نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۰، پاییز ۱۳۹۷
ص‌ص: ۱۴۷~۱۵۸

مقایسه اثر کنجاله کنجد خام و فرآوری شده به روش تخمیر حالت جامد بر عملکرد، خصوصیات لاشه و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی

- **آیدا مظاهری** (نویسنده مسئول)
دانشجوی دکتری تغذیه طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- **محمود شمس شرق**
دانشیار دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- **بهروز دستار**
استاد دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- **امید عشایری زاده**
استادیار دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت : شهریور ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش : دی ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۶۲۳۳۷۶
Email: aida.mazaheri66@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.115243.1533

چکیده

مصرف کنجاله‌ی کنجد در خوراک طیور بدلیل داشتن فاکتور ضدتغذیه‌ای اسید فایتیک و عدم ترشح فیتاز در دستگاه گوارش، محدود می‌باشد. بدین منظور می‌توان از مکمل‌های آنزیمی یا میکروارگانیسم‌ها برای تجزیه فیتات استفاده نمود. هدف از این آزمایش، مقایسه اثر کنجاله کنجد خام و فرآوری‌شده به روش تخمیر حالت جامد بر عملکرد، خصوصیات لاشه و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی بود. تخمیر کنجاله کنجد با مایع حاوی *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* در نسبت ۱ به ۲/۱ انجام شد. پس از ۲۵ روز تخمیر، مقدار اسید فایتیک از ۱۷/۳۹ به ۵/۲۶ میلی گرم در گرم کنجاله کاهش یافت. تعداد ۳۱۵ قطعه جوجه گوشتی راس ۳۰۸در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۷ تیمار آزمایشی با ۳ تکرار اختصاص یافت. تیمارهای آزمایش شامل جایگزینی ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد کنجاله کنجد خام یا تخمیری با کنجاله سویا (تیمار شاهد) در جیره بودند. نتایج این آزمایش نشان داد استفاده از سطوح ۲۵ و ۵۰ درصدکنجاله کنجد تخمیری، مشابه با تیمار شاهد، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی را نسبت به کنجاله کنجد خام بهبود داد (P<۰/۰۵). چربی محوطه بطنی در تیمارهای ۵۰ و ۷۵ درصد کنجاله کنجد تخمیری نسبت به سایر تیمارها کمتر بود (P<۰/۰۵). ارتفاع پرزهای دئودنوم و ژوژنوم در تیمارهای ۲۵ و۵۰ درصد کنجاله کنجد تخمیری نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود (P<۰/۰۵). با توجه به تشابه نتایج تیمارهای شاهد و ۵۰ درصد کنجاله کنجد تخمیری در افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک، استفاده از کنجاله کنجدی تخمیری تا سطح ۵۰ درصد جایگزینی با کنجاله سویا در جیره پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اسید فایتیک، تخمیر، جوجه گوشتی، عملکرد، کنجاله کنجد

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 120 pp: 147-158

Comparison the effects of raw and fermented sesame meal by solid state fermentation on performance, cacass characteristic, and intestinal morphology in broiler chickens

By: A Mazaheri[1*], M Shams Shargh[2], B Dastar[3], O Ashayerizadeh[4]
1 Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
2 Associate Professor, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
3 Professor, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
4 Assistant Professor, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

Received: August 2017 **Accepted: December 2017**

The use of sesame meal in poultry feed is limited due to the anti-nutritional factor of phytic acid and the lack of secretion of the phytase enzyme in the gastrointestinal tract. For this purpose, enzyme supplements or phytase-producing microorganisms can be used to break down phytate. The purpose of this experiment was comparing the effects of raw and processed sesame meal by solid-state fermentation on performance, carcass characteristic, and intestinal morphology in broiler chickens. sesame meal was fermented with a liquid mixed culture containing *Lactobacillus plantarum* in a ratio of 1:1.2. After 25-day fermentation, phytic acid was reduced from 17.39 to 5.26 mg/gr. A total of 315 Ross-308 broilers in a completely randomized design were allocated to 7 treatments with 3 replicates. Experimental treatments were containing 25, 50 and 75% raw or/and fermented sesame meal replaced by soybean meal in diets. The results show that levels of 25 and 50% fermented sesame meal compared with raw sesame meal improved broilers performance ($P<0.05$). Abdominal fat was significantly lower in treatments of 50% and 75% fermented sesame meal compared to other treatments ($P<0.05$). Villi in the duodenum and jejunum of the birds fed on diets containing 25 and 50% fermented sesame meal were significantly higher than for the other experimental groups ($P<0.05$). Considering the similarity of the results of control treatments and 50% fermented sesame meal in weight gain and feed conversion ratio, the use of fermented sesame meal is suggested up to 50% replacement level with soybean meal in the diet.

Key words: Broiler, Fermentation, Performance, Phytic acid, Sesame meal.

مقدمه

برای دستیابی به تولید مطلوب و اقتصادی در صنعت پرورش طیور، تأمین مواد خوراکی ارزان قیمت، به ویژه منابع انرژی و پروتئین ضروری می‌باشد. تأمین منابع پروتئینی با محدودیت بیشتری مواجه بوده و معمولاً گران‌تر از منابع انرژی می‌باشند. در سال‌های اخیر با توجه به مشکلات تأمین سویا در جیره طیور از قبیل کشت آبی، وارداتی بودن، گران بودن، متغیر بودن قیمت آن و پایین بودن سطح متیونین (اولین اسید آمینه محدود کننده)، می توان به دنبال جایگزینی کنجاله سایر دانه‌های روغنی با کنجاله سویا بود. کنجاله کنجد حاصل عملیات روغن‌کشی از دانه کنجد[1] و دارای بیش از ٤٤درصد پروتئین خام و مقادیر مناسب اسید آمینه‌های ضروری به ویژه آرژنین، لوسین و متیونین می باشد. مقدار لیزین این کنجاله کمتر از حد مورد نیاز بوده و ترکیب آن با کنجاله سویا می تواند این کمبود را جبران کند (Mulugeta و Gebrehiwot، ۲۰۱۳). اسید فایتیک موجود در کنجاله کنجد به عناصر معدنی متصل شده و آن‌ها را از دسترس آنزیم‌های گوارشی خارج می‌سازد و ممکن است در متابولیسم عناصر معدنی مثل کلسیم مشکل ایجاد کند (محروقی، ۱۳۸۸). راهکارهایی از قبیل پرتودهی، حرارت و یا خیساندن در محلول‌های شیمیایی برای

