

## Original Research Paper

## Effect of the replacement of soybean meal with a processed protein meal mix on performance, carcass characteristics, blood parameters and cecum microbial population in broiler chickens

Sadeqh Ebrahimzadeh Baloch, Mohsen Daneshyar\*, Parviz Farhoomard

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

**Key Words**Soybean meal  
Mix of processed protein meal  
Performance  
Gut microbial population  
Broiler chicken**Abstract**

**Introduction :** The mixture of processed protein meal is a high protein source which is used as a replacement source for soybean meal in poultry feed industry. In this study, the effect of the different levels of protein meals mixture were investigated on performance, carcass characteristics, blood parameters and cecum microbial population in broiler chickens.

**Material & Methods:** The current experiment was conducted by three hundred and fifty five one-day-old male broiler chicks with five treatments in a completely randomized design to investigate the effects of different levels of 25, 50, 75 and 100% soybean meal replacement with processed protein meal.

**Results:** During whole the experimental period, replacement 100% mix of soybean meal with processed protein meal decreased the feed consumption whereas increased conversion ratio ( $P < 0.05$ ). All the replacement levels of mix of soybean meal with processed protein meal deteriorated the weight gain and the lowest weight gain was related to 100% processed protein meal level ( $P < 0.05$ ). The birds fed the highest processed protein meal (100%) had the higher liver weight as compared to the other birds ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** In conclusion, 75 and 100% replacement of mix of soybean meal with processed protein meal deteriorate the performance and carcass weight of broiler chickens.

\* Corresponding Author's email [daneshyar\\_mohsen@yahoo.com](mailto:daneshyar_mohsen@yahoo.com)Received 27 June 2020; Reviewed 22 August 2020; Revised 1 October 2020; Accepted 3 November 2020  
(DOI): 10.22034/AEJ2020.249003.2353

## مقاله پژوهشی

## تأثیر جایگزینی کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر عملکرد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های خونی و جمعیت میکروبی روده کور در جوجه‌های گوشتی

صادق ابراهیم‌زاده‌بالف، محسن دانشیار\*، پرویز فرهمند

گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

## چکیده

## کلمات کلیدی

کنجاله سویا  
مخلوط کنجاله‌های-  
پروتئینی فرآوری شده  
عملکرد  
جمعیت میکروبی روده  
جوجه گوشتی

**مقدمه:** مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده ترکیبی از موادی با پروتئین بالا است که امروزه برای جایگزینی با کنجاله سویا در صنعت خوراک طیور به کار گرفته می‌شوند. در این تحقیق اثر سطوح متفاوت مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر عملکرد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های خونی و جمعیت میکروبی روده کور در جوجه‌های گوشتی بررسی شد.

**مواد و روش‌ها:** تحقیق اخیر با استفاده از ۳۷۵ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب ۵ تیمار آزمایشی برای بررسی سطوح جایگزینی صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده انجام گرفت.

**نتایج:** در کل دوره، سطح جایگزینی ۱۰۰ درصد کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده باعث کاهش مصرف خوراک و افزایش ضریب تبدیل خوراک شد. همه سطوح جایگزینی کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده موجب کاهش افزایش وزن شدند و پایین‌ترین افزایش وزن متعلق به پرندگان تغذیه شده با بالاترین سطح مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بود. پرندگان تحت تیمار ۱۰۰ درصد جایگزینی مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده، وزن کبد بالاتری در مقایسه با سایر پرندگان داشتند. همه سطوح جایگزینی مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده موجب کاهش کلسترول خون شد. مصرف سطوح ۷۵ و ۱۰۰ درصد مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده وزن لاشه را کاهش داد.

**نتیجه‌گیری و بحث:** به‌طور کلی، جایگزینی ۷۵ و ۱۰۰ درصد کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده موجب کاهش عملکرد و وزن لاشه جوجه‌های گوشتی می‌گردد.

## مقدمه

بیماری‌ها نیز می‌شود. با توجه به تأثیر اکستروژن بر خصوصیات کیفی خوراک و استریل کردن خوراک، هدف اصلی تحقیق اخیر بررسی استفاده از سطوح مختلف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده در جیره بر عملکرد، صفات لاشه، فراسنجه‌های خونی و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی بود. تاکنون اثرات جایگزینی مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده با کنجاله سویا بر قابلیت هضم مواد مغذی، مرفولوژی روده و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش در جوجه‌های گوشتی صورت نگرفته است. به علاوه، ارزیابی جامعی از ارزش تغذیه‌ای و انرژی قابل متابولیسم مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده برای استفاده از آن در جیره‌های طیور وجود ندارد. محصولات جانبی از پتانسیل جایگزینی با سایر منابع خوراکی طیور برخوردارند. البته این محصولات جانبی دارای عوامل ضدتغذیه‌ای هستند و محدودیت استفاده دارند. لذا، نیازمند فرآوری‌های خاص (حرارت، اتوکلاو و ...) قبل از استفاده در جیره هستند (Daskiran, 1991).

