

## استفاده از ضرایب قابلیت هضم لیزین و اسیدهای آمینه گوگرددار در بهینه سازی عملکرد جوجه‌های گوشتی

بهروز دستار<sup>۱</sup>، ابوالقاسم گلپان<sup>۲</sup>، محسن دانش مسگران<sup>۳</sup>، فریدون افتخاری شاهرودی<sup>۴</sup>  
و حسن کرمانشاهی<sup>۵</sup>

۱، استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

۲، ۳، ۴، ۵، استاد، دانشیاران و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۱۱/۲۹

### خلاصه

به منظور مطالعه تاثیر مقدار پروتئین جیره و روش جیره نویسی بر صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی سویه تجاری راس در مرحله اول رشد، یک آزمایش فاکتوریل متشکل از دو فاکتور مقدار پروتئین جیره (۱۹ و ۲۳ درصد) و روش جیره نویسی (بر اساس مقدار اسید آمینه کل و قابل هضم) در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. چهار تیمار غذایی که همگی حاوی ۳۲۰۰ کیلو کالری انرژی قابل سوخت و ساز تصحیح شده برای نیتروژن و حداقل مقادیر مواد مغذی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات آمریکا بودند، به ۷ گروه جوجه خروس ۵ تایی داده شدند. ترکیب مواد مغذی تمام خوراک‌های آزمایشی به استثنای درصد پروتئین، لیزین و اسیدهای آمینه گوگرد دار یکسان و برابر حداقل احتیاجات توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات آمریکا بود. خوراک‌های آزمایشی او ۳ حاوی ۱/۱ درصد لیزین کل، ۰/۹ درصد اسیدهای آمینه گوگرد دار کل (مقادیر توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات آمریکا) و به ترتیب حاوی ۲۳ و ۱۹ درصد پروتئین خام بودند. خوراک‌های آزمایشی ۲ و ۴ به ترتیب حاوی ۲۳ و ۱۹ درصد پروتئین بودند که در آنها اسیدهای آمینه سنتز شده L - لیزین و DL - متیونین جایگزین نشاسته در خوراک‌های آزمایشی ۱ و ۳ شد تا مقدار لیزین و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم آنها به ترتیب ۱/۰۴ و ۰/۸۴۶ درصد (مقادیر تعیین شده در آزمایش) شود. پروتئین جیره تاثیری بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها نداشت، در حالیکه اثر روش جیره نویسی بر اساس اسید آمینه قابل هضم نسبت به کل بر عملکرد جوجه‌ها معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). جوجه‌هایی که بر اساس اسید آمینه قابل هضم تغذیه شده بودند نسبت به اسید آمینه کل ۲۶ گرم افزایش وزن بیشتری در طی دوره رشد داشتند (۴۸۵ گرم نسبت به ۴۵۹ گرم) و ضریب تبدیل غذایی آنها ۰/۰۶ واحد کمتر بود.

**واژه‌های کلیدی:** جیره نویسی، اسید آمینه قابل هضم، لیزین، اسیدهای آمینه گوگرد دار

### مقدمه

هدف از جیره نویسی اقتصادی تأمین مقدار بهینه هر یک از مواد مغذی نظیر انرژی و اسیدهای آمینه از مواد خوراکی موجود جهت رفع احتیاجات حیوان است (۲۴). احتیاجات اسیدهای آمینه جوجه‌های گوشتی بر اساس مقادیر کل توسط انجمن ملی تحقیقات آمریکا (۱۹) بیان شده است، اما تمام اسیدهای آمینه موجود در مواد خوراکی که توسط حیوان

مصرف می‌شود قابل هضم و استفاده برای ساخت پروتئین نیست. بدین لحاظ ارزش تغذیه‌ای پروتئین برای تک معده‌ایها به ترکیب و قابلیت هضم اسیدهای آمینه آن بستگی دارد (۱۸). مقدار اسید آمینه قابل هضم هر ماده خوراکی بستگی به مقدار و ضرایب قابلیت هضم اسیدهای آمینه آن دارد. مقادیر هر یک از دو کمیت فوق بسته به نوع ماده خوراکی متفاوت است. جیره‌نویسی طیور بر اساس مقدار اسید آمینه کل تنوع بین