حذف و یا کاهش اسید فایتیک در کنجاله کنجد ارایه شده اما این روش‌ها مشکل، پرهزینه و گاه ناکارآمد بوده‌اند (Adebiyi و همکاران، ۲۰۱۵; Lease، ۱۹۶۶). به‌تازگی تکنیک تخمیر حالت جامد به عنوان یک راه حل مؤثر برای کاهش عوامل ضدتغذیه‌ای و افزایش زیست فراهمی مواد غذایی مورد توجه قرار گرفته است (Niba و همکاران، ۲۰۰۹). این تکنیک از گونه‌های باکتریایی (نظیر *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*[۲]، *انتروکوکوس فاسیوم*[۳]، باسیلوس سابتیلیس[۴]، قارچی (نظیر *آسپرژیلوس نایجر*[۵]، *آسپرژیلوس اوریزا*[۶]) و مخمر (نظیر *ساکارمایس سرویزیه*[۷]) جهت پیشبرد اهداف تخمیر بهره می‌برد. گزارش شده است که این تکنیک جهت حذف و یا کاهش ترکیبات ضدتغذیه ای نظیر بازدارنده تریپسین، گوسیپول، تانن، اسید فایتیک و اگزالیک اسید موثر می‌باشد (Hong و همکاران، ۲۰۱۴). مطالعات اندکی پیرامون استفاده از خوراک‌های تخمیری در تغذیه طیور انجام شده است. عشایری زاده و همکاران (۱۳۹۵) بیان کردند که استفاده از کنجاله کلزای تخمیر شده در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شد. بنابراین، با توجه به این که تاکنون در ایران و خارج از کشور هیچ مطالعه‌ای پیرامون استفاده از کنجاله کنجد فرآوری شده به روش تخمیر میکروبی در تغذیه جوجه گوشتی انجام نشده است، این آزمایش به منظور بررسی امکان کاهش اسید فایتیک در کنجاله کنجد به روش تخمیر حالت جامد و اثرات آن بر عملکرد، خصوصیات لاشه و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر، باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* (PTCC1058) به شکل ویال‌های لئوفیلیزه از سازمان پژوهش-های علمی و صنعتی ایران تهیه و با استفاده از محیط MRS-agar[۸] (مرک – ۱۱۰۶۶۰) در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد فعال شد. تهیه کشت آغازگر از این باکتری با استفاده از محیط MRS-broth[۹] (مرک – ۱۱۰۶۶۱) در طی گرمخانه گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انجام شد. سپس به هر کیلوگرم از کنجاله کنجد، ۲/۱ لیتر از ترکیب آب مقطر و کشت آغازگر (حاوی حداقل ۱۰ واحد تشکیل کلنی در میلی لیتر) اضافه شد. مخلوط حاصل درون مخزن ویژه (دارای سوپاپ یک طرفه جهت خروج گازهای تولید شده و ممانعت از ورود هوا) در مدت ۲۵ روز در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد تخمیر شد. نهایتاً، کنجاله کنجد تخمیر شده به مدت ۳ روز در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد. مقدار اسید فایتیک از طریق استخراج نمونه ها با HCl و Na_2SO_4 و جذب در ۶۶۰ نانومتر اندازه‌گیری شد (Bassiri و Nahapetian ، ۱۹۷۷). مقدار اسید فایتیک در کنجاله کنجد خام و تخمیری بر مبنای آزمون T-test وآنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار (۲۰۰۳) SAS انجام شد. بررسی اثرات تغذیه‌ای کنجاله کنجد خام و تخمیر شده با استفاده از ۳۱۵ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه راس ۳۰۸ انجام شد. مدت زمان انجام آزمایش ۴۲ روز بود و در طول این مدت آب و خوراک به‌صورت آزادانه در اختیار پرندگان قرار گرفت. برنامه نوردهی سالن به صورت ۲۴ ساعته اعمال گردید. دمای سالن در روز اول پرورش ۳۴ درجه بود و هر هفته ۲ الی ۳ درجه سانتی‌گراد کاهش پیدا کرد تا در هفته ۶ به ۲۰ درجه سانتی‌گراد رسید و تا آخر دوره در این درجه حرارت تنظیم گردید. درصد رطوبت سالن در روزهای اول پرورش در محدوده ۵۰ تا ۶۰ درصد بود، که به تدریج افزایش و در ۳ هفتگی به ۶۵ تا ۷۵ درصد رسید و تا پایان دوره در این محدوده نگهداری شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره ذرت – کنجاله سویا (تیمار شاهد) جیره پایه، ۲- جیره ذرت – ۲۵ درصد کنجاله کنجد خام جایگزین کنجاله سویا، ۳- جیره ذرت – ۵۰ درصد کنجاله کنجد خام جایگزین کنجاله سویا ۴- جیره ذرت – ۷۵ درصد کنجاله کنجد خام جایگزین کنجاله سویا، ۵- جیره ذرت – ۲۵ درصد کنجاله کنجد تخمیری جایگزین کنجاله سویا ، ۶- جیره ذرت – ۵۰ درصد کنجاله کنجد تخمیری جایگزین کنجاله سویا و ۷ – جیره ذرت – ۷۵ درصد کنجاله کنجد تخمیری جایگزین کنجاله سویا بودند که به هر تیمار ۳ تکرار متشکل از ۱۵ قطعه جوجه گوشتی اختصاص یافت. مشخصات و ترکیب جیره‌های آزمایشی در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی در جداول ۱ ارائه شده است.

مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در پایان دوره‌های مختلف پرورش اندازه‌گیری شدند. در پایان دوره پرورش (۴۲ روزگی)، دو قطعه جوجه گوشتی از هر تکرار با میانگین وزن مشابه میانگین وزن گروه مربوطه، به صورت تصادفی انتخاب و بعد از ۹ ساعت گرسنگی کشتار شدند. پس از کشتار و پوست کنی به صورت دستی، تفکیک لاشه (سینه، ران، چربی بطنی، طحال، قلب و بورس فابریسیوس) انجام شد. همچنین در روز ۴۲ دوره پرورش، جهت بررسی خصوصیات مورفولوژی روده، دو سانتی‌متر از قسمت میانی دوازدهه، ژژنوم و ایلوم برداشته و با استفاده از سرم فیزیولوژیکی شستشو و در محلول فرمالین ۱۰ درصد نگهداری گردید. قالب‌گیری نمونه‌ها با استفاده از دستگاه توزیع کننده پارافینی (DS4LM، ساخت شرکت دید سبز ایران) انجام شد. سپس از نمونه‌های قالب گرفته شده در پارافین، با استفاده از میکروتوم (مدل Leical RM ۲۱۴۵) مقاطع عرضی به ضخامت ۵ میکرون برش داده شد و بر روی لام قرار گرفت. در ادامه نمونه‌ها با استفاده از هماتوکسیلین و ائوزین رنگ آمیزی شدند (OWusu-Asiedu و همکاران، ۲۰۰۲). لام‌ها توسط میکروسکوپ نوری (Olympus CX٤١) با بزرگنمایی ۱۰۰ مورد بررسی قرار گرفتند. ارتفاع پرزها و عمق کریپت با استفاده از نرم افزار (ImageJ) اندازه‌گیری شدند. ارتفاع پرزها از رأس تا قاعده آن و عمق کریت از قاعده پرز تا انتهای کریپت در نظر گرفته شد (Bradley و همکاران، ۱۹۹۴) . داده‌ها با استفاده از نرم افزار Excel تنظیم و دسته بندی شد و در قالب طرح کاملا تصادفی توسط رویه مدل خطی (GLM) نرم افزار (۱.۹) SAS آنالیز گردید. تفاوت بین میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و سطح معنی‌داری ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت.

مدل آماری مورد استفاده به صورت زیر می‌باشد:

$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$

که در فرمول فوق:

Y_{ij}=مقدار هر یک از مشاهدات ، μ = میانگین جمعیت، T_i = اثر تیمارهای آزمایش، E_{ij} =اثر خطای آزمایشی

نتایج و بحث

تأثیر تخمیر میکروبی بر میزان اسید فایتیک در کنجاله کنجد

بر اساس نتایج جدول ۲، به کارگیری تکنیک تخمیر میکروبی سبب کاهش چشمگیر میزان اسید فایتیک در کنجاله کنجد تخمیری نسبت به کنجاله کنجد خام شد (P<۰/۰۵). Fazhi و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که میزان اسید فایتیک در کنجاله کلزای تخمیرشده به وسیله *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* نسبت به کنجاله کلزای خام کمتر بود. همچنین در مطالعه Adeyemoو Onilude و همکاران (۲۰۱۳) میزان اسید فایتیک دانه سویای تخمیر شده طی ۵ روز تخمیر از ۱/۱۶ به ۰/۰۴۷ میلی گرم در هر گرم کاهش یافت. باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* با تولید آنزیم فیتاز در طول دوره تخمیر باعث کاتالیز فیتات و تبدیل آن به اورتوفسفات معدنی شده و منجر به کاهش مقدار اسید فایتیک می‌شود (Palacios و همکاران، ۲۰۰۸). Didar و Haddad Khodaparast (۲۰۱۱) بیان کردند که باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* به وسیله تولید آنزیم فیتاز میکروبی و اسیدی شدن محیط تخمیر، شرایط مناسبی را برای فعالیت فیتاز آندوژن و میکروبی فراهم می‌کند. تشکیل اسید سیتریک، لاکتیک، استیک، بوتیریک و اسید فرمیک در طی دوره تخمیر، باعث تشکیل کمپلکس‌های محلول از کمپلکس‌های نامحلول اسید فایتیک می‌شود و از این رو جذب مواد معدنی را افزایش می‌دهد (Gibson و همکاران، ۱۹۹۸).

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی (بر حسب درصد هوا خشک) و خصوصیات شیمیایی آن‌ها

مواد خوراکی	جیره های آغازین (۰-۱ روزگی) بر اساس درصد جایگزینی کنجاله سویا				جیره های رشد (۲۴-۱۱ روزگی) بر اساس درصد جایگزینی کنجاله سویا				جیره های پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) بر اساس درصد جایگزینی کنجاله سویا			
	شاهد	٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵	شاهد	٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵	شاهد	٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵
ذرت	۵۲/۴۱	۵۴/۱۶	۵۵/۹۲	۵۶/۵۸	۵۶/۱۴	۵۷/۷۰	۵۹/۳۰	۶۰/۰۶	۶۱/۳۶	۶۲/۷۱	۶۴/۰۷	۶۵/۲۸
کنجاله سویا[1]	۴۰/۵۲	۲۹/۱۶	۱۷/۸۰	۶/۶۶	۳۶/۴۹	۲۶/۲۶	۱۶/۰۱	۵/۹۷	۳۱/۰۵	۲۲/۳۴	۱۳/۶۴	۴/۹۶
کنجاله کنجد خام یا تخمیری	–	۱۰/۱۳	۲۰/۲۶	۳۰/۳۹	–	۹/۱۲	۱۸/۲۶	۲۷/۳۶	–	۷/۷۶	۱۵/۵۲	۲۳/۲۸
روغن آفتابگردان	۲/۶۸	۲/۳۵	۲/۰۲	۲/۰۵	۳/۴۰	۳/۱۱	۲/۸۱	۲/۷۸	۳/۹۱	۳/۶۶	۳/۴۱	۳/۲۰
دی کلسیم فسفات	۱/۶۷	۱/۶۴	۱/۶۲	۱/۹۷	۱/۴۸	۱/۴۶	۱/۴۳	۱/۶۹	۱/۳۴	۱/۳۲	۱/۲۹	۱/۳۱
کربنات کلسیم	۱/۱۳	۰/۷۱	۰/۲۸	۰	۱/۰۴	۰/۶۶	۰/۲۷	۰	۰/۹۷	۰/۶۴	۰/۳۱	۰
نمک	۰/۴۴	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۳۹	۰/۳۹
مکمل ویتامینی[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
مکمل معدنی[3]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
لیزین	۰/۲۲	۵۰/۰	۰/۷۸	۱/۰۵	۰/۱۶	۰/۴۱	۰/۶۶	۰/۹۱	۰/۱۷	۰/۳۸	۰/۶۰	۰/۸۱
ترئونین	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۲	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۴
متیونین	۰/۳۵	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۳	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۱۳
مواد مغذی محاسبه شده												
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام	۲۲/۲۳	۲۲/۲۳	۲۲/۲۳	۲۲/۲۳	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹
کلسیم	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۱/۰۷	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۱	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۱
فسفر قابل دسترس	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۵۳	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۷	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۹
سدیم	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
ترئونین	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
لیزین	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲
متیونین	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۵	۰/۵۵
اسیدهای آمینه گوگرد دار	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱	۱	۰/۹۵	۱	۱	۱	۰/۸۸	۱

