

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

غلامرضا زابلی<sup>۱\*</sup> - قاسم جلیلود<sup>۲</sup> - مصطفی یوسف الهی<sup>۳</sup> - عیسی پیری<sup>۴</sup> - کمال شجاعیان<sup>۵</sup> - حسین بزی<sup>۶</sup> - اکبرداورپناه<sup>۷</sup>

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 کاملاً 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 و ۰/۲۲ و بر اساس خط شکسته درجه دو نقطه شکست مقادیر ۰/۳۹، ۰/۱۵، ۰/۵۲ و ۰/۳۳ 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

محدودیت‌هایی است، که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

(۱) وجود ماده آلدیدی پلی فنولیک گوسیپول که با باند شدن آنزیم‌های تنفسی و اختلال در سازکار چرخه تنفسی و باند شدن با اسید آمینه لیزین و احتمالاً آرژنین موجود در خوراک‌ها و کاهش 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 (۳، ۵، ۶ و ۱۹)، وجود فیبر در کنجاله (۷، ۱۰ و ۱۹).

محققین برای بر طرف کردن این محدودیت‌ها 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

سویا متداول ترین منبع تامین پروتئین جیره طیور است که ۳۰ تا ۴۰ درصد جیره را تشکیل می‌دهد (۱). استفاده از این ماده خوراکی باعث افزایش روبه تزاید قیمت آن، محدود بودن سطح زیر کشت در کشور و وابسته بودن به واردات محدود است (۲)، ضرورت دارد که برای کاهش وابستگی و ایجاد تنوع در اقلام خوراک و کاهش هزینه‌های خوراک در جستجوی جایگزین بود. کنجاله پنبه دانه به دلیل ارزانتر بودن، داشتن ارزش پروتئینی نسبتاً خوب و امکان تولید در داخل یکی از جایگزینهای مناسب است. اما این خوراک دارای

۱- کارشناس ارشد تغذیه دام، پژوهشکده دامهای خاص، دانشگاه زابل  
(\*) نویسنده مسئول: (Email: rezazaboly@yahoo.com)

۲، ۳، ۵- استادیاران گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

۴- استادیار گروه زراعت، دانشگاه پیام نور زاهدان

۷- کارشناس ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

در پایان داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار Excel ثبت شد و با استفاده از نرم افزار SAS (۱۹۹۶) رویه GLM تجزیه تحلیل گردید و مقایسه میانگین‌ها 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 مدل‌ها به شرح ذیل می‌باشند:

$$Y=L+U \times (R-X) \quad \text{if } R < X$$

$$Y=L+U \times (R-X) (R-X) \quad \text{if } R < X$$

جدول ۱- 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 نونین	۰/۸۶
نمک	۰/۲۴
مکمل ویتامینی	۰/۲۵
مکمل معدنی	۰/۲۵
<b>آنالیز محاسباتی واحد</b>	
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 نونین (درصد)	۰/۸۶
تریپتوفان (درصد)	۰/۲۴
آرژنین (درصد)	۱/۶۱

## نتایج و بحث

### افزایش وزن بدن

همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده سطوح مختلف مکمل لیزین بر افزایش وزن بدن گروه‌های 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 گروه‌ها مشخص شد که با افزودن مکمل لیزین افزایش وزن بهبود یافته

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 حاوی ۲۰ درصد کنجاله پنبه دانه و مکمل کردن لیزین در حد ۱/۵ درصد (براساس پروتئین 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 روش‌ها

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 پروتئین خام، ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی متابولیسمی و ۱۰۶/۱ درصد 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 جیره‌ها، 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، ۰/۵ درصد جیره بود.

در پایان ۱۴ روزگی پس از ۶ ساعت گرسنگی جوجه‌ها 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 کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار که شامل ۲۴ واحد آزمایشی بود انجام گرفت و از مدل  $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$  که  $\mu$  نشان دهنده میانگین،  $T_i$  تیمار و  $e_{ij}$  خطای آزمایشی است در این طرح استفاده شد.