کشاورزی دانشگاه مشهد، غلظت اسیدهای آمینه ذرت وکنجاله سویا با استفاده از روش تبادل یونی و مشتق سازی با نین‌هیدرین توسط دستگاه تعیین اسیدهای آمینه<sup>۱</sup> در دانشگاه مانتیوبا (کانادا) انجام شد. برای هیدرولیز نمونه‌ها از اسیدکلریدریک ۶ نرمال و حرارت ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت استفاده شد (۲). قابلیت هضم اسیدهای آمینه در خروسهای تیپ تخمگذار سویه تجاری هایلان فاقد روده کور تعیین شد. برای این منظور مقدار ۲۵ گرم از هر ماده خوراکی به ۶ قطعه خروس تغذیه اجباری شد. خروسها ۲۴ ساعت قبل از تغذیه اجباری گرسنه نگه داشته شدند و فضولات به مدت ۴۸ ساعت پس از تغذیه جمع آوری شدند. یک گروه کنترل حاوی ۶ قطعه خروس نیز جهت اندازه‌گیری میزان دفع اسید آمینه با منشاء داخلی در طول مدت نمونه‌برداری گرسنه نگه داشته شدند (۱۷). مقادیر حاصله در جدول گزارش شده است.

جدول ۱- غلظت اسیدهای آمینه مواد خوراکی (بر حسب درصد هوا

خشک) و قابلیت هضم حقیقی آنها

	ذرت (پروتئین خام) ۸/۸		کنجاله سویا (پروتئین خام) ۴۵/۲	
	TD <sup>۲</sup>	AA <sup>۱</sup>	TD <sup>۲</sup>	AA <sup>۱</sup>
لیزین	۰/۲۱±۰/۰۰۱	۴/۱۶±۸۳/۵	۲/۳۰±۰/۰۲۱	۱/۹۲±۸۲/۰
آرژنین	۰/۲۹±۰/۰۱۱	۳/۵۴±۹۰/۲	۲/۷۵±۰/۰۱۶	۴/۳۴±۸۶/۵
متیونین	۰/۱۴±۰/۰۰۹	۰/۴۳±۹۵/۸	۰/۵۵±۰/۰۵۲	۳/۰۴±۸۹/۶
سیستین	۰/۱۶±۰/۰۰۱	۴/۰۹±۹۰/۴	۰/۵۶±۰/۰۲۱	۶/۰۴±۶۵/۴
ترئونین	۰/۲۸±۰/۰۳۰	۷/۶۵±۸۳/۹	۱/۷۸±۰/۰۱۲	۳/۱۵±۷۶/۱
فینیل آلانین	۰/۲۹±۰/۰۱۶	۲/۴۵±۹۰/۹	۱/۷۲±۰/۰۱۱	۴/۲۵±۸۳/۷
تریپتوفان	۰/۰۵±۰/۰۰۶	۱۰/۲۳±۷۵/۳	۰/۵۳±۰/۰۲۱	۲/۹۱±۸۵/۹
هیستیدین	۰/۱۹±۰/۰۰۴	۴/۶۲±۹۴/۷	۰/۱۰±۰/۰۲۱	۱/۷۲±۸۵/۹
لوسین	۰/۸۶±۰/۰۰۶	۱/۱۴±۹۴/۸	۳/۱۹±۰/۰۳۵	۳/۴۵±۸۴/۴
ایزولوسین	۰/۱۸±۰/۰۱۸	۲/۵۸±۹۰/۳	۱/۶۵±۰/۰۰۳	۲/۶۱±۸۴/۳
والین	۰/۳۴±۰/۰۰۶	۲/۴۵±۹۰/۹	۱/۸۲±۰/۰۱۰	۳/۱۵±۸۳/۳

AA = غلظت اسید آمینه ، TD = قابلیت هضم حقیقی

۱- هر عدد میانگین ۲ تکرار است. ۲- هر عدد میانگین ۶ تکرار است.

مقدار اسیدهای آمینه مواد خوراکی را شامل می‌شود، اما شامل تنوع بین ضرایب قابلیت هضم اسیدهای آمینه مواد خوراکی نمی‌گردد. در نتیجه اینگونه جیره‌نویسی مقدار اسید آمینه قابل هضم مورد نیاز حیوان را بویژه هنگام استفاده از مواد خوراکی متنوع و با قابلیت هضم متفاوت برآورده نمی‌کند. از طرف دیگر جیره‌نویسی بر اساس ضرایب قابلیت هضم اسیدهای آمینه شامل هر دو تنوع در مقدار کل و ضرایب قابلیت هضم اسیدهای آمینه مواد خوراکی می‌شود. در نتیجه، احتمال تامین احتیاجات دقیق حیوان بیشتر است. در اینصورت عملکرد حیوان حتی هنگام استفاده از مواد خوراکی کم کیفیت کاهش نمی‌یابد (۱۲). اگر چه مطالعاتی در مورد تعیین احتیاجات اسیدهای آمینه قابل هضم جوجه‌های گوشتی در مرحله اول رشد انجام شده است (۴، ۵، ۱۰)، اما هنوز گزارش کاملی در مورد احتیاجات اسیدهای آمینه قابل هضم جوجه‌های گوشتی وجود ندارد. مطالعاتی جهت استفاده از مقادیر اسید آمینه قابل هضم در جیره نویسی جوجه‌های گوشتی در مرحله اول رشد انجام شده است، اما در گزارشات انجام شده مقدار اسیدهای آمینه قابل هضم جیره شاهد ذرت - کنجاله سویا (۹، ۲۰، ۲۴) و یا مواد خوراکی متنوع (۸) به عنوان مبنای احتیاجات حیوان در نظر گرفته شده است.