## مواد و روش‌ها

**آزمایش سیبالد:** قبل از شروع آزمایش، میزان انرژی قابل متابولیسم ظاهری مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده (ترکیبی از کنجاله‌های سویا و نارگیل و تولید شرکت سپاهان دانه است) و کنجاله سویا با روش سیبالد انجام گرفت. در این روش خوراک‌دهی با قیف و با قراردادن ۳۰-۲۵ گرم ماده آزمایشی در چینه‌دان انجام شد. ابتدا ۲۴ ساعت گرسنگی و ۴۸ ساعت جمع‌آوری فضولات انجام شد. ۲ هفته قبل از انجام آزمایش جهت عادت‌پذیری، خروس‌ها درون قفس انفرادی قرار گرفتند و ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمایش قطع خوراک و گرسنگی اعمال شد. مقدار ۳۰-۲۵ گرم خوراک آسیاب شده با استفاده از قیف به خروس‌های مورد آزمایش به‌طور اجباری تغذیه شدند. زیر هر قفس سینی انفرادی جمع‌کننده فضولات گذاشته شد. جمع‌آوری کل فضولات، ۴۸ ساعت پس از شروع آزمایش به‌دقت جمع‌آوری شد (Ebrahimzadeh و همکاران، ۲۰۱۲). میزان انرژی خام خوراک (مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده و کنجاله سویا) (جدول ۱) و فضولات با استفاده از دستگاه بمب کالری‌متری اندازه‌گیری شد و سپس با اختلاف مقادیر این انرژی در خوراک و فضولات، انرژی قابل متابولیسم ظاهری محاسبه شد (Sibald, 1989):

$$AME (Kcal/kg) = [(Fi \times GEf) - (E \times GEE) / Fi]$$

Fi = مقدار خوراک مصرفی (گرم)، E = کل فضولات (گرم)، GEf = انرژی خام یک گرم خوراک (کیلوکالری)، GEE = انرژی خام یک گرم فضولات (کیلوکالری)

افزایش سریع در قیمت جهانی نهاده‌هایی هم‌چون ذرت و کنجاله سویا، متخصصین تغذیه طیور را به سمت شناسایی خوراک‌های جدید و نیز روش‌های نوین عمل‌آوری مواد خوراکی سوق داده است (Bandegan و همکاران، ۲۰۱۰). روش اکستروژن یکی از این روش‌های نسبتاً جدید عمل‌آوری حرارتی مواد خوراکی است که می‌تواند به‌عنوان روشی جایگزین در فرآیند نمودن مواد خوراکی و جیره‌های غذایی کامل مورد استفاده قرار گیرد. کنجاله سویا ترکیب پروتئینی اصلی در خوراک طیور در آسیا و بیش‌تر نقاط جهان است (Loosli و Maynard, 1969). به لحاظ اقتصادی کنجاله سویا حدود ۵۰ درصد پروتئین و ۷۵ درصد اسیدهای آمینه مورد نیاز جوجه‌های گوشتی را تامین می‌کند (Boucher و همکاران، ۲۰۰۹). کنجاله سویا دارای ترکیبات ضد تغذیه‌ای (بازدارنده‌های تریپسین، لکتین، ساپونین، فیتوستروژن، گواتروژن) و نیز الیگوساکاریدهایی مانند رافینوز و استاکیوز می‌باشد (Gertler و همکاران، ۱۹۶۷؛ Jorhem, ۲۰۰۰). بازدارنده تریپسین به‌عنوان مهم‌ترین ماده ضدتغذیه‌ای تبدیل زایموزن‌ها را به پروتئاز فعال تریپسین و کیموتریپسین مهار می‌کند (Jorhem, ۲۰۰۰) و منجر به کاهش فعالیت پروتئولیتیک در روده باریک پرند می‌شود (Fontaine و همکاران، ۲۰۰۷). لکتین‌ها تمایل زیادی به باند شدن با اپیتلیوم روده کوچک دارند و در نتیجه غشاء مخاطی را در تخریب و جذب مواد مغذی دچار مشکل می‌کنند و سبب کاهش رشد در حیوانات جوان می‌شوند. فرآیند اکستروژن کردن یکی از مهم‌ترین فرآیندهای حرارتی است. اکستروژن کردن اساساً یک روش حرارتی خشک است که در نتیجه فشار ناشی از مارپیچ دستگاه و حرارت ناشی از آن، بازدارنده‌های موجود در سویا از بین می‌رود (Björk و همکاران، ۱۹۸۵). ثابت شده است که فرآوری حرارتی کنجاله سویا، تأثیر منفی مواد ضد تغذیه‌ای موجود در کنجاله سویا را خنثی می‌کند (De Coca و همکاران، ۲۰۰۸). ساپونین دارای مزه تلخ می‌باشد و موجب کاهش مصرف خوراک شده و در موارد حاد سبب همولیز سلول‌های خونی و اسهال می‌گردد (Neoh و همکاران، ۲۰۰۷). حرارت، میزان فاکتورهای ضدتغذیه‌ای در کنجاله سویا را کاهش می‌دهد اگرچه حرارت بیش از اندازه باعث کاهش قابلیت هضم و دسترسی به اسیدهای آمینه به‌ویژه لیزین می‌شود (Boucher و همکاران، ۲۰۰۹b؛ Ebrahimzadeh و همکاران، ۲۰۱۲). فرآوری به شیوه اکسپندر، یک تکنولوژی از فرآوری خوراک است که به‌منظور بهبود کیفیت پلت، استفاده از سطوح چربی بالاتر، افزایش عملکرد و تولید و افزایش انعطاف‌پذیری اجزاء خوراکی در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده می‌شود. این تکنولوژی موجب استریل شدن خوراک و ایجاد خوراکی سالم و عاری از عوامل