۱) حاوی ۴۳/۵۳ درصد پروتئین خام

۲) هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۶۰۰۰۰۰ IU ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ IU ویتامین D۳، ۱۴۴۰۰ IU ویتامین E، ۸۰۰ mg ویتامین K۳، ۷۰۰ mg ویتامین B۱، ۲۶۴۰mg ویتامین B۲، ۳۹۲۰ mg ویتامین B۳، ۱۱۸۸۰ mg ویتامین B۵، ۱۱۷۶ mg ویتامین B۶، ۴۰۰ mg ویتامین B۹، ۶ mg بیوتین، ۴۰۰ mg آنتی اکسیدان، ۱۲۰۰۰۰ mg کولین کلراید، کریر (سبوس گندم و کربنات کلسیم) تا ۱۰۰۰ گرم.

۳) هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۳۹۶۸۰ mg منگنز، ۲۰۰۰۰ mg آهن، ۳۳۸۸۰ mg روی، ۳۹۶ mg ید، ۸۰ mg سلنیوم، ۸۰۰۰۰ mg کولین کلراید، ۴۰۰۰ mg مس، کریر (سبوس گندم و کربنات کلسیم) تا ۱۰۰۰ گرم.

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر تخمیر میکروبی بر سطح اسید فایتیک (میلی‌گرم در گرم) در کنجاله کنجد خام و تخمیری

	کنجاله کنجد خام	کنجاله کنجاله تخمیری	SEM	سطح احتمال
اسید فایتیک	۱۷/۳۹[a]	۵/۲۶[b]	۰/۰۶	<۰/۰۰۰۱

[a-c] در هر ردیف میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

تأثیر کنجاله کنجد تخمیری بر عملکرد

اثر سطوح مختلف تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های مختلف پرورش در جدول ۳ گزارش شده است. نتایج حاصل از این آزمایش نشان دادند که جایگزینی کنجاله کنجد تخمیری در مقایسه با کنجاله کنجد خام در جیره غذایی سبب بهبود افزایش وزن شد (P<۰/۰۵) به‌طوریکه افزایش وزن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله کنجد تخمیری بسیار نزدیک به افزایش وزن جوجه های گوشتی تغذیه شده با جیره شاهد در دوره‌های مختلف پرورش بود. افزایش وزن پرندگان در گروه دریافت کننده جیره حاوی ۷۵ درصد کنجاله کنجد تخمیری در مقایسه با گروه دریافت کننده جیره حاوی ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله کنجد خام اختلاف نداشت (P>۰/۰۵). جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۷۵ درصد کنجاله کنجد خام کمترین افزایش وزن را در دوره های مختلف پرورش نسبت به سایر گروه های آزمایشی داشتند (P<۰/۰۵). با وجود این که جایگزینی ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله کنجد خام و یا ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد کنجاله کنجد تخمیری با کنجاله سویا تأثیر معنی داری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش نداشت، اما جایگزینی ۷۵ درصد کنجاله کنجد خام در جیره، مصرف خوراک را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داد (P<۰/۰۵). ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره های شاهد و جیره حاوی ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله کنجد تخمیری در مقایسه با سایر گروه‌ها در دوره‌های مختلف پرورش بهبود یافت (P<۰/۰۵). بالاترین ضریب تبدیل خوراک در گروه دریافت کننده جیره حاوی ۷۵ درصد کنجاله کنجد خام مشاهده شد (P<۰/۰۵). گزارش شده است که تغذیه کنجاله کنجد خام به جوجه‌های گوشتی در مقایسه با کنجاله سویا، به دلیل وجود عامل ضدتغذیه‌ای اسید فایتیک سبب کاهش مصرف خوراک و اختلال در رشد می‌شود (Yamauchi و همکاران، ۲۰۰۶؛ Al-Harthi و El-Deek، ۲۰۰۸). Hossain وJauncey (۱۹۸۹) بیان کردند که سطح سدیم فیتات بالا در کنجاله کنجد باعث کاهش عملکرد و کاهش قابلیت هضم ظاهری پروتئین می‌شود. اسید فایتیک عامل اصلی اتصال به عناصر معدنی ضروری مؤثر بر رشد (روی، کلسیم، منیزیم، آهن و غیره) و مواد مغذی (نشاسته و پروتئین) است (محروقی، ۱۳۸۸). از دیگر دلایل کاهش عملکرد رشد هنگام استفاده از کنجاله کنجد خام در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی می‌توان به پایین بودن کیفیت اسیدهای آمینه کنجاله کنجد نسبت به کنجاله سویا و متغیر بودن تخمین انرژی قابل متابولیسم در کنجاله کنجد به دلیل عمل آوری‌های مختلف کنجاله کنجد اشاره کرد (Al- Harthi و El-Deek ، ۲۰۰۸).