این آزمایش با استفاده از جیره‌های ذرت - کنجاله سویا حاوی ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی قابل سوخت و ساز در جوجه خروس‌های سویه تجاری راس ۲۰۸ در سن ۳ تا ۲۱ روزگی به منظور اهداف ذیل انجام شد.

- بررسی صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی در دو سطح پروتئین ۱۹ و ۲۳ درصد.

- مقایسه دو روش جیره نویسی بر اساس مقدار اسید آمینه کل با مقدار اسید آمینه قابل هضم.

## مواد و روش‌ها

یک آزمایش با استفاده از جوجه خروس‌های گوشتی سویه تجاری راس ۲۰۸ به منظور مطالعه تاثیر مقدار پروتئین جیره و روش جیره‌نویسی بر اساس اسید آمینه قابل هضم یا کل بر صفات تولیدی جوجه‌ها در سن ۳ تا ۲۱ روزگی انجام شد. قبل از شروع آزمایشات مزرعه‌ای در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده

جوجه‌ها تا قبل از شروع آزمایش (۳ روزگی) با جیره حاوی ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی قابل سوخت و ساز تصحیح شده برای نیتروژن و ۲۳ درصد پروتئین خام (جیره ۱) بر روی بستر پرورش داده شدند. چهار ساعت قبل از شروع آزمایش جوجه‌ها

جدول ۲- خوراک‌های آزمایشی و ترکیب مواد مغذی آنها

(بر حسب درصد)				
مقدار پروتئین	۲۳٪ پروتئین خام		۱۹٪ پروتئین خام	
روش جیره نویسی	اسید آمینه کل	اسید آمینه قابل هضم	اسید آمینه کل	اسید آمینه قابل هضم
شماره جیره	۱	۲	۳	۴
ذرت	۴۷/۴۵	۴۷/۴۵	۶۵/۵۴	۶۵/۵۴
کنجاله سویا	۴۱/۰۵	۴۱/۰۵	۲۴/۲۲	۲۴/۲۲
روغن آفتابگردان	۶/۹۵	۶/۹۵	۳/۷۸	۳/۷۸
دی کلسیم فسفات	۱/۶۱	۱/۶۱	۱/۷۸	۱/۷۸
سنگ آهک	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۳۸	۱/۳۸
مکمل معدنی و ویتامینی <sup>۱</sup>	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
نمک	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷
نشاسته	۰/۲۲	-	۰/۱	-
L- لیزین	۰/۰۷	۰/۲۳	۰/۵۲	۰/۶۰
DL- متیونین	۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۴۴	۰/۴۶
L- آرژنین	-	-	۰/۴۰	۰/۴۰
L- ایزولوسین	-	-	۰/۲۸	۰/۲۸
L- والین	-	-	۰/۲۴	۰/۲۴
L- ترئونین	-	-	۰/۱۹	۰/۱۹
L- فنیل آلانین	-	-	۰/۱۱	۰/۱۱
L- تربیتوفان	-	-	۰/۰۴	۰/۰۴

ترکیب مواد مغذی<sup>۲،۳</sup> (%):

انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری/ کیلوگرم)	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰
کلسیم	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰
فسفر زیست فراهم	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵
لیزین کل	۱/۱	۱/۲۳	۱/۱	۱/۱۶
لیزین قابل هضم	۰/۹۱۴	۱/۰۴	۰/۹۷۸	۱/۰۴
اسیدهای آمینه گوگرددار کل	۰/۹	۰/۹۶	۰/۹	۰/۹۱۶
اسیدهای آمینه گوگرددار قابل هضم	۰/۷۸۸	۰/۸۴۶	۰/۸۲۶	۰/۸۴۶

۱- ترکیب مکمل معدنی و ویتامینی (۱).

۲- به استثنای پروتئین خام و اسیدهای آمینه مقدار سایر ترکیبات مواد مغذی از انجمن ملی تحقیقات آمریکا (۱۹) استفاده شد.

۳- تمام جیره‌ها به استثنای لیزین و اسیدهای آمینه گوگرددار حاوی حداقل مقادیر مواد مغذی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات آمریکا (۱۹) بودند.

