نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۹، زمستان ۱۳۹٤
ص‌ص: ٥٣~٦٦

تأثیر کنجاله سویای تخمیر شده با آسپرژیلوس اوریزا و سطح پروتئین جیره بر عملکرد و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

- **مجتبی فلاح**
دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- **بهروز دستار**
استاد دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- **فرزانه گنجی**
استادیار گروه زیست شناسی دانشگاه گلستان.
- **امین عشایری‌زاده** (نویسنده مسئول)
دانشجوی دکتری تغذیه دام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

تاریخ دریافت : تیر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش : اسفند ۱۳۹۳

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۷۱۸۷۸۳۳۶
Email: amin.ashayerizadeh@yahoo.com

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر کنجاله سویای تخمیر شده با *آسپرژیلوس اوریزا* و سطح پروتئین جیره بر عملکرد و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۲ شامل ۲ شکل کنجاله سویا (معمولی و تخمیری) و ۲ سطح پروتئین (پروتئین بالا و پایین) انجام شد. تعداد ۲٤۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ به ٤ تیمار آزمایشی با ٥ تکرار و هر تکرار با ۱۲ جوجه اختصاص داده شد. نتایج آزمایش نشان دادند که جایگزینی کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی در جیره سبب کاهش مصرف خوراک شد (P<۰/۰٥) اما تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی پرورش نداشت (P>۰/۰٥). درصد چربی محوطه بطنی به صورت معنی-داری در جیره‌های با پروتئین پایین نسبت به جیره‌های با پروتئین بالا بیشتر بود (P<۰/۰٥). جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیکی در چینه‌دان جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله سویای تخمیری به طور معنی‌داری بالاتر از جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله سویای معمولی بود (P<۰/۰٥). نتایج این آزمایش نشان دادند که جایگزینی کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی در جیره بدون تأثیر منفی چشمگیر بر عملکرد رشد سبب بهبود تعادل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: *آسپرژیلوس اوریزا*، باکتری‌های اسید لاکتیکی، تخمیر، جوجه گوشتی، کنجاله سویا.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 109 pp: 53-66

Effects of fermented soybean meal and dietary protein level on performance and gasterointestinal microbial population in broiler chickens

Fallah, M. M.Sc. Student of Animal Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Dastar, B. Professor, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Ganji, F. Assistant Professor, Department of Biology, Golestan University
*Ashayerizadeh, A. Ph.D Student of Animal Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Email:amin.ashayerizadeh@yahoo.com

Received: June 2014 **Accepted: February 2015**

This experiment was conducted to evaluate the effects of *Aspergillus oryzae* fermented soybean meal and dietary protein level on performance and gasterointestinal microbial population in broiler chickens in a completely randomized design with 2×2 factorial arrangement containing, 2 forms of soybean meal (raw and fermented) and 2 levels of protein (Low and High protein). Two hundred and forty Ross 308 broilers were allocated to 4 experimental treatments with 5 replicates of 12 chickens each. The results showed that replacing fermented soybean meal with soybean meal in diet decreased to feed intake (P<0.05) but had no significant effect on weight gain of broilers in finisher rearing period (P>0.05). Abdominal fat percentage was significantly higher in low protein diet than high protein diet (P<0.05) Lactic acid bacteria population in crop of broilers fed diet containing fermented soybean meal was significantly higher than that of broilers fed diet containing soybean meal (P<0.05). The results of this experiment showed that complete replacement of fermented soybean meal to raw soybean meal in diet without significant negative impact on growth performance led to improve the balance of gastrointestinal microbial population in broiler chickens.

Key words: *Aspergillus oryzae*, Lactic acid bacteria, Fermentation, Broiler, Soybean meal

مقدمه

کنجاله سویا به دلیل تعادل اسید آمینه‌ای مطلوب، متداول‌ترین منبع پروتئینی مورد استفاده در تغذیه طیور می‌باشد. با این حال، کنجاله سویا حاوی ترکیبات ضدتغذیه‌ای نظیر بازدارنده تریپسین، اسید فایتیک و غیره است (Kaankuka و همکاران، ۱۹۹۶) که سبب کاهش بهره‌وری از پروتئین و یا سایر اجزاء خوراک به ویژه برای طیور جوان می‌گردد. روش‌های شیمیایی و فیزیکی مختلفی نظیر پرتودهی، حرارت دادن و خیساندن با آب یا مواد شیمیایی برای از بین بردن و یا کاهش ترکیبات ضدتغذیه‌ای منابع پروتئینی گیاهی پیشنهاد شده است (Kim و همکاران، ۲۰۰۹؛ Tripathi و Mishra، ۲۰۰۷). جدیدترین روش فرآوری جهت تولید محصولات پروتئینی با کیفیت غذایی مناسب و کاهش ترکیبات ضدتغذیه‌ای، استفاده از فرآیند تخمیر به کمک گونه‌های قارچی و باکتریایی است (Singhania و همکاران، ۲۰۰۹). *آسپرژیلوس اوریزا* گونه قارچی است که معمولاً برای تخمیر کنجاله سویا مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گونه قارچی سبب کاهش میزان ترکیبات ضدتغذیه‌ای و بهبود ساختار کمی و کیفی کنجاله سویا تخمیری عمدتاً از طریق مصرف ترکیبات کربوهیدراتی کنجاله، ترشح آنزیم‌های مؤثر و تولید زیتوده پروتئینی می‌شود (Gowthaman و همکاران، ۲۰۰۱). از دیگر ویژگی‌های خوراک‌های تخمیری می‌توان به افزایش تعداد باکتری‌های اسید لاکتیکی و غلظت‌های بالای اسید لاکتیک در خوراک اشاره نمود. Niba و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که تغذیه خوراک‌های تخمیری سبب ارتقاء سد دفاعی بخش ابتدایی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در برابر عوامل بیماری‌زا از طریق کاهش pH می‌شود.

وجود پروتئین مازاد در جیره غذایی علاوه بر ایجاد مشکلات فیزیولوژیکی سبب افزایش تولید آمونیاک، آلودگی محیط زیست و افزایش هزینه تولید نیز می‌گردد (Leclercq، ۱۹۹۸).

