاجات به شیوه خط شکسته درجه دو را ۲۰ درصد بیشتر از برآورد به شیوه خط شکسته خطی برآورد کردند وخاطرنشان ساختند که روش متناسب کردن دو مدل مشابه و برآورد احتیاجات به شیوه خط شکسته درجه دو (QBL) دقیق تر و به احتیاجات واقعی نزدیکتر است، در حالیکه روش خط شکسته خطی(LBL) بهترین سطح مورد نیاز را کمتر برآورد می‌کند (۲۵).

نتایج پژوهش استرلینگ و همکاران (۲۴)، نشان داد که جوجه‌های گوشتی که با جیره ای براساس ذرت، کنجاله پنبه دانه (۲۰درصد) و سویا (۶ درصد جیره) با مقدار ۲۳ درصد پروتئین خام و ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی متابولیسمی که از ۱ تا ۲۱ روزگی تغذیه شدند با استفاده از روش خط شکسته میزان نیاز به لیزین ۱/۰۲۳±۰/۰۱ محاسبه شد که کمتر از مقدار برآورد شده در این پژوهش می‌باشد. این اختلاف به دلیل این است که پژوهش جاری در دوره آغازین (۱۴ روز اول) که حداکثر نیاز پروتئین و اسید آمینه است، انجام شده است. در صورتی که بررسی استرلینگ و همکاران (۲۴)، در مدت ۲۱ روز بوده است NRC (۱۹۹۴) گزارش کرده است، که با افزایش سن میزان نیاز به پروتئین و اسید آمینه لیزین کاهش پیدا می‌کند. و جیره حاوی کنجاله پنبه دانه نیاز به سطوح بالاتری از اسید آمینه لیزین دارد.

ضریب تبدیل خوراک

بر اساس نتایج جدول ۲ بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری (P<۰/۰۵) مشاهده گردید. بطوریکه تیمار ۱ که فاقد مکمل لیزین بود بالاترین ضریب تبدیل را داشت و در تیمار ۶ حاوی ۰/۵درصد مکمل لیزین کمترین و به عبارتی بهترین ضریب تبدیل مشاهده شده است و تیمارهای، بین شماره ۱ و شماره ۶ مقدار ضریب تبدیل بین دوعدد ۱/۴۳ و ۱/۲۶ در نوسان بود.

بر اساس روش مدل سازی خط شکسته خطی و درجه ۲ مقدار مکمل لیزین به ترتیب مقدار۰/۱۴± ۰/۲۶و ۰/۰۹± ۰/۱۵درصد جیره توصیه می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد که مکمل کردن جیره حاوی کنجاله پنبه دانه با لیزین باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌گردد که با نتایج سایر محققین همخوانی دارد (۶،۷ و ۲۸).

فرشی و طهماسبی (۶)، گزارش دادند که جیره هایی که حاوی ۲۵ درصد کنجاله پنبه دانه بودند هنگامی که با لیزین به مقدار ۲ درصد (براساس پروتئین جیره) مکمل شدند، بهبود ضریب تبدیل خوراک نسبت به گروه‌های بدون مکمل مشاهده شد.

در تحقیق دیگری هنری و همکاران (۱۲)، نشان دادند که استفاده از ۲۰ درصد کنجاله پنبه دانه در جیره طیور باعث نامناسب شدن ضریب تبدیل خوراک گردید و این جیره ها هنگامی که با لیزین مکمل شدند ضریب تبدیل بهبود یافت و با گروه شاهد که جیره بر اساس ذرت و سویا مصرف کردند، تفاوت معنی داری نشان ندادند.

Archive of SID

www.SID.ir

آزمن و یلماز (۷)، نشان دادند کـه اسـتفاده از مکمـل لیـزین در سطح ۱/۵ درصد (براساس پروتئین جیره) که حاوی ۲۰ درصد کنجاله پنبه دانه بود، باعث بهبـود ضـریب تبـدیل خـوراک نسـبت بـه سـایر تیمارهای فاقد مکمل گردید. دلیل بهبود ضریب تبدیل خوراک هنگام مکمل کردن جیره با کنجاله پنبه دانه در پژوهش جـاری و گزارشـات سایر محققان می‌تواند به علـت کـاهش اثـرات سـمی گوسـیپول آزاد هنگام باند شدن با لیزین و کاهش اثرات سمی آن باشـد و همچنـین، کمبود لیزین در جیره و پایین بودن قابلیت دسترسی آن جبـران شـده است.