نوع خوراکی متیونین، لیزین و تربیتوفان و نوع داروئی سایر اسیدهای آمینه مورد استفاده قرار گرفت. تمام اسیدهای آمینه سنتز شده مورد استفاده توسط شرکت دگوسا<sup>۳</sup> اهداء شد. خوراک‌های آزمایشی ۱ و ۳ حاوی ۱/۱ درصد لیزین کل، ۰/۹ درصد اسیدهای آمینه گوگرد دار کل (مقادیر توصیه شده توسط

گرسنه نگهداشته شدند و پس از توزین به طور تصادفی در بین تیمارها توزیع شدند. آب و خوراک در طول آزمایش به صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار داشت. چهار ساعت قبل از پایان آزمایش نیز جوجه‌ها گرسنه نگهداشته شدند و سپس عمل توزین صورت گرفت. این آزمایش به منظور مقایسه صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی در دو سطح پروتئین ۱۹ و ۲۳ درصد و همچنین روش جیره‌نویسی بر اساس مقدار اسید آمینه کل یا قابل هضم با روش آزمایش فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. فاکتور اول سطح پروتئین جیره (۱۹ و ۲۳ درصد) و فاکتور دوم روش جیره‌نویسی (اسید آمینه کل یا قابل هضم) بود. تمام خوراک‌های آزمایشی از ذرت و کنجاله سویا تشکیل شده بودند که تهیه آنها با توجه به مقادیر جدول ۱ با استفاده از نرم افزار UFFDA<sup>۱</sup> صورت گرفت. نتایج حاصل از پژوهش‌های قبل در مزرعه تحقیقاتی این آزمایش نشان داد که لیزین و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم جوجه خروس‌های گوشتی سویه تجاری راس در مرحله اول رشد به ترتیب ۱/۰۴ و ۰/۸۴۶ درصد جیره است. برای این منظور جیره پایه ذرت- سویا تهیه شده بود که جیره پایه آزمایش لیزین حاوی ۰/۵۸ درصد لیزین قابل هضم و جیره پایه آزمایش اسیدهای آمینه گوگرددار حاوی ۰/۳۸ درصد اسیدهای آمینه گوگرددار قابل هضم بودند که با سطوح درجه‌بندی شده‌ای از اسید آمینه مربوطه مکمل شدند. از طریق اندازه‌گیری پاسخ حیوان (افزایش وزن) نسبت به میزان اسید آمینه مصرفی احتیاجات لیزین و اسیدهای آمینه گوگرددار قابل هضم بر اساس مدل آستانه‌ای<sup>۲</sup> مشخص شد (۱). ترکیب خوراک‌های آزمایشی در جدول ۲ بیان شده است. ترکیب مواد مغذی تمام خوراک‌های آزمایشی به استثنای درصد پروتئین، لیزین و اسیدهای آمینه گوگرددار یکسان و برابر حداقل احتیاجات توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات آمریکا (۱۹) بود. کلیه اسیدهای آمینه مصنوعی به صورت ایزومر L بودند، به استثنای متیونین که به صورت ایزومر DL بود. به جز لیزین و آرژنین که به صورت Arg-HCL و Lys-HCL بودند، بقیه اسیدهای آمینه به شکل آزاد بودند.

1 . User Friendly Feed Formulation Done Again, Van Nostrand Reinhold  
2 . Broken Line Model

انجمن ملی تحقیقات) و به ترتیب حاوی ۲۳ و ۱۹ درصد پروتئین خام بودند. خوراک‌های آزمایش ۲ و ۴ به ترتیب حاوی ۲۳ و ۱۹ درصد پروتئین بودند که در آنها اسیدهای آمینه مصنوعی L - لیزین و DL - متیونین جایگزین نشاسته در خوراک‌های آزمایشی ۱ و ۳ شد تا مقدار لیزین و اسیدهای آمینه گوگردار قابل هضم آنها به ترتیب ۱/۰۴ و ۰/۸۴۶ درصد (مقادیر تعیین شده در آزمایش) شود. داده‌های افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی با در نظر گرفتن سطح پروتئین و روش جیره نویسی به عنوان فاکتورهای اصلی با روش فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه واریانس شدند.