همچنین افزایش پروتئین جیره غذایی باعث افزایش تولید گرما در بدن جوجه‌ها و مصرف آب می‌شود که به دنبال آن مقدار رطوبت بستر افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های غذایی با محتوای پروتئینی پایین (کاهش سطح پروتئین بیش از ۳ درصد سطح پیشنهادی) حتی وقتی که نیازمندی‌های سایر مواد مغذی شناخته شده تأمین گردیده بود، سرعت و بازده رشد را کاهش داد و ترکیب لاشه نامرغوبی تولید شد (Pinchasov و همکاران، ۱۹۹۰؛ Rahman و همکاران، ۲۰۰۲). بنابراین، کاهش بیش از ۳ درصد در محتوای پروتئین خام جیره‌های غذایی برای جوجه‌های گوشتی توصیه نمی‌گردد. با این وجود، در مطالعات متعددی گزارش شده است که استفاده از جیره‌های کم پروتئین سبب کاهش عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی می‌شود (Azarnik و همکاران، ۲۰۱۰؛ Jiang و همکاران، ۲۰۰۵؛ Steiner و همکاران، ۲۰۰۸). با توجه به محدود بودن گزارشات در زمینه استفاده از کنجاله‌های تخمیری و سطح متفاوت پروتئین جیره در تغذیه طیور، این آزمایش به منظور بررسی تأثیر کنجاله سویای تخمیر شده با *آسپرژیلوس اوریزا* و سطح پروتئین جیره بر عملکرد و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

میکروارگانیسم مورد استفاده در مطالعه حاضر قارچ *آسپرژیلوس اوریزا* (*Aspergillus oryzae* PTCC5164) است که از مرکز کلکسیون قارچ و باکتری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران تهیه شد. برای فعال‌سازی، آمپول لیوفیلیزه حاوی قارچ در شرایط استریل شکسته و در پلیت حاوی محیط PDA[1] کشت داده شد.

سپس پلیت‌ها را در انکوباتور (به مدت ۷ روز در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند تا قارچ‌ها رشد کرده و تولید اسپور نمایند. برای انجام فرآیند تخمیر بر اساس روش Feng و همکاران (۲۰۰۷_b)، ابتدا کنجاله سویا معمولی آسیاب شده در آب به نسبت ۳ به ۱ (یک قسمت کنجاله سویا : سه قسمت آب) برای ۶۰ دقیقه غوطه‌ور و سپس به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد اتوکلاو شد. کنجاله سویای اتوکلاو شده در دمای اتاق سرد و با اسپور قارچ *آسپرژیلوس اوریزا* (با تراکم $۱۰^۴$ اسپور به ازاء هر گرم کنجاله سویا) تلقیح و برای ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شد. نهایتاً، کنجاله سویا تخمیری به مدت ۳ روز در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد در آون خشک گردید.

تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه یکروزه سویه راس ۳۰۸ در ۲۰ واحد آزمایشی توزیع شدند و نیازهای تغذیه‌ای آنها از جداول احتیاجات سویه استخراج و پس از تعدیل پروتئین، ۲ جیره با پروتئین بالا و پایین با استفاده از نرم‌افزار UFFDA[2] تنظیم شدند. بنابراین تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره ذرت-کنجاله سویای معمولی با پروتئین بالا، ۲- جیره ذرت-کنجاله سویای تخمیری با پروتئین بالا، ۳- جیره ذرت-کنجاله سویای معمولی با پروتئین پایین و ۴- جیره ذرت-کنجاله سویای تخمیری با پروتئین پایین بود که به هر تیمار ۵ تکرار متشکل از ۱۲ قطعه جوجه گوشتی اختصاص یافت. مشخصات ترکیب جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده است. در طی آزمایش، آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داشت و دمای سالن و سایر موارد مدیریتی پرورش بر اساس راهنمای سویه راس ۳۰۸ بود. مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در پایان دوره‌های مختلف پرورش اندازه‌گیری شدند.

در روز ۳۵ دوره پرورش، از هر واحد آزمایشی یک قطعه جوجه به منظور بررسی جمعیت میکروبی دستگاه گوارش انتخاب و به روش جابجایی مهره گردن کشتار شد. پس از ضدعفونی سطح شکمی لاشه، دستگاه گوارش خارج شد.

سپس چینه‌دان و ایلئوم (از زایده مکل تا محل اتصال سکوم) جدا و از محتویات و مخاط درونی بخش‌های مذکور نمونه‌گیری شد. برای تعیین جمعیت میکروبی، ۱ گرم از محتویات چینه‌دان و ایلئوم برداشته و جهت ساخت سری رقیق‌سازی از محلول پپتون واتر استفاده شد. نهایتاً ۰/۱ میلی‌لیتر از رقت‌های مناسب چینه‌دان و ایلئوم به ترتیب بر روی پلیت‌های حاوی محیط‌های کشت اختصاصی MRSA[3] (برای شناسایی باکتری‌های اسید لاکتیکی) و VRBA[4] (برای شناسایی کلی‌فرم ها) پخش گردید. کشت

باکتری‌های اسید لاکتیکی و کلی‌فرم به صورت بی‌هوازی انجام شد و برای شمارش جمعیت کل باکتری‌های هوازی چینه‌دان و ایلئوم از محیط کشت PCA[5] استفاده گردید. پلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت درون انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از شمارش تعداد کلنی‌ها در هر پلیت، عدد حاصل در عکس رقت ضرب و نتیجه به عنوان تعداد واحد تشکیل کلنی در یک گرم نمونه گزارش شد (Dabiri و همکاران، ۲۰۰۹).