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 واکویز و پستی (۲۶)، مجموعه نتایج آزمایشی ۱۶ پژوهش صورت پذیرفته در دو دهه گذشته را جمع‌آوری کردند و با همسان سازی داده‌ها 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 ۰/۱ درصد 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 احتمالاً 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 میانگین‌ها 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  $0.03 \pm 0.04$  و  $0.08 \pm 0.03$  درصد جیره برآورد گردید.

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 ( $P \leq 0.05$ ) 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 ( $P < 0.05$ ) 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 ( $P < 0.05$ ) بهبود یافت.

همچنین، آژمن 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- گوسپیول آزاد موجود در کنجاله پنبه دانه با گروه اسپیلون آمینی اسید آمینه لیزین ترکیب شده و گوسپیول آزاد (نوعی سمی گوسپیول) به گوسپیول 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 گوسپیول بر افزایش وزن مشاهده نمی‌گردد و افزایش وزن مشابه گروه‌هایی می‌گردد که جیره بر پایه ذرت و سویا استفاده کردند (۹ و ۱۹).

۲- کنجاله پنبه دانه معمولاً میزان لیزین کمی دارد و اولین اسید آمینه محدودیت دار در این ماده خوراکی، لیزین است و همچنین، این اسید آمینه قابلیت هضم و دسترسی کمی دارد که علت اصلی این امر انجام واکنش میلارد در فرآیند روغن‌گیری در اثر حرارت و فشار می‌باشد که منجر به کاهش قابلیت هضم و قابلیت دسترسی لیزین

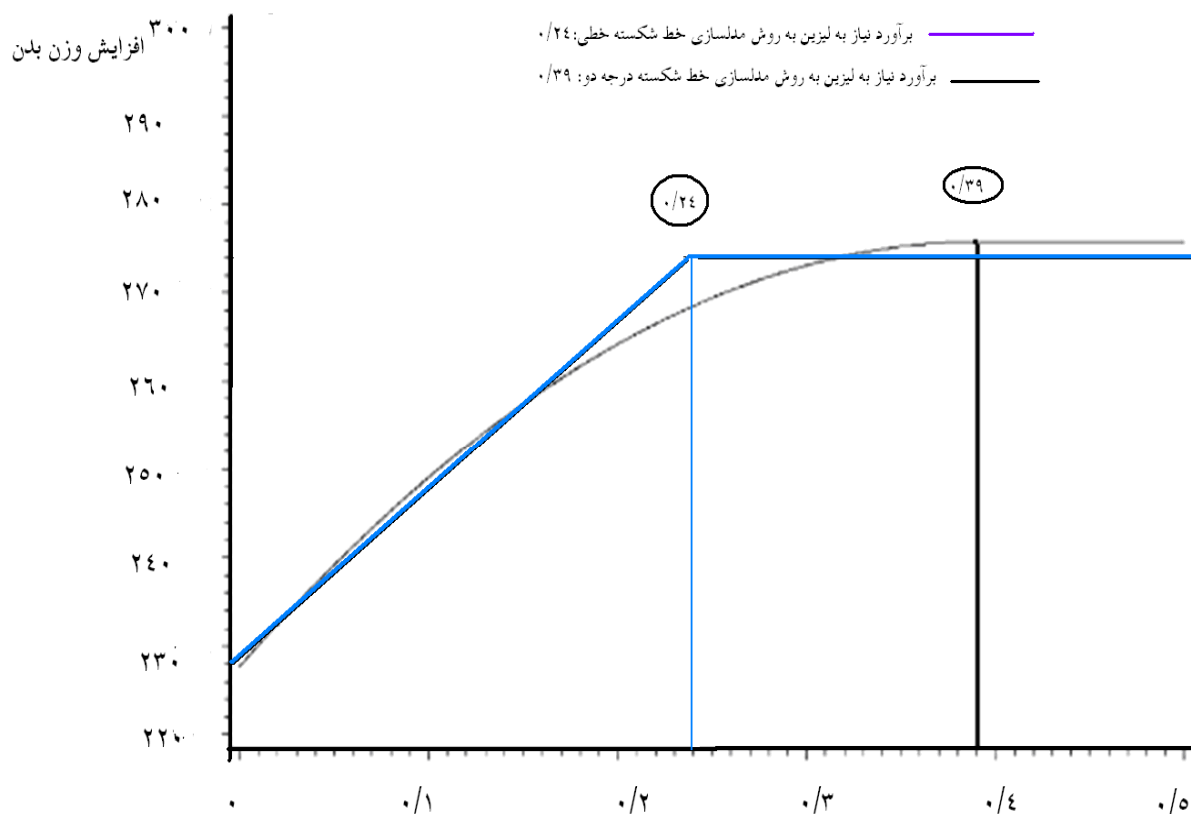
جدول ۲- عملکرد و صفات لاشه جوجه گوشتی با جیره حاوی سطوح مختلف مکمل لیزین (درصد) از ۱ تا ۱۴ روزگی