### نتایج و بحث

نتایج حاصل از آزمایش در جدول ۳ گزارش شده است. مقدار پروتئین جیره (۱۹ و ۲۳ درصد) و روش جیره نویسی (بر اساس اسید آمینه کل و یا قابل هضم) به عنوان اثرات اصلی در آزمایش مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. مقدار پروتئین خام

تاثیر معنی‌داری بر صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی نداشت. افزایش وزن و مصرف خوراک جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های ۲۳ درصد پروتئین خام به ترتیب ۲۶/۲۵ و ۴۱/۳۵ گرم در روز بود که نسبت به جیره حاوی ۱۹ درصد پروتئین خام (۲۶/۱۸ و ۴۰/۹۷ گرم در روز) بیشتر بودند. ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۹ نسبت به ۲۳ درصد پروتئین اندکی کمتر بود (۱/۵۶ در برابر ۱/۵۸). تاثیر روش جیره نویسی بر افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). افزایش وزن جوجه‌هایی که بر اساس اسید آمینه قابل هضم تغذیه شده بودند نسبت به اسید آمینه کل تقریباً ۲۶ گرم در طول دوره پرورش بیشتر و ضریب تبدیل غذایی آنها ۰/۰۶ واحد کمتر بود. جوجه‌هایی که بر اساس اسید آمینه قابل هضم تغذیه شده بودند نسبت به اسید آمینه کل تقریباً ۱۱ گرم خوراک بیشتری در طول دوره پرورش مصرف کرده بودند (۴۱/۴۷ در مقایسه با ۴۰/۸۵ گرم در روز به ازای هر پرنده). در عین حال، این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

جدول ۳- تاثیر مقدار پروتئین و روش جیره نویسی بر صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی در سن ۳ تا ۲۱ روزگی

شماره جیره	درصد پروتئین	روش جیره نویسی	وزن ۳ روزگی	وزن ۲۱ روزگی	افزایش وزن	مصرف خوراک	ضریب تبدیل غذایی
			(گرم)	(گرم)	گرم \ پرنده \ روز	(گرم : گرم)	
۱	۲۳	اسید آمینه کل	۶۹/۲۳	۵۲۲/۵۷	۲۵/۱۹	۴۱/۱۸	۱/۶۳
۲	۲۳	اسید آمینه قابل هضم	۶۸/۷۹	۵۶۰/۵۷	۲۷/۳۲	۴۱/۵۲	۱/۵۲
۳	۱۹	اسید آمینه کل	۶۸/۶۲	۵۳۳/۱۴	۲۵/۸۱	۴۰/۵۲	۱/۵۷
۴	۱۹	اسید آمینه قابل هضم	۶۹/۰۶	۵۴۶/۸۶	۲۶/۵۴	۴۱/۴۲	۱/۵۶
خطای معیار							
سطح احتمال							
درصد پروتئین خام			۰/۹۱۶	۰/۹۰۳	۰/۷۸۱	۰/۶۵۵	
روش جیره نویسی			۰/۰۲۴	۰/۰۳۲	۰/۶۵۱	۰/۰۲۴	
اثر متقابل			۰/۰۹۸	۰/۲۸۰	۰/۸۳۷	۰/۰۴۹	
اثرات اصلی :							
درصد پروتئین خام	۲۳		۵۴۱/۵۷	۲۶/۲۵	۴۱/۳۵	۱/۵۸	
	۱۹		۵۴۰/۰۰	۲۶/۱۸	۴۰/۹۷	۱/۵۶	
روش جیره نویسی		اسید آمینه کل	۵۲۷/۸۶ <sup>b</sup>	۲۵/۵۰ <sup>b</sup>	۴۰/۸۵ <sup>a</sup>	۱/۶۰ <sup>a</sup>	
		اسید آمینه قابل هضم	۵۵۳/۱ <sup>a</sup>	۲۶/۹۳ <sup>a</sup>	۴۱/۴۷ <sup>a</sup>	۱/۵۴ <sup>b</sup>	
خطای معیار			۷/۵۶	۰/۴۴۷	۰/۹۵۴	۰/۰۱۸	

میانگین‌های هر ستون برای هر اثر که دارای حروف متفاوت باشند دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P< ۰/۰۵).