در این پژوهش مشاهده گردید که ضریب تبدیل خوراک هنگامی که جیره با سطوح بـالاتر توصـیه‌هـای NRC (۱۹۹۴) مکمـل شـدند بهبود یافت که این نتیجه حاکی از آن است که میـزان احتیاجـات بـه لیزین برای حداکثر بهبود ضریب تبـدیل خـوراک و عملکـرد بـیش از توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) است که با نتایج سـایر محققـین مطابقـت دارد (۴ و ۱۳).

رضائی و همکاران (۴)، گزارش دادند هنگامی که در جیره بر پایه توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) تهیه شده بود و بـا سـطوح صـفر، ۱/۵و ۳ درصد لیزین (بر اساس درصد پروتئین جیره) مکمـل گردیـد، ضـریب تبدیل خوراک بهبود یافت. کید و همکاران (۱۵)، گزارش دادند وقتـی که جوجه‌های گوشتی جیره ای حاوی ۱۲۰ درصد توصیه‌هـای NRC (۱۹۹۴) لیزین دریافت داشتند نسبت به گـروه شـاهد ضـریب تبـدیل خوراک در آنها بهبود یافت.

استرلینگ و همکاران (۲۴)، با جیـره ای بـر اسـاس ۲۰ درصـد کنجاله پنبه دانه، و ۶ درصد سویا و میزان ۲۳ درصد پروتئین خـام بـر اساس شیوه مدل سـازی خـط شکسـته بهتـرین سـطح لیـزین بـرای بهترین مقدار ضـریب تبـدیل را بـرآورد کردنـد کـه در ایـن پـژوهش بهترین سطح لیزین جیره ۰/۰۱±۱/۲۸ بر اساس لیـزین قابـل هضـم توصیه شد که بیشـتر از توصـیه‌هـای NRC (۱۹۹۴) اسـت. لبـادان و همکاران (۱۶)، گزارش دادند جوجه‌هـای کـه بـا ۶ سـطح لیـزین و ۲ سطح پروتئین در ۲ هفته اول جهت برآورد بهترین سطح لیزین تغذیـه شدند و داده ها با استفاده از شیوه مـدل سـازی خـط شکسـته بـرآورد احتیاجات صورت گرفت، میزان نیاز به لیزین برای کـم تـرین ضـریب تبدیل را ۱/۲۱ درصد جیره توصیه کردند کـه بـیش از توصـیه‌هـای NRC (۱۹۹۴) است.

خوراک مصرفی

تیمارهای آزمایشی بر روی خوراک مصـرفی در دوره آغـازین اثـر معنی داری داشتند (P<۰/۰۵). گروه‌های که مکمـل لیـزین دریافـت کردند، میزان مصرف خوراک بیشتری را نشان دادند (تیمارهـای ۳، ۴، ۵ و ۶). تیمار شماره ۱ که فاقد مکمل لیزین و تیماره ۲ کـه در سـطح ۰/۱ درصد مکمل دریافت نموده بودند، کمترین میزان مصرف خوراک را داشتند و این نتایج نشان می‌دهد کـه مکمـل کـردن جیـره حـاوی کنجاله پنبه دانه با لیزین باعث افزایش مصرف خوراک مـی‌شـود کـه این نتیجه گیـری بـا گـزارش آزمـن و یلمـاز (۷)، مطابقـت دارد کـه هنگامی که جیره حاوی کنجاله پنبه دانه با مکمل لیزین غنی گردیـد، تفاوت معنی داری با گروه کنترل که جیره بر پایه سویا و ذرت دریافت کردند، نداشت.

رضایی و همکاران (۴)، در آزمایشی سه سطح لیزین مکمـل را در جیره بررسی کردند و نشان دادند که افزایش مقدار لیزین جیره مصرف خوراک را افزایش داد و همچنین، حسینی و همکاران (۱۴)، اثر مقادیر مختلف مکمل لیزین را بررسی کردند و نشان دادند که مکمل کـردن جیره با لیزین باعث افزایش مصرف خوراک می‌گردد و نتیجه گرفتنـد که افزایش مصرف لیزین باعث افزایش نیـاز بـه انـرژی مـی‌گرددکـه جوجه جهت جبران کمبود انـرژی مصـرف خـوراک خـود را افـزایش می‌دهند.