در پایان آزمایش (۴۲ روزگی)، ۲ قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی که از نظر وزنی تا حد ممکن نزدیک به میانگین وزن آن واحد آزمایش بود انتخاب و ذبح شدند. پس از کشتار و پوست-کنی به صورت دستی، تفکیک لاشه انجام شد. داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۳) به صورت آزمایش فاکتوریل ۲×۲ (۲ شکل کنجاله سویا و ۲ سطح پروتئین) و در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانس شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک روزانه در دوره‌های مختلف پرورش به ترتیب در جداول ۲، ۳ و ۴ گزارش شده است. نتایج حاصل از این آزمایش نشان دادند که جایگزینی کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی در جیره جوجه‌های گوشتی سبب کاهش مصرف خوراک روزانه در تمام دوره‌های مختلف پرورش می‌شود (P<۰/۰۵). سطح پروتئین جیره تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت (P>۰/۰۵). میزان مصرف خوراک در جیره‌های حاوی کنجاله سویای معمولی با سطح پروتئین پایین و یا بالا نسبت به جیره‌های حاوی کنجاله سویای تخمیری با سطح پروتئین پایین و یا بالا، بیشتر بود. جایگزینی کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی در جیره منجر به کاهش معنی‌دار افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین(۱۰-۱ روزگی) و رشد (۲۴-۱۱ روزگی) شد (P<۰/۰۵) اما این کاهش در دوره پایانی پرورش (۴۲-۲۵ روزگی) از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). سطح پروتئین بالای جیره سبب افزایش وزن روزانه جوجه‌ها نسبت به سطح پروتئین پایین جیره در تمام دوره‌های پرورش شد اما این اختلاف تنها در ۴۲-۲۵ روزگی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). به استثنای دوره پایانی پرورش (۴۲-۲۵ روزگی)، در سایر دوره‌های پرورش تغذیه جیره‌های حاوی کنجاله سویای معمولی با سطح پروتئین پایین و یا بالا نسبت به جیره‌های حاوی کنجاله سویای تخمیری با سطح پروتئین پایین و یا بالا سبب افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شد (P<۰/۰۵).

در ۱۰-۱ روزگی، جایگزینی کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی در جیره سبب افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی شد (P<۰/۰۵) اما در ۲۴-۱۱ روزگی و ۴۲-۲۵ روزگی، ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر این جایگزینی قرار نگرفت (P>۰/۰۵). سطح پروتئین بالای جیره سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک نسبت به سطح پروتئین پایین جیره در تمام دوره‌های مختلف پرورش شد. با وجود اینکه در ۱۰-۱ روزگی بهترین ضریب تبدیل خوراک در گروه تغذیه شده با جیره حاوی کنجاله سویای معمولی با پروتئین بالا مشاهده شد اما در ۲۴-۱۱ روزگی و ۴۲-۲۵ روزگی بهترین ضریب تبدیل خوراک متعلق به گروه دریافت کننده جیره حاوی کنجاله سویای تخمیری با پروتئین بالا بود.

مطابق با نتایج این آزمایش، Mathivanan و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که میزان مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۵ درصد کنجاله سویای تخمیری به جای کنجاله سویای معمولی به طور معنی‌داری پایین‌تر از گروه شاهد بود. همچنین در آزمایش Chang و همکاران (۲۰۱۲)، جایگزینی ۱۲، ۱۴، ۱۸ و ۲۱ درصد خوراک‌های پروتئینی تخمیری با کنجاله سویا در جیره خوک سبب کاهش مصرف خوراک روزانه شد. کاهش مصرف جیره‌های حاوی کنجاله سویای تخمیری را می‌توان در ارتباط با کاهش خوشخوراکی به دلیل تغییر رنگ، طعم (نسبتاً ترش به دلیل وجود اسید لاکتیک) و بوی این خوراک‌ها و در نتیجه کاهش تمایل جوجه‌ها به خوراک نسبت داد.

همچنین Engberg و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند خوراک-های پروتئینی تخمیری نسبت به خوراک‌های معمولی جذابیت کمتری برای تمامی پرندگان با سرعت رشد بالا داشته و در نتیجه منجر به استرس، کاهش مصرف خوراک و پر و بال‌های نامرغوب می‌شود. از سوی دیگر، میزان مصرف خوراک بستگی به غلظت مواد خوراکی دارد. به طوری که با افزایش تراکم مواد مغذی مصرف خوراک کاهش و بالعکس با کاهش تراکم مواد مغذی مصرف خوراک افزایش می‌یابد. همسو با نتایج حاضر Hussein و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی ندارد. اگرچه در مطالعه دستار و همکاران (۱۳۸۸) کاهش سطح پروتئین جیره جوجه‌های گوشتی به مقدار ۹۰ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) سبب کاهش معنی‌دار خوراک مصرفی در مقایسه با الگوی‌های پروتئینی NRC و راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ شد. در آزمایش حاضر، جیره‌های غذایی دارای انرژی یکسان و پروتئین متغیری هستند که این امر سبب افزایش مصرف خوراک در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های با سطح پروتئین پایین به دلیل دریافت نسبت کمتر از پروتئین به انرژی در مقایسه با جیره‌های با پروتئین بالا شد.

Kim و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که افزایش وزن روزانه خوک‌ها هنگام جایگزینی ۹ درصد کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی در جیره غذایی کاهش یافت. همچنین، جایگزینی ۱/۵ درصد کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی در جیره جوجه‌های گوشتی در سن ۵ و ۶ هفتگی، افزایش وزن آنها را به طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش داد (Mathivanan و همکاران، ۲۰۰۶).

در مقابل، Feng و همکاران (۲۰۰۷_a) گزارش کردند که جایگزینی کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی در جیره سبب بهبود افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی می‌شود. با توجه به میزان مصرف جیره‌های حاوی کنجاله سویای تخمیری در آزمایش حاضر می‌توان نتیجه گرفت که عدم تمایل جوجه‌ها به مصرف خوراک‌های تخمیری به ویژه در دوره آغازین پرورش سبب کاهش افزایش وزن روزانه آنها شده است. اگرچه با افزایش سن و عادت‌پذیری نسبی جوجه‌ها به جیره حاوی کنجاله سویای تخمیری افزایش وزن در دوره پایانی پرورش بهبود یافت، به طوری که اختلاف افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره مذکور بین کنجاله سویای معمولی و کنجاله سویای تخمیری از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. نتایج آزمایش حاضر نشان می-دهند که افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی به تبع کاهش سطح پروتئین جیره کاهش می‌یابد. این نتایج با گزارشات Azarnikو همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد.