در آزمایش حاضر، نتایج حاصل از جایگزینی سطوح ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله کنجد تخمیری نسبت به کنجاله کنجد خام در جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مثبت بود. تخمیر خوراک با استفاده از باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک باعث بهبود پاسخ رشد جوجه‌های گوشتی می‌شود (Jazi و همکاران، ۲۰۱۷). Xu و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که تفاوت چشمگیری میان افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره شاهد و جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله کلزای خام وجود دارد اما این اختلاف نسبت به گروه دریافت کننده جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله کلزای تخمیری معنی‌دار نبود. سه دلیل عمده می توان برای توضیح بهبود عملکرد در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با کنجاله

کنجد تخمیری در مقایسه با کنجاله کنجد خام ذکر نمود. نخستین و اصلی‌ترین دلیل در ارتباط با کاهش مقدار اسید فایتیک در طی فرآیند تخمیر میکروبی است (Oluwagbenga و همکاران، ۲۰۱۶). دوم، فرآیند تخمیر کردن کنجاله کنجد از طریق افزایش قابلیت هضم پذیری اسیدهای آمینه ضروری و سایر مواد مغذی مفید (نظیر پپتیدهای کوچک) باعث ارتقا کیفی سطح تغذیه‌ای کنجاله کنجد می‌شود (Sun و همکاران، ۲۰۱۲) و نهایتاً، در طی فرآیند تخمیر به دلیل وجود اسید تولید شده و غنی بودن این کنجاله تخمیری از باکتری‌های اسید لاکتیکی میزان pH کاهش یافته که منجر به فراهم شدن بهداشت و سلامت دستگاه گوارش پرنده از طریق بهبود تعادل فلور می‌شود (Paton و همکاران، ۲۰۰۶).

جدول ۳- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پروش

	تیمارهای غذایی							
		کنجاله کنجد خام			کنجاله کنجد تخمیری			
عملکرد رشد	شاهد	٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵	٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵	SEM	سطح احتمال
۱۰-۱ روزگی									
افزایش وزن بدن (گرم)	۱۴۳/۸۸^{a}	۱۳۹/۷۷^{b}	۱۳۸/۹۹^{b}	۱۲۵/۷۵^{c}	۱۴۳/۸۶^{a}	۱۴۳/۴۵^{a}	۱۳۷/۳۸^{b}	۰/۷۲۱	<۰/۰۰۰۱
مصرف خوراک (گرم)	۱۷۱/۷۴^{a}	۱۷۲/۴۸^{a}	۱۷۲/۳۳^{a}	۱۶۴/۷۴^{b}	۱۷۱/۸۶^{a}	۱۷۲/۰۰^{a}	۱۷۲/۵۸^{a}	۰/۲۴۷	<۰/۰۰۰۱
ضریب تبدیل خوراک	۱/۱۹^{c}	۱/۲۳^{b}	۱/۲۴^{b}	۱/۳۱^{a}	۱/۱۹^{c}	۱/۱۹^{c}	۱/۲۵^{b}	۰/۰۱۳	<۰/۰۰۰۱
۲۴-۱۱ روزگی									
افزایش وزن (گرم)	۸۰۸/۰۹^{a}	۷۵۸/۶۰^{b}	۷۵۷/۶۳^{b}	۶۹۶/۹۰^{c}	۸۰۶/۸۶^{a}	۷۹۶/۹^{a}	۷۵۱/۳۳^{b}	۱۱/۶	<۰/۰۰۰۱
مصرف خوراک (گرم)	۱۲۵۲/۹۰^{a}	۱۲۶۷/۹۵^{a}	۱۲۶۱/۸۴^{a}	۱۲۳۰/۳۳^{b}	۱۲۵۷/۴۵^{a}	۱۲۶۰/۰۲^{a}	۱۲۶۷/۷۲^{a}	۴/۶۵	۰/۰۰۱
ضریب تبدیل خوراک	۱/۵۵^{c}	۱/۶۷^{b}	۱/۶۶^{b}	۱/۷۶^{a}	۱/۵۵^{c}	۱/۵۸^{c}	۱/۶۸^{b}	۰/۰۲۳	<۰/۰۰۰۱
۴۲-۲۵ روزگی									
افزایش وزن (گرم)	۱۳۲۵/۹۷^{a}	۱۱۳۷/۷۰^{b}	۱۱۳۳/۸۲^{b}	۹۸۸/۴۵^{c}	۱۳۲۱/۳۹^{a}	۱۲۳۵/۷۸^{a}	۱۱۲۶/۷۶^{b}	۲۷/۸۳	<۰/۰۰۰۱
مصرف خوراک (گرم)	۲۹۴۰/۲۳^{a}	۲۹۶۴/۴۸^{a}	۲۹۵۸/۱۸^{a}	۲۸۸۰/۲۱^{b}	۲۹۴۴/۵۴^{a}	۲۹۴۷/۹۴^{a}	۲۹۶۹/۴۲^{a}	۱۱/۱۵	۰/۰۰۱
ضریب تبدیل خوراک	۲/۲۱^{c}	۲/۶۰^{b}	۲/۶۱^{b}	۲/۹۱^{a}	۲/۲۲^{c}	۲/۳۹^{c}	۲/۶۳^{b}	۰/۰۵۷	<۰/۰۰۰۱