بازدهی اقتصادی (هزینه خوراک برای یـک کیلـو گـرم وزن زنده)

تیمارها اثر معنی داری (P<۰/۰۵) بر بازدهی اقتصادی گروه‌های مختلف داشت، بطوریکه که ارزان تـرین هزینـه خـوراک بـرای یـک کیلوگرم وزن زنده مربوط به تیماره ۶ بود که حداکثر میـزان لیـزین را دریافت نموده بود (۰/۵ درصـد) و گـران تـرین هزینـه خـوراک یـک کیلوگرم وزن زنده مربوط به تیمار ۱ بود یعنی بدون مکمل بـود و بـه ترتیب هزینه آنها ۱۱۸۷/۹۱ و۱۰۶۴/۳۲ تومـان بودکـه تفـاوت ۱۰/۵ درصدی را نشان می‌دهد و به عبارتی مکمـل کـردن لیـزین درسـطح ۰/۵ درصد نسبت به جیره فاقد مکمل باعـث کـاهش ۱۰/۵ درصـدی هزینه خوراک یک کیلو وزن زنده می‌گردد (جـدول ۲). ضـمن اینکـه سایر تیمارها دیگر که میزان لیزین مکمل آنها در حـد وسـط ایـن دو تیمار بود. هزینه خـوراک جهـت تولیـد یـک کیلـو وزن زنـده در حـد میانگین دو رقم فوق بود (جدول ۱). نتایج آزمایش نشان می‌دهـد کـه مکمل کردن جیره حـاوی کنجالـه پنبـه دانـه باعـث بهبـود بـازدهی اقتصادی تولید می‌گردد که با افـزایش وزن بـدن همـراه بـا افـزایش مکمل لیزین است که در نتیجه بهبود بازدهی اقتصادی هزینه خوراک یک کیلو گوشت تولیدی را در پی دارد.

این نتایج با گزارشات آزمـن و یلمـاز (۷)، مطابقـت دارد کـه ایـن محققان هنگامی که در جیره حاوی کنجاله پنبه دانه مکمل لیـزین در سطح ۵/۱ درصد (براساس پـروتئین جیـره) اسـتفاده کردنـد مشـاهده نمودند که بازدهی اقتصادی بهبود یافت.

Archive of SID

www.SID.ir

وزن ماهیچه سینه

گوشت سینه ۳۰ درصد گوشت قابل استحصال و ۶۰ درصد پروتئین قابل استحصال لاشه را دارا می‌باشد (۲۶). و از اجزای اصلی لاشه است به عنوان متغیر پاسخ رشد برای برآورد احتیاجات غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اثر تیمارهای مختلف بر وزن ماهیچه سینه تفاوت معنی داری ($P<۰/۰۵$) را در گروه‌های مختلف نشان داد، که حداکثر وزن ماهیچه سینه مربوط به تیمار۶ بود که بیشترین مقدار مکمل اسید آمینه لیزین را دریافت نموده وکمترین میزان وزن ماهیچه سینه مربوط به تیمار شمار ۱ بود که مکمل لیزین دریافت نکرده بودند.

فرشی و طهماسبی (۶)، گزارش دادند که افزودن مکمل لیزین به میزان ۲ درصد (بر اساس پروتئین جیره) در کل دوره پرورشی باعث افزایش معنی دار رشد عضله سینه نسبت به گروه‌های فاقد مکمل شد. انجمن تحقیقاتی هارتلند (۱۱) گزارش دادند، که هنگامی که در جیره حاوی کنجاله پنبه دانه از مکمل لیزین استفاده شد بهبود رشد عضله سینه مشاهده گردید.

نتایج حاکی از افزایش رشد سینه همزمان با افزایش درصد مکمل لیزین جیره است که حاکی از تاثیر مکمل لیزین بر رشد سینه است. مقایسه میانگین ها بهترین سطح مکمل لیزین را ۰/۵ درصد و تیمار شماره ۶ نشان می‌دهد که بالاترین وزن ماهیچه سینه را ایجاد کرده است بر اساس مدل سازی خط شکسته درجه دو ۰/۵۲درصد و بر اساس مدل سازی خط شکسته خطی ۰/۳۵درصد مکمل لیزین را بهترین سطح مکمل نشان می‌دهد.