جوجه‌های گوشتی در سنین اولیه پرورش، دارای سرعت رشد بیشتری بوده و متعاقباً نیاز بالاتری به مواد مغذی از جمله درصد پروتئین خام و اسیدهای آمینه نسبت به دوره‌های بعدی پرورش دارند. از این‌رو، جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پروتئین بالا توانسته‌اند، پروتئین و یا اسیدهای آمینه کافی را برای رسیدن به افزایش وزن بیشتر بدست آورند. برخی محققین این افزایش وزن را به دنبال افزایش درصد پروتئین و تا حدودی آب ذخیره شده در لاشه به موازات افزایش پروتئین جیره ذکر کرده‌اند (Cable و Waldroup، ۱۹۹۱؛ Waldroup و همکاران، ۱۹۹۰).

همسو با نتایج حاضر، Feng و همکاران (۲۰۰۷_a) گزارش کردند جایگزینی کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی می‌شود. با این حال، Kim و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که جایگزینی ۵، ۱۰ و ۱۵ درصدی کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی در جیره غذایی خوک‌های از شیر گرفته سبب افزایش ضریب تبدیل غذایی شد. با وجود اینکه در آزمایش حاضر جایگزینی کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی سبب کاهش مصرف خوراک و افزایش وزن در جوجه‌های گوشتی شد اما ضریب تبدیل خوراک را بهبود یافت.

برای توضیح بهبود ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با کنجاله سویای تخمیری به دو دلیل می‌توان اشاره نمود. نخست اینکه، بازدارنده تریپسین موجود در کنجاله سویا با مهار آنزیم تریپسین در دستگاه گوارش سبب کاهش بهره‌وری از

پروتئین خوراک برای طیور می‌شود. گزارشات حاکی از آن است که فرآوری کنجاله سویا به روش تخمیر میکروبی سبب کاهش و حتی حذف کامل بازدارنده تریپسین شده و در نتیجه دسترسی و قابلیت هضم و جذب پروتئینی کنجاله را برای دام میزبان افزایش می‌دهد (Gao و همکاران، ۲۰۱۳؛ Ari و همکاران، ۲۰۱۲). دوم، وجود اسید لاکتیک و باکتری‌های اسید لاکتیکی در کنجاله سویا تخمیری از طریق کاهش pH دستگاه گوارش سبب بهبود تعادل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش پرنده می‌شوند که این امر سبب بکارگیری بیشتر و بهتر مواد مغذی برای رشد بدن می‌گردد (Engberg و همکاران، ۲۰۰۹).

همچنین، در رابطه با سطوح مختلف پروتئین جیره غذایی جوجه-های گوشتی، Kamran و همکاران (۲۰۰۸) و Alleman و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره سبب افزایش ضریب تبدیل غذایی می‌شود. در مقابل، Azarnik و همکاران (۲۰۱۰)، دستار و همکاران (۱۳۸۷) و شمس‌شرق و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر سطح پروتئین جیره قرار نگرفت و با کاهش سطح پروتئین جیره هیچگونه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

با توجه به اینکه ضریب تبدیل خوراک بستگی به مقدار افزایش وزن و مصرف خوراک دارد لذا تأثیر مثبت جیره‌های غذایی دارای سطوح بالاتر پروتئین در دوره‌های مختلف پرورش سبب بهبود افزایش وزن همراه با مصرف خوراک یکسان بوده و در نتیجه سبب کاهش ضریب تبدیل خوراک شده است.

ترکیب لاشه

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ گزارش شده است. جایگزینی کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی در جیره، تأثیر معنی‌داری بر درصد اجزای لاشه (لاشه قابل طبخ، ران، سینه و چربی محوطه بطنی) نداشت ($P>0/05$). سطح پروتئین جیره فقط بر درصد سینه و چربی محوطه بطنی تأثیرگذار بود.

به طوری که درصد سینه و چربی محوطه بطنی در سطح پروتئین بالای جیره نسبت به سطح پایین پروتئین به صورت معنی‌داری به ترتیب افزایش و کاهش یافت ($P<0/05$). جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی کنجاله سویای معمولی با پروتئین بالا به طور معنی-داری از درصد سینه بالاتری نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی کنجاله سویای معمولی با پروتئین پایین برخوردار بودند ($P<0/05$) اما این اختلاف بین سایر گروه‌ها مشاهده نشد. درصد چربی محوطه بطنی در جیره‌های حاوی کنجاله سویای تخمیری با سطح پروتئین پایین و یا بالا نسبت به جیره‌های حاوی کنجاله سویای معمولی با سطح پروتئین پایین و یا بالا، کمتر بود. همچنین، تغذیه جیره حاوی کنجاله سویای معمولی با پروتئین پایین به طور معنی‌داری سبب افزایش درصد چربی محوطه بطنی نسبت به جیره حاوی کنجاله سویای تخمیری با پروتئین بالا شد ($P<0/05$).

مطابق با نتایج این آزمایش، Wang و همکاران (۲۰۱۲) و Mathivanan و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند جایگزینی کنجاله سویای تخمیری با بخشی از کنجاله سویای معمولی در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری بر وزن نسبی اندام‌ها و خصوصیات لاشه ندارد.

در مطالعه حاضر، با توجه به اینکه جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنجاله سویای تخمیری در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنجاله سویای معمولی در دوره‌های مختلف پرورش افزایش وزن پایین‌تری داشتند لذا این مسئله می‌تواند کاهش بازده اجزای لاشه را نیز به موازات کاهش وزن توجیه نماید. از سوی دیگر، Alleman و همکاران (۲۰۰۰)، Widyaratne و Drew (۲۰۱۱) و Nahashon و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند کاهش سطح پروتئین جیره سبب کاهش وزن سینه و ران می‌شود. همچنین، در گزارشات متعددی به افزایش چربی محوطه بطنی در اثر کاهش سطح پروتئین جیره اشاره شده است (تراز و دستار، ۱۳۸۷؛ Alleman و همکاران، ۲۰۰۰).