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

۱- میانگین معیار خطا

۲- abc: میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می‌باشند ( $P < 0.05$ )

۳- به ازای یک کیلوگرم افزایش وزن (تومان)



میزان مکمل لیزین افزوده شده

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

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

متغیر	افزایش وزن بدن (گرم)		ضریب تبدیل خوراک (گرم)		وزن ماهیچه سینه (گرم)		وزن ران (گرم)	
	QBL	LBL	QBL	LBL	QBL	LBL	QBL	LBL
حد نیاز	۰/۲۴	۰/۳۹	۰/۲۶	۰/۱۵	۰/۳۵	۰/۲۲	۰/۳۳	۰/۲۳
RS	۷۵	۷۵	۶۳	۳۳	۵۵	۶۱	۶۱	۶۱
<sup>۱</sup> SE	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۱	۰/۱
<sup>۲</sup> SSR	۲۴۱۵/۶۸	۲۴۵۵/۶۷	۰/۱۲	۰/۱۲	۴۷۴/۰۵	۴۲/۴۹	۴۲/۸۶	۴۲/۸۶
۹۵٪حدود	۰/۳۱-۰/۱۷	۰/۵۷-۰/۳۱	۰/۰۶-۰/۳۷	۰/۴۸-۰/۱۲	۰/۵۱-۰/۱۹	۰/۵۹-۰/۴	۰/۳-۰/۱۳	۰/۵۴-۰/۱۱
اطمینان								
مقدار P	>۰/۰۰۰۱		>۰/۰۰۰۱		>۰/۰۰۰۱		>۰/۰۰۰۱	

۱ و ۲- مدل‌های خط شکسته خطی (LBL) و خط شکسته درجه دو (QBL) به ترتیب  $(x-R)(x-R)U+L=Y$  و  $(x-R)U+L=Y$  میباشد که اگر  $R < X$  باشد. L=مقدار عرض از مبدأ و U=مقادیر تصادفی شیب خط و R=نقطه شکست است. SE = خطای استاندارد  
 ۳- SSR = باقیمانده مجموع مربعات

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 ( $P < 0/05$ ) مشاهده گردید. بطوریکه تیمار ۱ که فاقد مکمل لیزین بود بالاترین ضریب تبدیل را داشت و در تیمار ۶ حاوی ۰/۵ درصد 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 مقدار  $0/14 \pm 0/26$  و  $0/09 \pm 0/15$  درصد 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 (۷۶ 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.