رضائی و همکاران (۴)، گزارش دادند که هنگامی که از مکمل لیزین در سطوح ۱/۵ و ۳ درصد جیره در دوره آغازین استفاده شد به طور معنی داری افزایش وزن عضله مشاهده شد و توصیه کردند در جیره هایی که کمبود پروتئین و یا پایین بودن قابلیت هضم وجود دارد، بهترین راه برای افزایش وزن ماهیچه سینه مکمل کردن با لیزین است و گزارش دادند که مقدار احتیاجات برای حداکثر رشد عضله سینه بیش از احتیاجات برای حداکثر رشد بدن است.

گوسیپول آزاد موجود در کنجاله پنبه دانه در هر سطحی اثرات ضد رشد بر طیور دارد و هنگامی که جیره با سطوحی بالاتر توصیه‌های جاری با لیزین مکمل می‌گردد. لیزین با گوسیبول آزاد باند شده و ایجاد گوسیبول پیوندی را می‌دهد که اثرات ضد رشدی آن را کاسته و از بین می‌برد، در نتیجه افزایش وزن به ویژه در بزرگترین عضله طیور (عضله سینه) مشاهده شد (۱۹). عضله سینه بزرگترین عضله بدن جوجه گوشتی است و هرگونه کاستی یا بهبودی در میزان لیزین جیره در رشد آن تاثیر دارد و اثرات ضد رشدی گوسیپول نیز در این بخش از بدن بیشتر دیده می‌شود وعلاوه بر موارد ذکر شده کنجاله پنبه دانه میزان لیزین کمی دارد و اولین اسید آمینه محدودیت دار این خوراک لیزین است که علاوه بر محدودیت آن این اسید آمینه از قابلیت هضم پایینی برخوردار است (۷).

جیره غذایی در این پژوهش بر اساس توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) تهیه گردیده بودکه میزان توصیه ای لیزین کل ۱/۰۶ درصد می‌باشد که این نتایج نشان داد که میزان احتیاجات به لیزین برای حداکثر رشد ماهیچه سینه بیش از توصیه‌های انجمن می‌باشد که با نتایج محققان دیگر نیز مطابقت دارد (۴ و ۱۵).

هولشمر و راسینک (۱۳)، گزارش دادند که استفاده از سطوح بالاتر از توصیه های NRC (۱۹۹۴) در دوره آغازین باعث افزایش وزن ماهیچه سینه در پایان دوره پرورشی شد. در این آزمایش ۱۱۵ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴)، لیزین در جیره استفاده گردید.

لبادان و همکاران (۱۶)، گزارش دادند که جوجه‌های گوشتی در ۲ هفته اول سن خود میزان احتیاج به لیزین بیشتری نسبت به توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) برای حداکثر رشد سینه دارند. آنها با استفاده از ۶ سطح لیزین قابل هضم و ۳ سطح پروتیین و روش مدل سازی خط شکسته میزان احتیاجات برای حداکثر رشد سینه را ۱/۳۲±۰/۰۱ برآورد کردند که ۰/۲۲درصد بیش از توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) است.

مصرف کنندگان امروزی بیشتر به خرید قطعات بدن مرغ به ویژه گوشت سینه به علت پروتئین بالاتر و کم بودن چربی آن تمایل دارند به همین دلیل پژوهش‌های ژنتیکی و تغذیه ای برای یافتن راهکاری جهت افزایش این راندمان افزایش یافته است (۱۵) افزایش وزن طیور و بهبود درصد لاشه مرتبط با افزایش وزن ماهیچه سینه است و بیشترین تاثیر را بر رشد ماهیچه سینه در بین اسیدهای آمینه، اسید آمینه لیزین دارد که می‌تواند تمام فراسنجه‌های عملکرد را تحت تاثیر قرار دهد (۱۸).