با این حال، Azarnik و همکاران (۲۰۱۰) و Kamran و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند کاهش سطح پروتئین جیره تأثیری در میزان چربی محوطه بطنی جوجه‌های گوشتی ندارد. سه

دلیل برای توضیح افزایش چربی محوطه بطنی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های با پروتئین پایین وجود دارد. نخست، به علت بیشتر بودن نسبت انرژی به پروتئین دریافتی جوجه‌ها هنگام تغذیه با جیره کم پروتئین نسبت به جیره با پروتئین بالا است که این امر سبب می‌شود که انرژی مازاد به شکل چربی در بدن ذخیره گردد (Leeson و Summers، ۲۰۰۱). دوم، در ارتباط با اتلاف کمتر انرژی برای دفع اسید اوریک می‌باشد. دفع ازت به شکل اسید اوریک به ۶ مول ATP به ازای هر گرم ازت نیاز دارد. با کاهش میزان پروتئین جیره، در نتیجه دفع ازت و اتلاف انرژی کاهش می‌یابد. سوم، تغذیه جیره‌های کم پروتئین سبب افزایش فعالیت آنزیم استیل کوآنزیم A کربوکسیلاز می‌شود. با افزایش فعالیت این آنزیم، روند چربی‌سازی در کبد تشدید می‌گردد (هاشمی و همکاران، ۱۳۸۵).

جمعیت میکروبی دستگاه گوارش

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی چینه‌دان و ایلئوم جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ ارائه شده است. جایگزینی کنجاله سویای تخمیری با کنجاله سویای معمولی در جیره سبب افزایش تعداد کل باکتری‌ها و باکتری‌های اسید لاکتیکی در چینه‌دان و کاهش تعداد کل باکتری‌ها و کلی‌فرم‌ها در ایلئوم شد. سطح پروتئین بالای جیره به طور معنی‌داری سبب کاهش باکتری‌های اسید لاکتیکی در چینه‌دان و تعداد کل باکتری‌ها در ایلئوم نسبت به سطح پایین پروتئین جیره شد ($P<۰/۰۵$). جمعیت میکروبی در چینه‌دان و ایلئوم جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنجاله سویای تخمیری با سطح پروتئین پایین و یا بالا نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنجاله سویای معمولی با سطح پروتئین پایین و یا بالا، به ترتیب افزایش و کاهش یافته بود. Engberg و همکاران (۲۰۰۹)، Winsen و همکاران (۲۰۰۱)، Wangو همکاران (۲۰۰۷) و Chiang و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند خوراک‌های تخمیری سبب بهبود سلامت دستگاه گوارش می‌شوند. همچنین در مطالعه Chang و همکاران (۲۰۱۲)، جایگزینی ۱۸ الی ۲۱ درصدی خوراک پروتئینی تخمیری با کنجاله سویا در جیره خوک به طور معنی‌داری سبب کاهش جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیکی و افزایش جمعیت *اشریشیا کلای* در نمونه مدفوع شد. مطابق با نتایج این حاضر، Wellockو همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند، با کاهش پروتئین جیره نسبت جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیکی به جمعیت کلی-فرم‌ها در روده و مدفوع خوک افزایش یافت. در رابطه با مکانیسم اثر جیره‌های حاوی کنجاله سویا تخمیری بر بهبود تعادل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش می‌توان عنوان کرد که خوراک‌های تخمیری (به دلیل داشتن اسید لاکتیک تولید شده در طی فرآیند تخمیر) با اسیدی کردن قسمت‌های فوقانی دستگاه گوارش (به ویژه چینه‌دان) سبب فراهم شدن شرایط لازم برای رشد و ازدیاد باکتری‌های مفید نظیر باکتری‌های اسید لاکتیکی می‌شوند. جمعیت میکروبی مفید شکل گرفته از طریق کاهش pH دستگاه گوارش (با تولید اسید) و همچنین پدیده حذف رقابتی، تشکیل یک سد طبیعی در برابر عفونت‌ها و باکتری‌های بیماری‌زا نظیر سالمونلا و کلی‌فرم‌ها را می‌دهد (Engberg و همکاران، ۲۰۰۹).

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی (بر حسب درصد هوا خشک)

مواد خوراکی	دوره آغازین (۱۰-۱ روزگی)				دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)				دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)			
	سطح پروتئین											
	بالا	بالا	پایین	پایین	بالا	بالا	پایین	پایین	بالا	بالا	پایین	پایین
ذرت	۵۱/۴۶	۵۱/۴۶	۶۱/۲۱	۶۱/۲۱	۵۸/۴۸	۵۸/۴۸	۶۴/۰۵	۶۴/۰۵	۵۹/۴۶	۵۹/۴۶	۶۹/۰۴	۶۹/۰۴
کنجاله سویا	۴۱/۳۲	۰	۰	۳۲/۵۱	۰	۳۸/۳۳	۰	۲۹/۶۶	۰	۳۲/۸۴	۰	۲۴/۱۶
کنجاله سویا تخمیری	۰	۴۱/۳۲	۰	۳۲/۵۱	۰	۳۸/۳۳	۰	۲۹/۶۶	۰	۳۲/۸۴	۰	۲۴/۱۶
روغن سویا	۲/۶۸	۲/۶۸	۱/۳۱	۱/۳۱	۳/۳۷	۳/۳۷	۲/۰۳	۲/۰۳	۳/۹۶	۳/۹۶	۲/۶۲	۲/۶۲
سنگ آهک	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۶	۱/۰۶
دی‌کلسیم فسفات	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۱۳	۱/۱۳	۱/۵۱	۱/۵۱	۱/۵۹	۱/۵۹	۱/۴۵	۱/۴۵	۱/۵۳	۱/۵۳
نمک	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲
مکمل ویتامینی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
DL متیونین	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۳	۰/۳	۰/۲	۰/۲	۰/۲۸	۰/۲۸
L لیزین	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۲۹	۰/۲۹
ترکیب مواد مغذی:												
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۲/۵	۲۲/۵	۱۹/۵	۱۹/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۹/۵	۱۹/۵	۱۶/۵	۱۶/۵
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱
سدیم (٪)	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
لیزین (٪)	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۰۶
متیونین (٪)	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۵	۰/۵۵
متیونین+سیستئین (٪)	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳

۱) هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تأمین‌کننده موارد زیر است: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_3، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_5، ۱۵۰ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_9، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین، ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین

۲) هر کیلوگرم از مکمل معدنی تأمین‌کننده مواد زیر است: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید، ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم

جدول ۲- مقایسه میانگین مصرف خوراک روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش (بر حسب گرم)