( $P < 0.05$ ). روش جیره‌نویسی بر اساس اسید آمینه کل و یا اسید آمینه قابل هضم تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک جوجه‌ها نداشت. در جیره‌های تهیه شده بر اساس اسید آمینه کل نسبت به جیره‌های بر پایه اسید آمینه قابل هضم، مقدار لیزین و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم به ترتیب ۹۰ و ۹۵ درصد بود. جیره نویسی بر اساس اسید آمینه قابل هضم نسبت به اسید آمینه کل مقدار لیزین کل را از ۱/۱ به ۱/۲ و اسیدهای آمینه گوگردار کل را از ۰/۹ به ۰/۹۴ درصد افزایش داد. در گزارشی افزایش مقدار لیزین جیره از ۱/۱ به ۱/۲ درصد سبب افزایش معنی‌دار افزایش وزن از ۴۵۳ به ۴۸۸ گرم در سن ۱ تا ۱۸ روزگی جوجه‌های گوشتی شد ( $P < 0.01$ ). همچنین ضریب تبدیل غذایی از ۱/۳۹ به ۱/۳۳ واحد کاهش یافت (۱۴). لاتشاو (۱۹۹۳) از جیره‌هایی حاوی ۰/۹۹ تا ۱/۴۴ درصد لیزین در جیره جوجه‌های گوشتی در مرحله اول رشد استفاده کرد و مشاهده کرد که مقدار ۱/۲ درصد لیزین برای بیشینه رشد، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی مورد نیاز است. از اینرو به نظر می‌رسد مقدار ۱/۱ درصد لیزین کل که توسط انجمن ملی تحقیقات بیان شده است، اندک باشد. فرناندز و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند که در جیره‌هایی که حداقل ۲۰ درصد کنجاله تخم پنبه به عنوان یک منبع پروتئین کم کیفیت استفاده شود، جیره‌نویسی بر اساس مقادیر اسید آمینه قابل هضم نسبت به کل سبب بهبود صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی می‌گردد. در گزارش دیگری استفاده از پودر گوشت و استخوان کم کیفیت و یا کیفیت بالا به مقدار ۱۰ و ۲۰ درصد جیره جوجه‌های گوشتی بر اساس دو روش جیره‌نویسی کل و قابل هضم مورد بررسی قرار گرفت. استفاده از ضرایب قابلیت هضم نسبت به کل در جیره نویسی فقط هنگام استفاده از پودر گوشت و استخوان کم کیفیت به مقدار ۲۰ درصد جیره سبب بهبود صفات تولیدی جوجه‌ها نشد. عدم بهبود صفات تولیدی جوجه‌های تغذیه شده با پودر گوشت و استخوان کم کیفیت حتی در جیره نویسی بر اساس ضرایب قابلیت هضم به عواملی نظیر تخمین بیش از حد ضرایب قابلیت هضم اسیدهای آمینه و یا انرژی بر اساس روش تغذیه دقیق خروس‌ها و همچنین احتمال وجود عوامل ضد تغذیه‌ای نسبت داده شد (۲۴). رستاگنو و همکاران (۱۹۹۵) نیز گزارش کردند که در صورت استفاده از ترکیبی از مواد خوراکی

نتایج حاصل از آزمایش نشان می‌دهد که عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۱۹ درصد پروتئین که در آن مقدار اسیدهای آمینه ضروری از طریق افزودن اسیدهای آمینه مصنوعی برابر احتیاجات حیوان باشد، همانند جیره حاوی ۲۳ درصد پروتئین می‌باشد. این نتایج مشابه سایر گزارشات است که در آنها افزودن اسیدهای آمینه ضروری به جیره‌های کم پروتئین سبب بهبود صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی شده (۳، ۷، ۲۱) و همچنین در جیره‌های حاوی ۱۹ درصد پروتئین مکمل شده با اسیدهای آمینه ضروری افزایش وزن پرندگان مشابه جیره حاوی مقادیر ۲۳ (۱۱) و یا ۲۶ (۲۳) درصد پروتئین بود. جیره‌های کم پروتئین به واسطه آنکه سطح مازاد اسیدهای آمینه ضروری را کاهش می‌دهند سبب بهبود استفاده پروتئین می‌شوند (۶، ۲۳). مقدار پروتئین جیره تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک جوجه‌ها نداشت. گزارش شده است که مقدار و توازن اسیدهای آمینه ضروری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی موثر است (۲۲) و پرندگان با افزایش مصرف خوراک سعی در تامین اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز برای بیشینه افزایش وزن را دارند (۱۶). در این آزمایش مقدار اسیدهای آمینه ضروری برابر با حداقل مقادیر توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات آمریکا (۱۹) بود. در عین حال، در جیره حاوی ۱۹ درصد پروتئین به دلیل کاهش مقدار اسیدهای آمینه مازاد، توازن اسیدهای آمینه ضروری نسبت به جیره حاوی ۲۳ درصد پروتئین مطلوبتر می‌باشد. جوجه‌هایی که از جیره‌های ۱۹ درصد پروتئین تغذیه کرده بودند نسبت به جیره‌های ۲۳ درصد پروتئین تقریباً مقدار ۷ گرم خوراک کمتری در طول دوره پرورش مصرف کرده بودند که از نظر آماری اختلاف فوق معنی‌دار نبود.