وزن ران

تیمارهای مختلف یا سطوح مختلف لیزین بر وزن ران اثر معنی داری ($p <۰/۰۵$) داشتند. بطوریکه که کمترین وزن مربوط به تیمار ۱ بود، که فاقد مکمل لیزین و جیره آن بر اساس توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) تهیه شده بود و فاقد مکمل بود و بیشترین افزایش وزن ران مربوط به تیمارهای ۳، ۴و ۵ و۶ بود که مقدار ۰/۲ تا ۰/۵ مکمل لیزین دریافت کرده بودند. نتایج نشان می‌دهد که افزودن لیزین به جیره حاوی کنجاله پنبه دانه باعث افزایش وزن با تاثیر بر قطعات با ارزش بدن جوجه مانند ران شده است که بر اساس شیوه مدل سازی خط شکسته درجه دو و خط شکسته خطی مقدار نیاز به مکمل لیزین به ترتیب۰/۰۴±۰/۲۲و ۰/۱±۰/۳۳ درصد جیره می‌باشد. اثر مکمل لیزین بر ماهیچه ران با نتایج فرشی و طهماسبی (۶)، مطابقت دارد بطوری که هنگامی که به جیره حاوی ۲۰ کنجاله پنبه دانه، مقدار ۲

Archive of SID

www.SID.ir

درصد (بر اساس در پروتئین) لیزین مکمل نمود مشاهده کردکه گروه‌های که لیزین به جیره آنها اضافه شده است در مقایسه گروهای فاقد مکمل وزن ران بیشتری دارند و با گروهای که جیره بر اساس ذرت و سویا دریافت داشتند. تفاوت معنی داری ندارند. رضائی و همکاران (۴)، نشان دادند که افزایش سطح لیزین جیره باعث بهبود معنی داری ($p <$۰/۰۵) وزن ران نسبت به سایر گروه ها شد که می‌توان علت بهبود رشد ران را با کاهش اثرات منفی رشدی گوسیبول آزاد در هنگام باند شدن با لیزین اضافی دانست (۱۹).

نتیجه گیری

استفاده از مکمل لیزین در جیره حاوی کنجاله پنبه دانه باعث بهبود عملکرد و بازدهی اقتصادی شده آثار سوء آن را از بین می‌برد و سطوح لیزین توصیه شده توسط NRC (۱۹۹۴) برای سویه‌های جدید احتمالا، کم برآورد شده است و جیره حاوی کنجاله پنبه دانه نیاز به سطوح بالاتری از اسید آمینه لیزین نسبت به توصیه‌های رایج دارد.

منابع

۱- پوررضا، ج. ۱۳۷۴. اصول علمی و عملی پرورش طیور.انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان. صفحه:۱۵-۳.

۲- حسین پور، م. ۱۳۷۶. بررسی اثر جایگزینی کنجاله سویا با کنجاله پنبه دانه در جیره جوجه‌های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی علوم دامی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه:۱۲-۱.

۳- راشکی قلعه نو، م. ۱۳۸۳. تاثیر مدت تغذیه جیره آغازی – پایانی (رشد) و سطح لیزین جیره بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد، مهندسی علوم دامی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه گرگان. صفحه:۱۲۰-۱۰۰.

۴- رضایی، م.، ح. نصیر مقدم، ج. پوررضا، و ح. کرمانشاهی. ۱۳۸۴. تاثیر سطوح مختلف مکمل لیزین و پروتئین خام جیره برعملکرد خصوصیات لاشه و دفع ازت جوجه‌های گوشتی. علوم وفنون کشاورزی ومنابع طبیعی. سال نهم. ۴: ۱۷۹-۱۷۲.

۵- سحری، م. ع.، و ف. شریعتمداری. ۱۳۸۱. ترکیبات ضد مغذی (خوراک دام، طیور و انسان). انتشارات اندیشمند. صفحه: ۹۸-۸۵.

۶- فرشی، م.، و ع. طهماسبی. ۱۳۸۸. بررسی اثرات کنجاله پنبه دانه غنی شده با لیزین و سولفات آهن برعملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله پژوهشهای علوم دامی. جلد نوزده. ۱: .صفحه: ۲۹-۱۹.

7- Azman, M. A., and M. Yilmaz. 2005. The growth performance of broiler chicks fed with diets containing cottonseed meal supplemented with Lysine Resumed. Rev. Med. Vet. 156: 104-106.

8- Banser, J. T., R. T. Fomunyam, D. K. Pone., and E. N. Fai. 2001. Effect of meals of sweet potato and verities formulated with soya meal or cotton seed meal on broiler production. J. food Technol. Africa. 5: 23-28.