		دوره پرورش		
		۱۰-۱ روزگی	۲۴-۱۱ روزگی	۴۲-۲۵ روزگی
تیمار				
کنجاله سویا	معمولی	۲۲/۵۱[a]	۶۵/۸۲[a]	۱۵۰/۸۱[a]
	تخمیری	۱۹/۲۴[b]	۵۱/۹۷[b]	۱۳۶/۲۷[b]
انحراف استاندارد میانگین		۰/۷۱	۱/۶۴	۴/۴۶
پروتئین	بالا	۲۰/۴۱	۵۶/۷۵	۱۴۴/۶۹
	پایین	۲۱/۳۴	۶۱/۰۴	۱۴۲/۳۸
انحراف استاندارد میانگین		۰/۷۱	۱/۶۴	۴/۴۶
اثرات متقابل				
کنجاله سویا	پروتئین			
معمولی	بالا	۲۲/۶۵[a]	۶۹/۴۵[a]	۱۵۷/۸۲[a]
تخمیری	بالا	۱۸/۱۷[b]	۴۴/۰۴[c]	۱۳۱/۵۷[b]
معمولی	پایین	۲۲/۳۷[a]	۶۲/۱۸[b]	۱۴۳/۸۰[ab]
تخمیری	پایین	۲۰/۳۱[ab]	۵۹/۸۹[b]	۱۴۰/۹۶[ab]
انحراف استاندارد میانگین		۱/۰۰	۲/۳۳	۶/۳۲
سطح احتمال آزمون F				
تخمیر		۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۳
پروتئین		۰/۳۶	۰/۰۸	۰/۷۱
تخمیر × پروتئین		۰/۲۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۸

[a-c] برای هر یک از اثرات اصلی (تخمیر و سطح پروتئین) و اثرات متقابل آنها میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۵ درصد دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند

جدول ۳- مقایسه میانگین افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش (بر حسب گرم)

		دوره پرورش		
		۱۰-۱ روزگی	۲۴-۱۱ روزگی	۴۲-۲۵ روزگی
تیمار				
کنجاله سویا	معمولی	۱۲/۳۹[a]	۴۰/۸۸[a]	۷۷/۹۳
	تخمیری	۸/۴۳[b]	۳۳/۳۸[b]	۷۴/۸۸
انحراف استاندارد میانگین		۰/۵۲	۱/۲۰	۱/۷۷
پروتئین	بالا	۱۰/۷۵	۳۷/۸۱	۸۱/۴۸[a]
	پایین	۱۰/۰۸	۳۶/۴۵	۷۱/۳۳[b]
انحراف استاندارد میانگین		۰/۵۲	۱/۲۰	۱/۷۷
اثرات متقابل				
کنجاله سویا	پروتئین			
معمولی	بالا	۱۳/۳۱[a]	۴۲/۹۱[a]	۸۶/۳۱[a]
تخمیری	بالا	۸/۱۹[b]	۳۲/۷۱[c]	۷۶/۶۵[b]
معمولی	پایین	۱۱/۴۸[a]	۳۸/۸۵[ab]	۶۹/۵۵[b]
تخمیری	پایین	۸/۶۸[b]	۳۴/۰۶[bc]	۷۳/۱۰[b]
انحراف استاندارد میانگین		۰/۷۳	۱/۷۱	۲/۵۰
سطح احتمال آزمون F				
تخمیر		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۵	۰/۲۴
پروتئین		۰/۳۷	۰/۴۴	۰/۰۰۰۹
تخمیر × پروتئین		۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۰۱

[a-c] برای هر یک از اثرات اصلی (تخمیر و سطح پروتئین) و اثرات متقابل آنها میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۵ درصد دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند

جدول ٤- مقایسه میانگین ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش (بر حسب گرم)

		دوره پرورش		
		۱۰-۱ روزگی	۲۴-۱۱ روزگی	۴۲-۲۵ روزگی
تیمار				
کنجاله سویا	معمولی	۱/۸۴^{b}	۱/۶۱	۱/۹۵
	تخمیری	۲/۲۹^{a}	۱/۵۵	۱/۸۳
انحراف استاندارد میانگین		۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۷
پروتئین	بالا	۱/۹۶	۱/۴۸^{b}	۱/۷۸^{b}
	پایین	۲/۱۷	۱/۶۸^{a}	۲/۰۰^{a}
انحراف استاندارد میانگین		۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۷
اثرات متقابل				
کنجاله سویا	پروتئین			
معمولی	بالا	۱/۷۱^{c}	۱/۶۲^{a}	۱/۸۳^{ab}
تخمیری	بالا	۲/۲۲^{ab}	۱/۳۴^{b}	۱/۷۳^{b}
معمولی	پایین	۱/۹۸^{bc}	۱/۶۰^{a}	۲/۰۷^{a}
تخمیری	پایین	۲/۳۶^{a}	۱/۷۶^{a}	۱/۹۳^{ab}
انحراف استاندارد میانگین		۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۰۹
سطح احتمال آزمون F				
تخمیر		۰/۰۰۰۵	۰/۳۲	۰/۲۴
پروتئین		۰/۰۵	۰/۰۰۲	۰/۰۴
تخمیر × پروتئین		۰/۵۴	۰/۰۰۰۸	۰/۸۵

$^{a-c}$ برای هر یک از اثرات اصلی (تخمیر و سطح پروتئین) و اثرات متقابل آنها میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۵ درصد دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند

جدول ٥- مقایسه میانگین ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی در ٤٢ روزگی (بر حسب درصد وزن زنده).