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 و خاطر نشان 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 (۲۰ درصد) 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  $1/023 \pm 0/01$  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،

۰/۱ درصد مکمل دریافت نموده بودند، کمترین میزان مصرف خوراک را داشتند و این نتایج نشان می‌دهد که مکمل کردن جیره حاوی کنجاله پنبه دانه با لیزین باعث افزایش مصرف خوراک می‌شود که این نتیجه گیری با گزارش آژمن و یلماز (۷)، مطابقت دارد که هنگامی که جیره حاوی کنجاله پنبه دانه با مکمل لیزین غنی گردید، 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 مکمل 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 کردن جیره با لیزین باعث افزایش مصرف خوراک می‌گردد و نتیجه گرفتند که افزایش مصرف لیزین باعث افزایش نیاز به انرژی می‌گردد که جوجه جهت جبران کمبود انرژی مصرف خوراک خود را افزایش می‌دهند.

#### بازدهی اقتصادی (هزینه خوراک برای یک کیلو گرم وزن زنده)

تیمارها اثر معنی داری ( $P < 0.05$ ) بر بازدهی اقتصادی گروه‌های مختلف داشت، بطوریکه که ارزان ترین هزینه خوراک برای یک کیلوگرم وزن زنده مربوط به تیمار ۶ بود که حداکثر میزان لیزین را دریافت نموده بود (۰/۵ درصد) و گران ترین هزینه خوراک یک کیلوگرم وزن زنده مربوط به تیمار ۱ بود یعنی بدون مکمل بود و به ترتیب هزینه آنها ۱۱۸۷/۹۱ و ۱۰۶۴/۳۲ تومان بود که تفاوت ۱۰/۵ درصدی را نشان می‌دهد و به عبارتی مکمل کردن لیزین در سطح ۰/۵ درصد نسبت به جیره فاقد مکمل باعث کاهش ۱۰/۵ درصدی هزینه خوراک یک کیلو وزن زنده می‌گردد (جدول ۲). ضمن اینکه سایر تیمارها دیگر که میزان لیزین مکمل آنها در حد وسط این دو تیمار بود. هزینه خوراک جهت تولید یک کیلو وزن زنده در حد میانگین دو رقم فوق بود (جدول ۱). نتایج آزمایش نشان می‌دهد که مکمل کردن جیره حاوی کنجاله پنبه دانه باعث بهبود بازدهی اقتصادی تولید می‌گردد که با افزایش وزن بدن همراه با افزایش مکمل لیزین است که در نتیجه بهبود بازدهی اقتصادی هزینه خوراک یک کیلو گوشت تولیدی را در پی دارد.

این نتایج با گزارشات آژمن و یلماز (۷)، مطابقت دارد که این محققان هنگامی که در جیره حاوی کنجاله پنبه دانه مکمل لیزین در سطح ۵/۱ درصد (براساس پروتئین جیره) استفاده کردند مشاهده نمودند که بازدهی اقتصادی بهبود یافت.

آژمن و یلماز (۷)، نشان دادند که استفاده از مکمل لیزین در سطح ۱/۵ درصد (براساس پروتئین جیره) که حاوی ۲۰ درصد کنجاله پنبه دانه بود، باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک نسبت به سایر تیمارهای فاقد مکمل گردید. دلیل بهبود ضریب تبدیل خوراک هنگام مکمل کردن جیره با کنجاله پنبه دانه در پژوهش جاری و گزارشات سایر محققان می‌تواند به علت کاهش اثرات سمی گوسیبول آزاد هنگام باند شدن با لیزین و کاهش اثرات سمی آن باشد و همچنین، کمبود لیزین در جیره و پایین بودن قابلیت دسترسی آن جبران شده است.

در این پژوهش مشاهده گردید که ضریب تبدیل خوراک هنگامی که جیره با سطوح بالاتر توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) مکمل شدند بهبود یافت که این نتیجه حاکی از آن است که میزان احتیاجات به لیزین برای حداکثر بهبود ضریب تبدیل خوراک و عملکرد بیش از توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) است که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (۴ و ۱۳).

رضایی و همکاران (۴)، گزارش دادند هنگامی که در جیره بر پایه توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) تهیه شده بود و با سطوح صفر، ۱/۵ و ۳ درصد لیزین (بر اساس درصد پروتئین جیره) مکمل گردید، ضریب تبدیل خوراک بهبود یافت. کید و همکاران (۱۵)، گزارش دادند وقتی که جوجه‌های گوشتی جیره ای حاوی ۱۲۰ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) لیزین دریافت داشتند نسبت به گروه شاهد ضریب تبدیل خوراک در آنها بهبود یافت.