9- El-boushy, A. R., and R. Raterink. 1989. Replacement of soybean meal by cottonseed meal and peanut meal or both in low energy diets for broilers. Poult. Sci. 68: 799-804.

10- Fernandes, S. R., Y. Zhang, and C. M. Parson. 1994. Effect of overheating on the nutritional quality of cottonseed meal. Poult. Sci. 73: 156-157.

11- Hartland Research Council. 2003. Effect of amino acid addition to broiler diets containing heat damaged soybean meal. Poult res report .Ajinomoto Heartland Inc.

12- Henry, M. H., C. M. Pesti, R. Bakalli, J. Lee, R. Toledo, R. R. Teitnmiler, and R. D. Philips. 2001. The performance of broiler chicks fed diets containing extruded cottonseed meal supplemented with lysine. poult. Sci. 80: 762-768.

13- Holsheimer, J. P., and E. W. Ruesink. 1993. Effect on performance, carcass composition yield and financial return of dietary energy and Lysine Levels in starter and finisher diets fed to broilers. Poult. Sci. 72: 806-815.

14- Hosseini, S. M., S. Akbari, N. Maheri-sis., and A. Mirzai. 2009. The efface of assign excess lysine on the performance and slaughter characteristics of Broiler chickens Res.J. Biol. sci. 4(2): 143-147.

15- Kidd, M. T., B. J. Kerr., and N. B. Antbony. 1997. Dietry interactions between lysine and threonine in broiler. Poult Sci. 76: 608-614.

16- Labadan, J. R., M. C. Tlsu, and R. E. Austic. 2001. Lysine and arginine requirements of broiler chickens at two –to three –week intervals to eight week of age. Poult. Sci. 80: 599-606.

17- Leclercq, B. 1998. Specific Effects of Lysine on broiler production comparison with threonine and valine. Poult. Sci. 77: 118:123.

18- Moran, E. T., and S. F. Bilgili. 1990. Processing Losses carcass quality and meat Yield of broiler chickens receiving diets marginally deficient to adequate in Lysine prior to marketing. Poult. Sci. 69: 702 -710.

19- Nagalakshimi, D. S. V., R. Rama, A. K. Panda, and V. R. B Statry. 2007. Cotton seed meal in poultry diets: A review. J. Poult. Sci. 44: 119-134.

20- National Research Council. 1994 Nutrient Requirements of poul 9th vev. ed. Natl. Acad. Press. Washington. D. C.

Archive of SID

www.SID.ir

21- Pesti, G. M., J. A. Vedenov, J. A. Cason, and L. Billard. 2009. A comparison of methods to estimate nutritional requirements from experimental data. Poult. Sci, 50: 16-320.
22- Sas Users Guide. 2002. version, ed. Sas inst. Inc. cavy, Nc.
23- Sekhar Reddy, P., P. Sudhakar Reddy, P. V. V. Satyanarayana Reddy, and D. Srinivasa Rao. I998. Influence cottonseed cake on the performance of broilers. J. of Anim. Nut. 15: 188-193.
24- Sterling, K. G., E. F. Cosza, M. Henry, G. Pesti. and R. I. Bakalli. 2002. Responses of Broiler Chickens to cottonseed and soybean meal Based Diets at several Protein Levels. Poult. Sci. 81: 217-226.
25- Sterling, K., D. V. Gvedenov, G. M. Pesti, and R. I. Bakalli. 2000. Economically optimal Dietary crude protein and Lysine Level for starting Broiler chicks. Poult Sci. 84: 29-39.
26- Vazques, M., and G. M. Pesti. 1997. Estimation of the lysine requirement of broiler chicks for maximum body gain and feed efficiency. Appl. Poult. Res, 6: 241-246.
27- Watkins, S. E., J. T. Eskinner, M. Namsh, and P. W. Waldroup. 1994. An evaluation of low gossypol cottonseed meal in Diets for broiler chickens. 2. Influence of assigned metabolizable energy values and supplementation with essential amino acid on performance. J. Appl. Poult.Res. 3: 7-16.
28- Watkins, S. E., J. T. Skinner, M. H. Adams, and P. W. Waldroup. 1993. An evaluation of low-gossypol cottonseed meal in diets for broiler chickens 1. Effect of cottonseed meal level and lysine supplementation. J. of Appl. Poult. Res, 2: 221-226.

Archive of SID

www.SID.ir