		لاشه قابل طبخ	ران	سینه	چربی محوطه بطنی
تیمار					
کنجاله سویا	معمولی	۶۲/۱۵	۱۹/۰۸	۲۳/۲۷	۱/۵۵
	تخمیری	۶۱/۰۶	۱۸/۳۶	۲۳/۲۰	۱/۴۰
انحراف استاندارد میانگین		۱/۶۸	۰/۶۶	۰/۸۲	۰/۱۷
پروتئین	بالا	۶۱/۹۸	۱۹/۴۷	۲۴/۴۷^{a}	۱/۱۶^{b}
	پایین	۶۱/۲۴	۱۷/۹۷	۲۱/۹۹^{b}	۱/۷۹^{a}
انحراف استاندارد میانگین		۱/۶۸	۰/۶۶	۰/۸۲	۰/۱۷
اثرات متقابل					
کنجاله سویا	پروتئین				
معمولی	بالا	۶۲/۱۱	۲۰/۱۸	۲۵/۵۰^{a}	۱/۲۱^{ab}
تخمیری	بالا	۶۱/۸۴	۱۸/۷۶	۲۳/۴۴^{ab}	۱/۱۱^{b}
معمولی	پایین	۶۲/۲۰	۱۷/۹۷	۲۱/۰۳^{b}	۱/۸۸^{a}
تخمیری	پایین	۶۰/۲۸	۱۷/۹۱	۲۲/۹۶^{ab}	۱/۶۹^{ab}
انحراف استاندارد میانگین		۲/۳۷	۰/۹۳	۱/۱۶	۰/۲۵
سطح احتمال آزمون F					
تخمیر		۰/۶۵	۰/۴۵	۰/۹۵	۰/۵۷
پروتئین		۰/۷۶	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۰۲
تخمیر × پروتئین		۰/۷۳	۰/۴۵	۰/۱۰	۰/۸۶

^{a,b} برای هر یک از اثرات اصلی (شکل کنجاله و سطح پروتئین) و اثرات متقابل آنها میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۵ درصد دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که جایگزینی کامل کنجاله سویا تخمیری با کنجاله سویا معمولی در جیره جوجه گوشتی بدون تأثیر منفی چشمگیر بر عملکرد رشد، از طریق کاهش pH دستگاه گوارش و به تبع آن فراهم نمودن شرایط رشد باکتری‌های مفید موجب بهبود تعادل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی می‌شود. همچنین، کاهش ۳ درصد پروتئین خام جیره‌های غذایی نسبت به توصیه‌ی راهنمای سویه، بدون داشتن اثرات سوء بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی منجر به بهبود کیفیت لاشه و کاهش هزینه‌های تغذیه‌ای و آلودگی‌های زیست محیطی می‌گردد.

پاورقی‌ها

1- Potato Dextrose Agar (PDA)

2- User Friendly Feed Formulation Done Again (UFFDA)

3- Modified Rogosa Agar (MRSA)

4- Violet Red Bile Agar (VRBA)

5- Plate Count Agar (PCA)

منابع

تراز، ز. و دستار، ب. (۱۳۸۷). بررسی اثرات ال کارنیتین در جیره‌های با مقادیر متفاوت پروتئین بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی در جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۵، شماره ۵، صفحه ۱۱۴-۱۲۲.

دستار، ب. شمس‌شرق، م. و مهاجر، م. (۱۳۸۸). بررسی عملکرد رشد و ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی سویه تجاری راس در پاسخ به نوع الگوی پروتئینی جیره. فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۶، شماره ۱، صفحه ۸۲-۸۹.

دستار، ب. خاک‌سفیدی، ا. و مصطفی‌لو، ی. (۱۳۸۷). تأثیر پروبیوتیک تپاکس و سطح پروتئین جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۲، شماره ۴۳، صفحه ۴۴۹-۴۶۰.

شمس‌شرق، م. آزادگان‌مهر، م. دستار، ب. و حسنی، س. (۱۳۸۷). اثر سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک بر صفات تولیدی و برخی از فاکتورهای خونی در جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دوره ۱۵، شماره ۴، صفحه ۱۳۲-۱۴۲.

هاشمی، س.ر. دستار، ب. حسنی، س. و جعفری آهنگری، ی. (۱۳۸۵). تأثیر بتائین در جیره‌های با سطوح متفاوت پروتئین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۳، شماره ۱، صفحه ۸۱-۹۰.

Alleman, F., Michel, J., Chagneau, A.M. and Leclercq, B. (2000). The effects of dietary protein independent of essential amino acids on growth and body composition in genetically lean and fat chickens. *British Poultry Science*. 41: 214-218.

Ari, M.M., Ayanwale, B.A., Adama, T.Z. and Olatunji, E.A. (2012). Effects of different fermentation methods on the proximate composition, amino acid profile and some antinutritional Factors (ANFs) sn soyabeans (Glycine Max). *Fermentation Technology and Bioengineering*. 2: 6-13.

Azarnik, A., Bojarpour, M., Eslami, M., Ghorbani, M.R. and Mirzadeh, K. (2010). The effect of different levels of diet protein on broilers performance in ad libitum and feed restriction methods. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9: 631-634.

Cable, M.C. and Waldroup, P.W. (1991). Effect of dietary protein, level and length of feeding on performance and abdominal fat content of broiler chickens. *Poultry Science*. 70: 1550-1558.

Chang, J., Yin, Q., Wang, W., Zuo, R., Zheng, Q. and Liu, J. (2012). Effect of fermented protein feedstuffs on pig production performance, nutrient digestibility, and fecal microbes. *Turkish Journal* of *Veterinary* and *Animal Sciences*. 36: 143-151.

Chiang, G., Lu, W.Q., Piao, X.S., Hu, J.K., Gong, L.M. and Thacke, P.A. (2010). Effects of Feeding Solid-state Fermented Rapeseed Meal on Performance, Nutrient Digestibility, Intestinal Ecology and Intestinal Morphology of Broiler Chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2: 263-271.

Dabiri, N., Ashayerizadeh, A., Ashayerizadeh, O., Mirzadeh, K.H., Roshanfekr, H., Bojarpour, M. and Ghorbani, M.R. (2009). Comparison effects of several growth stimulating additives on performance responses and microbial population in crop and ileum of broiler chickens on their 21st day of life. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8: 1509-1515.

Engberg, R.M., Hammershoj, M., Johansen, N.F., Abousekken, M.S., Steenfeldt, S. and Jensen, B.B. (2009). Fermented feed for laying hens: effects on egg production, egg quality, plumage condition and composition and activity of the intestinal microflora. *British Poultry Science*. 2: 228-239.

Feng, J., Liu, X., Liu, Y.Y., Xu, Z.R. and Lu, Y.P. (2007a). Effects of *Aspergillus oryzae 3.042* fermented soybean meal on growth performance and plasma biochemical parameters in broilers. *Journal of Animal Feed Science Technology*. 134: 235-242.