استرلینگ و همکاران (۲۴)، با جیره ای بر اساس ۲۰ درصد کنجاله پنبه دانه، و ۶ درصد سویا و میزان ۲۳ درصد پروتئین خام بر اساس شیوه مدل سازی خط شکسته بهترین سطح لیزین برای بهترین مقدار ضریب تبدیل را برآورد کردند که در این پژوهش بهترین سطح لیزین جیره  $1/28 \pm 0/01$  بر اساس لیزین قابل هضم توصیه شد که بیشتر از توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) است. لبادان و همکاران (۱۶)، گزارش دادند جوجه‌های که با ۶ سطح لیزین و ۲ سطح پروتئین در ۲ هفته اول جهت برآورد بهترین سطح لیزین تغذیه شدند و داده‌ها با استفاده از شیوه مدل سازی خط شکسته برآورد احتیاجات صورت گرفت، میزان نیاز به لیزین برای کم ترین ضریب تبدیل را ۱/۲۱ درصد جیره توصیه کردند که بیش از توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) است.

#### خوراک مصرفی

تیمارهای آزمایشی بر روی خوراک مصرفی در دوره آغازین اثر معنی داری داشتند ( $P < 0.05$ ). گروه‌های که مکمل لیزین دریافت کردند، میزان مصرف خوراک بیشتری را نشان دادند (تیمارهای ۳، ۴، ۵ و ۶). تیمار شماره ۱ که فاقد مکمل لیزین و تیمار ۲ که در سطح

## 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 ( $P < 0/05$ ) را در گروه‌های مختلف نشان داد، که حداکثر وزن ماهیچه سینه مربوط به تیمار ۶ بود که بیشترین مقدار مکمل اسید آمینه لیزین را دریافت نموده و کمترین 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 میانگین‌ها 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 ۰/۵۲ درصد و بر اساس مدل سازی خط شکسته خطی ۰/۳۵ درصد 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 جیره‌هایی 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 گوسیپول آزاد باند شده و ایجاد گوسیپول 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 و علاوه 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 بود که 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).

هولشمرو 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.

لبدان 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 پروتئین و روش مدل سازی خط شکسته میزان احتیاجات برای حداکثر رشد سینه را  $1/32 \pm 0/1$  برآورد کردند که ۰/۲۲ درصد 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 ( $p < 0/05$ ) 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، ۴ و ۵ 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 ترتیب  $0/4 \pm 0/22$  و  $0/1 \pm 0/33$  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

## 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 احتمالاً، کم برآورد شده است و جیره حاوی کنجاله پنبه دانه نیاز به سطوح بالاتری از اسید آمینه لیزین نسبت به توصیه‌های رایج دارد.

درصد (بر اساس در پروتئین) لیزین مکمل نمود مشاهده کرد که گروه‌های که لیزین به جیره آنها اضافه شده است در مقایسه گروه‌های فاقد مکمل وزن ران بیشتری دارند و با گروه‌های 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 ( $p < 0.05$ ) وزن ران نسبت به سایر گروه‌ها شد که می‌توان علت بهبود رشد ران را با کاهش اثرات منفی رشدی گوسپیول آزاد در هنگام باند شدن با لیزین اضافی دانست (۱۹).

## 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 بر عملکرد خصوصیات لاشه و دفع ازت جوجه‌های گوشتی. علوم و فنون کشاورزی و منابع 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 بر عملکرد 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. Fomunyan, 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 9<sup>th</sup> vev. ed. Natl. Acad. Press. Washington. D. C.



- 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. Cary, Nc.
- 23- Sekhar Reddy, P., P. Sudhakar Reddy, P. V. V. Satyanarayana Reddy, and D. Srinivasa Rao. 1998. 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.