انجمن ملی تحقیقات آمریکا میزان لیزین کل جوجه‌های گوشتی را در مرحله اول رشد ۱/۱ درصد بیان کرده است. در این آزمایش وقتی جیره‌ها بر اساس اسید آمینه قابل هضم تنظیم شدند، مقدار لیزین کل جیره از ۱/۱ به ۱/۲ درصد افزایش یافت. در اینحالت افزایش وزن جوجه‌هایی که بر اساس اسید آمینه قابل هضم تغذیه شده بودند نسبت به اسید آمینه کل تقریباً ۲۶ گرم در طول دوره رشد بیشتر و ضریب تبدیل غذایی آنها ۰/۰۶ واحد کمتر بود که از نظر آماری این اختلافات معنی‌دار بود

کاهش مقدار پروتئین جیره در مرحله اول رشد از ۲۳ به ۱۹ درصد، در صورتیکه با افزودن اسیدهای آمینه مصنوعی کلیه اسیدهای آمینه ضروری در حد مقادیر توصیه شده توسط انجمن تحقیقات ملی (۱۹) تامین شود، تاثیر معنی‌داری بر صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی ندارد. استفاده از اسیدهای آمینه قابل هضم در جیره نویسی مقدار لیزین جیره را از ۱/۱ به ۱/۲ درصد افزایش داد و سبب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی شد. از اینرو، به نظر می‌رسد که مقدار ۱/۱ درصد لیزین که توسط انجمن تحقیقات ملی (۱۹) گزارش شده نسبتاً کم باشد. بواسطه آنکه جیره نویسی بر اساس اسید آمینه قابل هضم نسبت به کل سبب بهبود صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی می‌شود، تعیین احتیاجات اسیدهای آمینه بر اساس قابلیت هضم نسبت به کل معیار بهتری جهت تامین احتیاجات واقعی حیوان می‌باشد.

کم کیفیت، جیره نویسی بر اساس ضرایب قابلیت هضم سبب بهبود صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی می‌شود. در این گزارش مقدار لیزین و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم جیره حاوی مواد خوراکی کم کیفیت، ۹۵ درصد مقدار دو اسید آمینه فوق در جیره ذرت و کنجاله سویا (به عنوان جیره شاهد) بود. در مقابل فارل و همکاران (۱۹۹۹) نیز با استفاده از مواد خوراکی متنوع اختلافی بین دو روش جیره نویسی فوق مشاهده نکردند و گزارش کردند که احتمالاً جیره نویسی بر اساس ضرایب قابلیت هضم هنگامی که از منابع پروتئین کم کیفیت به مقدار زیاد استفاده شود سودمند است. همچنین گزارش شده است که استفاده از اسید آمینه قابل هضم در جیره نویسی تمامی مشکلات مربوط به استفاده مقادیر زیاد مواد پروتئین کم کیفیت، نظیر پودر پر را برطرف نمی‌کند (۱۳).  
نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که در جیره‌های ذرت - کنجاله سویا حاوی ۳۲۰۰ کیلو کالری انرژی قابل سوخت و ساز،

## REFERENCES

## مراجع مورد استفاده

- دستار، ب. ۱۳۸۰. تعیین ضرایب قابلیت هضم اسیدهای آمینه مواد خوراکی و تاثیر آنها بر بهینه سازی تولید جوجه‌های گوشتی. پایان نامه دکتری تغذیه طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- Andrews, R. P. & N. A. Baldar. 1985. Amino acid analysis of feed constituents. *Science Tools*. 32: 44- 48.
- Boling, S. D. & J. D. Firman. 1997. A low- protein diet for turkey poults. *Poultry Sci*. 76:1298-1301.
- Dalibard, P. & E. Paillard. 1995. Use of the digestible amino acid concept in formulating diets for poultry. *Anim. Feed Sci. Tech*. 53:189-204.
- Emmert, J. L. & D. H. Baker. 1997. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broiler diets. *J. Appl. Poultry Res*. 6:462-470.
- Fancher, B. L. & L. S. Jensen. 1989. Influence of performance of three- to six-week-old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements. *Poultry Sci*. 68:113-123.
- Fancher, B. I. & L. S. Jensen. 1989. Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary protein, essential amino acids, and potassium levels. *Poultry Sci*. 68:1385-1395.
- Farrell, D. J., P. F. Mannion. & R. A. Perez-Maldonado, 1999. A comparison of total and digestible amino acids in diets for broilers and layers. *Anim. Feed Sci. Tech*. 82:131-142.
- Fernandez, S. R., Y. Zhang. & C. M. Parsons, 1995. Dietary formulation with cottonseed meal on a total amino acid versus a digestible amino acid basis. *Poultry Sci*. 74:1168-1179.
- Han, Y. & D. H. Baker. 1991. Lysine requirement of fast- and slow- growing broiler chicks. *Poultry Sci*. 70:2108-2114.
- Han, Y., H. Suzuki, C. M. Parsons, & D. H. Baker. 1992. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. *Poultry Sci*. 71:1168-1178.
- Jiang, Z. & T. V. Kempen. 1998. Accurate and precision feed manufacturing: The role of digestible amino acid and NIRS. *Proceeding symposium series 2. The 8<sup>th</sup> World Conference on Animal Production*, Seoul National University, Seoul. Korea.