Feng, J., Liu, X., Xu, Z.R., Wang, Y.Z. and Liu, J.X. (2007b). Effects of Fermented Soybean Meal on Digestive Enzyme Activities and Intestinal Morphology in Broilers. *Poultry science*. 86: 1149-1154.

Gao, Y.L., Wang, C.SH., Zhu, Q.H. and Qian., G.Y. (2013). Optimization of solid-state fermentation with *Lactobacillus brevis* and *Aspergillus oryzae* for trypsin inhibitor degradation in soybean meal. *Journal of Integrative Agriculture*. 12: 869-876.

Gowthaman, M.K., Krishna, Ch. and Moo-Young, M. (2001). Fungal solid state fermentation- an overview. *Applied Mycology and Biotechnology*. 1: 305-352.

Hussein, A.S., Canter, A.H., Pescatore, A.J., Gate, R.S., Buarnham, D., Ford, M.J. and Paton, N.D. (2001). Effect of low protein diets with amino acids supplementation on broiler growth. *Journal of Applied Poultry Research*. 10: 354-362.

Jiang, Q., Waldroup, W. and Fritts, C.A. (2005). Improving the utilization of diets low crude protein for broiler chicken. *International Journal of Poultry Science*. 4: 115-122.

Kaankuka, F., Balogun, G. and Tegbe, T. (1996). Effects of duration of cooking of full-fat soya beans on proximate analysis, levels of antinutritional factors, and digestibility by weanling pigs. *Journal of Animal Feed Science and Technology*. 62: 229-237.

Kamran, Z., Sarwar, M., Nisa, M., Nadeem, M.A., Mahmood, S., Babar, M.E. and Ahmed, S. (2008). Effect of low-protein diets having constant energy-to-protein ratio on performance and carcass characteristics of broiler chickens from one to thirty-five days of age. *Poultry Science*. 84: 468-474.

Kim, Y.G., Lohakare, J.D., Yun, J.H., Heo, S. and Chae, B.J. (2007). Effect of feeding levels of microbial fermented soy protein on the growth performance, nutrient digestibility and intestinal morphology in weaned piglets. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 20: 399-404.

Kim, S.W., Van Heugten, E., Lee, F., Ji, C.H. and Mateo, R.D. (2009). Fermented soybean meal as a vegetable protein source for nursery pigs: I. Effects on growth performance of nursery pigs. *Journal of Animal Science*. 88: 214-224.

Leclercq, B. (1998). Specific of lysine on broiler production: comparison with theronine and valine. *Poultry Science*. 77: 118-123.

Leeson, S. and Summers, J.D. (2001). Scott's nutritional of the chicken. 4th edition. Army Printing Press. Sadr Cantt.591pp.

Mathivanan, R., Selvaraj, P. and Nanjappan, K. (2006). Feeding of fermented soybean meal on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*. 5: 868-872.

Nahashon, S.N., Adefope, N., Amenyenu, A. and Wright, D. (2005). Effects of dietary metabolizable energy and crude protein concentrations on growth performance and carcass characteristics of French Guinea broilers. *Poultry Science*. 84: 337-344.

National Research Council (1994). Nutrient Requirement for Poultry. 9th Ed. National Academy press, Washington, DC, USA.

Niba, A.T., Beal, J.D., Kudi, A.C. and Brooks, P.H. (2009). Potential of bacterial fermentation as a biosafe method of improving feeds for pigs and poultry. *African Journal of Biotechnology*. 8: 1758-1767.

Pinchasov, Y., Mendonca, C.X. and Jensen, L.S. (1990). Broiler chick response to protein diets supplemented with synthetic amino acids. *Poultry Science*. 69: 1950-1955.

Rahman, M.S., Pramanik, A.H. and Basak, B. (2002). Effect of feeding low protein diets on the performance of broiler during hot–humid season. *Poultry Science*. 1: 35-39.

SAS Institute, SAS User's Guide. (2003). Version 9.1 edition. SAS Institute Inc, Cary, NC.

Singhania, R.R., Patel, A.K., Soccol, C.R. and Pandey, A. (2009). Recent advances in solid- state fermentation. *Biochemical Engineering Journal*. 44: 13-18.

Steiner, Z.V., Domacinovac, M., Antunovic, Z., Steiner, Z.D., Sencic, D., Wagner, J. and Kis, D. (2008). Effect of dietary protein/energy combinations on male broiler breeder performance. *Acta Agriculturae Slovenica*. 2: 107-115.

Tripathi, M.K. and Mishra, A.S. (2007). Glucosinolates in animal nutrition: A review. *Animal Feed Science and Technology*. 13: 21-27.

Waldroup, P.W., Tidwell, N.M. and Izat, A.L. (1990). The effect of energy and amino acid level on performance and carcass quality of male and female broilers grown separately. *Poultry Science*. 69: 1513-1521.

Wang, N.F., Chen, Q., Le, G.W., Shi, Y.H. and Sun, J. (2007). Effect of lactic acid fermented soyabean meal on the growth performance, intestinal microflora and morphology of weaned piglets. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 16: 75-85.

Wang, L.C., Wen, C., Jiang, Z.Y. and Zhou, Y.M. (2012). Evaluation of the partial replacement of high-protein feedstuff with fermented soybean meal in broiler diets. *Journal of Applied Poultry Research*. 4: 849-855.

Wellock, I.J., Fortomaris, P.D., Houdijk., J.G.M. and Kyriazakis, I. (2006). The effect of dietary protein supply on the performance and risk of post-weaning enteric disorders in newly weaned pigs. *Journal of Animal Science*. 82: 327-335.

Widyaratne, G.P. and Drew, M.D. (2011). Effects of protein level and digestibility on the growth and carcass characteristics of broiler chickens. *Poultry Science*. 90: 595-603.

Winsen, R.V., Bert, p., Urlings, L.J., Lipman, J.M., Snijders, D.K., david keuzenkamp, J.H., verheijden, M. and Frans, V.K. (2001). Effect of fermented feed on the microbial population of the gastrointestinal tracts of pigs. *Applied and Environmental Microbiology*. 67: 3071-3076.