$^{a-c}$در هر ردیف میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

تأثیر کنجاله کنجد تخمیری بر خصوصیات لاشه

اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ گزارش شده است. در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره شاهد و جیره حاوی ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله کنجد تخمیری وزن سینه بیشتر از سایر گروه‌های آزمایشی بود (P<۰/۰۵). بالاترین و پایین‌ترین وزن ران به ترتیب در گروه‌های دریافت کننده جیره شاهد و جیره حاوی ۷۵ درصد کنجاله کنجد خام مشاهده شد (P<۰/۰۵). مقدار چربی محوطه بطنی به طور قابل توجهی در تیمارهای حاوی کنجاله کنجد تخمیری نسبت به سایر تیمارها کمتر بود (P <۰/۰۵) و بیشترین مقدار چربی محوطه بطنی به تیمار شاهد اختصاص داشت. وزن طحال، قلب و بورس فابریسیوس تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (P>۰/۰۵). همان طور که قابل انتظار است ترکیب لاشه (وزن سینه و ران) در جوجه‌های گوشتی بهتر بود که عملکرد رشد بالاتری داشتند. با این وجود، مسئله حائز اهمیت در ترکیب لاشه، کاهش مقدار چربی محوطه بطنی در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنجاله کنجد تخمیری است. خوراک‌های تخمیری دارای باکتری‌های اسید لاکتیکی هستند که می توانند اثرات مثبتی بر سلامت حیوان داشته باشند. باکتری‌های اسید لاکتیکی از طریق کاهش فعالیت آنزیم استیل کوآنزیم A کربوکسیلاز که آنزیم محدودکننده سرعت ساخت اسیدهای چرب در کبد است، میزان ساخت چربی را تحت تأثیر قرار می دهند. کاهش فعالیت این آنزیم منجر به کاهش ساخت اسیدهای چرب شده و در نتیجه اسید چرب لازم جهت استریفیکاسیون به تری‌گلیسرید برای ذخیره‌سازی در بافت چربی محدود می‌شود. بنابراین میزان بافت چربی (به ویژه در قسمت بطنی) در لاشه کاهش می‌یابد (Kalaviathy و همکاران، ۲۰۰۳).

جدول ٤- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی (برحسب درصد وزن زنده)

خصوصیات لاشه	تیمارهای غذایی						SEM	سطح احتمال
	شاهد	کنجاله کنجد خام			کنجاله کنجد تخمیری			
		٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵	٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵	
سینه	۲٤/۸۷^{a}	۲٤/۳۲^{a}	۲۳/۰۰^{b}	۲۰/٤۰^{c}	۲٤/٦۰^{a}	۲٤/۵۵^{a}	۲۲/۱۵^{b}	۰/٦٦	<۰/۰۰۰۱
ران	۲۱/۱۹^{a}	۲۰/۷۸^{bc}	۲۰/٦۳^{dc}	۱۷/۹۹^{e}	۲۰/۹۳^{ab}	۲۰/۸٤^{b}	۲۰/۵۹^{d}	۰/۸۲	<۰/۰۰۰۱
چربی بطنی	۲/۲٤^{a}	۲/۱۳^{ab}	۲/۰۳^{b}	۱/۹٤^{c}	۱/۵٦^{c}	۱/۲۲^{d}	۱/۰۹^{d}	۰/۱۷	<۰/۰۰۰۱
کبد	۲/۰۲^{b}	۲/۵۲^{a}	۲/٤۵^{a}	۲/٦۰^{a}	۲/٦۵^{a}	۲/۵۹^{a}	۲/٦۳^{a}	۰/۱۳	۰/۰۱۷
طحال	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۱٤	۰/۰۱	۰/۵۵٤
قلب	۰/٦۸	۰/۷٦	۰/۸۳	۰/۷٤	۰/٦٤	۰/۷۳	۰/٦۸	۰/۰۹	۰/٦۲٤
بورس فابریسیوس	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۱٦	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱٤	۰/۰۱	۰/۰۹۳

$^{a-c}$در هر ردیف میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

تأثیر کنجاله کنجد تخمیری بر مورفولوژی روده باریک

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر صفات مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ گزارش شده است. ارتفاع پرز در دئودنوم و ژوژنوم جوجه‌هایی که از جیره حاوی ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله کنجد تخمیری استفاده کرده بودند نسبت به دیگر تیمارهای آزمایشی بالاتر بود (P<۰/۰۵). استفاده از سطوح ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله کنجد تخمیری به طور معنی‌داری عمق کریپت را در ژوژنوم نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی کاهش داد. نسبت ارتفاع پرز بر عمق کریپت در دئودنوم و ژوژنوم جوجه‌هایی که با ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله کنجد تخمیری تغذیه شده بودند بیشتر از سایر گروه‌های آزمایشی بود (P<۰/۰۵). ارتفاع پرز، عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز بر عمق کریپت در ایلئوم و عمق کریپت در دئودنوم جوجه‌ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵). Sun و همکاران (۲۰۱۳) افزایش معنی‌داری در ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در دئودنوم جوجه های گوشتی تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی کنجاله کتان تخمیر شده مشاهده و بیان کردند که این تغییرات با افزایش سطح جذب و بهبود کارایی هضم و جذب روده همراه است. Feng و همکاران (۲۰۰۷) گزارش دادند که استفاده از کنجاله سویا تخمیر شده در رژیم غذایی جوجه‌های گوشتی، ارتفاع پرز را در دئودنوم و ژوژنوم افزایش و عمق کریپت را در ژوژنوم کاهش داد. همچنین Hu و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که تغذیه جوجه های گوشتی با کنجاله کلزای تخمیرشده سبب افزایش ارتفاع پرز و کاهش عمق کریپت روده می‌شود. در نواحی ابتدایی روده‌ی باریک، پرزها بیشترین ارتفاع را دارند و در انتهای روده ارتفاع پرزها کاهش می‌یابد. این روند برای عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت نیز مشاهده می‌شود. محققین گزارش کردند که ارتفاع پرز و عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت شاخص‌های مهم‌تری برای بررسی میزان سطح قابل هضم و جذب روده‌ای به شمار می‌روند، به طوریکه افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت درروده جوجه‌های گوشتی باعث افزایش ظرفیت هضم و جذب مواد مغذی شده و توانایی بالاتری را در تامین احتیاجات مغذی ایجاد می‌کند (Shamoto و همکاران، ۱۹۹۹). پرزهای بلندتر سبب ممانعت از عبور سریعتر خوراک، کاهش رطوبت محتویات روده و در نهایت، بهبود عملکرد و ضریب تبدیل خوراک می‌شود (Deschepper و همکاران، ۲۰۰۳).