13. Jiang, Q., M. A. Motl, C. A. Fritts. & P. W. Waldroup, 2000. Formulating on basis of digestible amino acids does not overcome all problems associated with use of high levels of feather meal. *Poultry Sci. Suppl* 1:127-128.
14. Kidd, M. T., B. J. Kerr, K. M. Halpin, G. W. McWard, & C. L. Quarles. 1998. Lysine levels in starter and grower- finisher diets affect broiler performance and carcass traits. *J. Appl. Poultry Res.* 7:351-358.
15. Latshaw, J. D. 1993. Dietary lysine concentration from deficient to excessive and the effects on broiler chicks. *Br. Poultry Sci.* 34:951-958.
16. Lipstein, B. S. & S. Bornstein. 1975. The replacement of some of the soybean meal by the first limiting amino acids in practical broiler diets. 2. Special additions of methionine and lysine as partial substitutes for protein in finisher diets. *Br. Poultry Sci.* 16:189-200.
17. McNab, J. M. 1994. Amino acid digestibility and availability studies with poultry. in: D, Mello, J. P. F. (Eds.). *Amino acids in farm animal nutrition.* pp. 63-98. wallingford, uk. CAB International.
18. Mosenthin, R., W. C. Sauer, R. Blnk, J. Huisman, & M. Z. Fan. 2000. The concept of digestible amino acids in diet formulation for pigs. *Livestock Prod. Sci.* 64:265-280.
19. National Research Council. 1994. *Nutrients Requirements of Poultry.* 9<sup>th</sup> rev. ed., National Academy Press: Washington, DC.
20. Restagno, H. S. & J. M. R. Pupa. 1995. Formulation for broilers based on total versus digestible amino acids. *J. Appl. Poultry Res.* 4:293-299.
21. Schwartz, R. W. & D. J. Brag. 1975. Limiting amino acids in 40: 60 and 15: 85 blends of corn: soybean protein for the chick. *Poultry Sci.* 54:1814.
22. Surisdianto & D. J. Fuller. 1991. The relationship between dietary crude protein and dietary lysine requirement of broiler chicks on diets with or without the ideal amino acid balance. *Poultry Sci.* 70:830-836.
23. Waldroup, P. W., R. J. Mitchell, J. R. Payne, & K. R. Hazen. 1976. Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. *Poultry Sci.* 55:243-253.
24. Wang, X. & C. M. Parsons, 1998. Dietary formulation with meat and bone meal on a total versus a digestible or bioavailable amino acid basis. *Poultry Sci.* 77:1010-1015.

## **Formulating Broiler Chickens Diet on the Basis of Total Versus Digestible Amino Acids**

**B. DASTAR<sup>1</sup>, A. GOLIAN<sup>2</sup>, M. DANESH MESGARAN<sup>3</sup>,  
F. EFTEKHARI SHAHROODI<sup>4</sup> AND H. KERMANSHAHI<sup>5</sup>**

**1, Assistant Professor, Agricultural Science & Natural Resources University of Gorgan,  
Gorgan, 2, 3, 4, 5, Professor, Associate Professors and  
Assistant Professor, Faculty of Agriculture,  
Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran  
Accepted Feb. 18, 2004**

### **SUMMARY**

An experiment was conducted to compare 2 levels of dietary protein (19 versus 23%) and 2 methods of feed formulation (total versus digestible amino acid) on Ross male broiler performance during 3-21 days of age. Four isocaloric (3200 Kcal MEn/Kg) experimental diets, supplemented with appropriate levels of synthetic essential amino acids to match the NRC (1994) recommendations, were fed to seven groups of five chicks to each treatment. Diets 1 and 3 contained 23 and 19% CP, respectively, along with 1.1% Lys and 0.9% SAA (NRC, 1994). Diets 2 and 4 contained 23 and 19% CP, respectively. L-Lysine and DL-Met were added (as a replacement for the starch present in diets 1 and 3) till digestible Lys and SAA became 1.04 and 0.846% (Amounts determined in previous experiments). A completely randomized design, with a factorial arrangement was employed to test the effects of the 2 dietary protein levels (19 versus 23% CP) as well as 2 methods of feed formulation (total versus digestible amino acid). Dietary protein did not show a significant effect on broiler performance but, broilers fed with diet formulated to meet the digestible rather than total amino acid requirements had a higher weight gain (485 versus 459 g). Their feed conversion was shown to be lower by 0.06 units.

**Key words:** Requirement, Digestible amino acid, Broiler