سه دلیل عمده می توان برای توضیح بهبود صفات مورفولوژی در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با کنجاله کنجد تخمیری در مقایسه با کنجاله کنجد خام ذکر نمود. دلیل اول ارتباط مستقیم بین میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش و سلامت بافت روده است. در این راستا، افزایش جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها در دستگاه گوارش از طریق تولید ترکیبات خاص (از جمله اسید های چرب کوتاه زنجیر یا باکتریوسین‌ها) و حذف رقابتی، مانع پیدایش باکتری‌های بیماری‌زا مانند کلی‌فرم‌ها شده و اثرات نامطلوب آن ها را در بافت و ساختار روده کاهش می‌دهد (Sun و همکاران ،۲۰۱۳). دلیل دوم که اهمیت فراوان دارد این است که در طی فرآیند تخمیر، مولکول‌های درشت پروتئین به پپتیدهای کوچک تجزیه می‌شود (Hu و همکاران، ۲۰۱۵) و در نهایت، کاهش اسید فایتیک در کنجاله کنجد تخمیر شده و کاهش اثرات منفی آن، موجب بهبود مورفولوژی روده می‌شود (Yamauchi و همکاران، ۲۰۰۶).

جدول ۵- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی (برحسب گرم)

	تیمارهای غذایی								
		کنجد خام			کنجد تخمیر شده				
صفات مورفولوژی	شاهد	٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵	٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵	SEM	سطح احتمال
ارتفاع پرز(میکرومتر)									
دئودنوم	۱۱۹۵^{b}	۱۱۲۶^{c}	۱۱۰۰^{c}	۱۰۹٤^{c}	۱۳۹۱^{a}	۱٤۱۵^{a}	۱۲۲۲^{b}	۱۱/۲۱	<۰/۰۰۰۱
ژوزنوم	۹۵۸^{b}	۹٤۸^{b}	۹٤٤^{b}	۹٤۱^{b}	۱۰۶۱^{a}	۱۰۷۱^{a}	۱۰۵۹^{b}	۵/۸۶	<۰/۰۰۰۱
ایلئوم	۵۳۸	۵۳۵	۵۳۱	۵۲۸	۵۳۹	۵٤۳	۵٤٤	۶/۲٤	۰/۵۲۲
عمق کریپت(میکرومتر)									
دئودنوم	۱۷۹	۱۸۱	۱۸۱	۱۸۲	۱۷۶	۱۷۹	۱۷٤	۲/۶۳	۰/۳۸۱
ژوژنوم	۱۵۹^{a}	۱۶۱^{a}	۱۵۹^{a}	۱۶۰^{a}	۱۳۰^{b}	۱۳۳^{b}	۱٤۶^{a}	۱/۱۶	<۰/۰۰۰۱
ایلئوم	۱۲۷	۱۲۸	۱۲۹	۱۳۱	۱۱۹	۱۲۰	۱۲۳	۳/۷۲	۰/۲۲۸
ارتفاع پرز/عمق کریپت									
دئودنوم	۶/۶۷^{b}	۶/۲۲^{c}	۶/۰۷^{c}	۶/۰۲^{c}	۷/۸۹^{a}	۷/۹۰^{a}	۷/۰۱^{b}	۰/۱۳	<۰/۰۰۰۱
ژوزنوم	۶/۰۰^{b}	۵/۸۹^{b}	۵/۹٤^{b}	۸۷/۵^{b}	۸/۱٤^{a}	۸/۱۲^{a}	۷/۹۲^{b}	۰/۰۶	<۰/۰۰۰۱
ایلئوم	٤/۲٤	٤/۱۶	٤/۰۹	٤/۰۱	٤/۵۲	٤/۵	٤/٤۲	۰/۱۱	۰/۳۷۷

$^{a-c}$در هر ردیف میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

پاورقی ها

1- *Sesamum indicum*
2- *Lactobacillus plantarum*
3- *Enterococcus faecium*
4- *Bacillus subtilis*
5- *Aspergillus niger*
6- *Aspergillus oryzae*
7- *Saccharomyces cerevisiae*
8- Modified Rogosa Agar (MRS-agar)
9- Modified Rogosa broth (MRS-broth)

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته های این آزمایش می‌توان اظهار داشت که تکنیک تخمیر میکروبی روشی کارآمد و مؤثر برای کاهش اسید فایتیک در کنجاله کنجد می‌باشد. استفاده از کنجاله کنجد تخمیری در مقایسه با کنجاله کنجد خام در تغذیه جوجه‌های گوشتی می تواند سبب بهبود عملکرد و مورفولوژی روده آن‌ها شود، به‌طوریکه عملکرد جوجه‌های دریافت کننده جیره حاوی ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله کنجد تخمیری مشابه با جیره حاوی کنجاله سویا به تنهایی بود. بنابراین، با توجه به تأثیر کنجاله کنجد تخمیری بر عملکرد و سلامت جوجه‌های گوشتی به نظر می‌رسد این منبع پروتئینی فرآوری شده را می‌توان به عنوان جایگزین مناسبی برای کنجاله سویا در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی مدنظر قرار داد.

منابع

عشایری زاده، ا.، دستار، ب.، شمس شرق، م.، صادقی ماهونک، ع.، زره داران، س. (۱۳۹۵). کاهش گلوکوزینولات ها در کنجاله کلزا به روش تخمیر حالت جامد و اثرات آن بر عملکرد و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه های گوشتی. نشریه علوم دامی. صفحه ۳-۱۶.

محروقی، آ. (۱۳۸۸). پرورش عملی بلدرچین ار ابتدا تا انتها (چاپ اول)، انتشارات سروآ. صفحه ۲۵۷-۳۵۱.

Adebiyi, O.A., Famakinwa, A., Adeniji, O.A. and Omojola, A.B. (2015). Effect of Dietary Replacement of Soyabean Meal with Toasted Sesame Seed on Performance, Tibia Bone Mineralisation and Gut Morphology of Broilers Chicken .*American Journal o Experimental Agriculture* .5: 156-163.

Adeyemo, S.M. and Onilude, A.A. (2013). Enzymatic Reduction of Anti-nutritional Factors in Fermenting Soybeans by Lactobacillus plantarum Isolates from Fermenting Cereals. *Official Journal of Nigerian Institute of Food Science and Techonology*. 31: 84-90.

Al-Harthi, M.A. and El-Deek, A.A. (2008). Evaluation of sesame meal replacement in broiler diets with phytase and probiotic supplementation. *Egypt Poultry Science*. 29: 99-125.

Bassiri, A. and Nahapetian, A(.1977). Differences in concentrations and interrelationships of phytate, phosphorus, magnesium, calcium, zinc and iron in wheat varieties grown under dryland and irrigated Conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* .25: 1118-1122.

Bradley, G.L., Savage, T.F. and Timun, K.I. (1994). The effects of supplementing diets with Saccharomyces cervisise var boulardi on male poultry performance and leal morphology. *Poultry Science*. 73: 1766-1770.

Deschepper, K., Lippens, M., Huyghebaert, G. and Molly, K. (2003). The effect of aromabiotic and GALI D'OR on technical performances and intestinal morphology of broilers. In: Proccedings of 14th. European Symposium on poultry nutrition. August. Lillehammer, Norway. 189.

Didar, Z. and Haddad Khodaparast, M.H. (2011). Effect of Different Lactic Acid Bacteria on Phytic Acid Content and Quality of Whole Wheat Toast Bread. *Journal of Food Biosciences and Technology*. 1:1-10.

Fazhi, X., LVmu, L. Jiaping, X., Kun, Q., Zhide. Z. and Zhangyi. L. (2011). Effects of fermented rapeseed meal on growth performance and serumparameters in ducks. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 24: 678-684.

Feng, J., Liu, X., Liu, Y.Y., Xu, R. and Lu, Y.P. (2007). Effects of Aspergillus oryzae fermented soybean meal on growth performance ard plasma biochimical parameters in broilers. *Journal of Animal Feed Science Technology*. 34: 235-242.

Gibson, R., Yeudall, F., Drost, N. and Callinan, T. (1998). Dietary intervention to prevent

seed meal in diets for Til-aqua natural male tilapia. *Animal Nutrition*. 2 :339-344.

Palacios, M.C., Harson, M., Sanz, Y. and Rosell, C.M. (2008). Selection of lactic acid bacteria with high phytate degradation activity for application in whole wheat bread making, LWT. 41: 82–92.

Paton, A.W., Morona, R. and Paton, J.C. (2006). Designer probiotics for prevention improves nutritional quality of food of enterie infections. *Nature Reviews Microbiology*. 4: 193-200.

SAS Institute, SAS User's Guide. (2003). Version 9.1 edition. SAS Institute Inc. Cary, NO.

Shamoto, K., Yamauchi, K. and Kamisoyama, H. (1999). Morphological alterations of the duodenal villi in chicks refed rice bran or grower mash fasting. *Journal of Poultry Science*. 36: 38-46.

Sun, H., Tang, J., Yao, X., Wu, Y., Wang, X. and Feng, J. (2012) Improvement of the nutritional quality of cottonseed meal by Bacillus subtilis and the addition of papain. *International Journal of Agriculture and Biology*. 14: 563-568.

Sun, H., Tang, J., Yao, X., Wu, Y., Wang, X. and Feng, J. (2013). Effects of dietary inclusion of fermented cottonseed meal on growth, cecal microbial population. Small intestinal morphology, and digestive enzyme activity of broilers. *Tropical Animal Health and Production.* 45:987-993.

Xu, F.Z., Zeng, X.G. and Ding, X.L. (2012). Effects of replacing soybean meal with fermented rapeseed meal on performance, serum biochemical variables and intestinal morphology of broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 25: 1734-1741.

Yamauchi, K., Samanya, M., Seki, K., Ijiri, N. and Thongwittaya, N. (2006). Influence of dietary sesame meal level on histological alterations of the intestinal mucosa and growth performance of chickens. *Poultry Science Association*. 15:266-173.

Zinc deficiency. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 484-487.

Hong, K.I., Lee, C.H. and Kim, S.W. (2014). Aspergillus oryzae fermentation improves nutritional quality of food soybeans and soybean meal. *Journal of Medicinal Food*.7: 430-436

Hossain, M.A. and Jauncey, K. (1989). Nutritional evaluation of some Bangladeshi oilseed meals as partial substitutes for fish meal in the diet of common carp, *Cyprinus carpio* L. *Aquaculture Research*. 20:255-260.

Hu, Y., Wang, Y., Li, A., Wang, Z., Zhang, X., Yun, T., Qiu, L. and Yin, Y. (2015) Effects of fermented rapeseed meal on antioxidant functions, serum biochemical parameters and intestinal morphology in broilers. *Food and Agricultural Immunology*. 27: 182-193.

Jazi, V., Boldaji, F., Dastar, B., Hashemi, S.R. and Ashayerizadeh .A. (2017). Effects of fermented cottonseed meal on the growth performance, gastrointestinal microflora population and small intestinal morphology in broiler chickens . *British Poultry Science*. 58: 402-408.

Lease, J.G. (1966). The Effect of Autoclaving Sesame Meal on its Phytic Acid Content and on the Availability of its Zinc to the Chick. *Poultry Science*. 45: 237–241.

Mulugeta, F. and Gebrehiwot, T. (2013). Effect of sesame cake supplementation on feed intake, body weight gain, feed conversion efficiency and carcass parameters in the ration of sheep fed on wheat bran and teff (Eragrostis teff) straw. *Momona Ethiopian journalof Science*.(MEJS). 5: 89-106.

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. *Afican Journal of Biotechnology*. 8: 1758-1767.

Oluwagbenga, O., Francisca, G. and Wilfred, A. (2016). Utilization of autoclaved and fermented sesame (Sesamum indicum L.)