جدول ۱: نتایج حاصل از آزمایش سیبالد

پروتئین خام (%)	متیونین (%)	لیزین (%)	ترئونین (%)	کلسیم (%)	فسفر قابل دسترس (%)	انرژی متابولیسمی ظاهری اصلاح شده (کیلوکالری/کیلوگرم)
۳۹/۱	۰/۵۹	۲/۵۴	۱/۵۹	۰/۳۲	۰/۲۷	۲۹۰۳/۸۶
۴۴/۲	۰/۷۲	۳/۰۵	۱/۷۵	۰/۲۹	۰/۲۵	۲۷۰۹/۸۲

جدول ۲: جیره‌های آزمایشی در دوره آغازین (۱ الی ۱۰ روزگی)

آغازین (۱۰-۰۰ روزگی)					مواد
%۱۰۰	%۷۵	%۵۰	%۲۵	صفر	
۵۲/۰	۵۳/۵	۵۴/۰	۵۴/۳	۵۴/۴	ذرت
۰/۰	۱۰/۰	۲۰/۰	۳۰/۰	۴۰/۰	کنجاله سویا
۴۰/۰	۳۰/۰	۲۰/۰	۱۰/۰	۰/۰	مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده (SID+)
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴۸	روغن سویا
۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	دی کلسیم فسفات
۰/۴۵	۰/۵	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۶۵	کربنات کلسیم
۰/۰	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۸	ال-لیزین هیدروکلراید
۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۳	۰/۳۱	۰/۳۴	دی ال متیونین
۰/۰	۰/۰	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۷	ال- ترئونین
۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۱	۰/۱۲	کولین
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۱۸	۰/۱۸	نمک
۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۳۸	جوش شیرین
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل ویتامینی و معدنی <sup>۱</sup>
۳/۶۶	۲/۰۵	۱/۳۲	۰/۸۲	۰/۵	آنزیمیت <sup>۲</sup>
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع کل

مواد مغذی					
۲۷۵۸/۰۰	۲۷۷۹/۳۶	۲۷۷۱/۰۰	۲۷۵۴/۴۰	۲۷۳۹/۱۰	انرژی متابولیسمی (کیلوکالری/کیلوگرم)
۲۱/۲۲	۲۱/۲۲	۲۱/۲۲	۲۱/۱۷	۲۱/۱۲	پروتئین خام (%)
۰/۸۵	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	کلسیم (%)
۰/۴۸	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	فسفر (%)
۱/۳۲	۱/۲۸	۱/۲۹	۱/۲۸	۱/۲۸	لیزین (%)
۰/۶۲	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۶۳	۰/۶۳	متیونین (%)
۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۶	۰/۸۵	ترئونین (%)

۱. مکمل معدنی، به‌ازاء هر کیلوگرم جیره شامل: 80 میلی‌گرم منگنز (سولفات منگنز)، 75 میلی‌گرم روی (اکسید روی)، 50 میلی‌گرم آهن (سولفات آهن)، 10 میلی‌گرم مس (سولفات مس)، 1 میلی‌گرم ید (یدور کلسیم)، 35.0 میلی‌گرم سلنیم (سلنیت سدیم) بود و مکمل ویتامینی، به‌ازاء هر کیلوگرم جیره، ترکیب مغذی زیر شامل: 12500 واحد بین‌المللی ویتامین A (رتینول استات)، 4500 واحد بین‌المللی ویتامین D3، 60 میلی‌گرم ویتامین E ( $\alpha$ -DL- $\alpha$ -توکوفرل استات)، 5.3 میلی‌گرم منادیون، 3 میلی‌گرم تیامین، 6.6 میلی‌گرم ریبوفلاوین، 48 میلی‌گرم نیاسین، 35 میلی‌گرم اسیدپانتوتنیک (پانتوتنات کلسیم)، 8.0 میلی‌گرم اسیدفولیک، 5.7 میلی‌گرم پیریدوکسین، 3.0 میلی‌گرم بیوتین، 0.05 میلی‌گرم ویتامین B12، 450 میلی‌گرم کولین، 80 میلی‌گرم اتوکسی کوئین بود.

۲. ترکیبی رسی با کانی‌های معدنی از خانواده آلومینوسیلیکات با تاثیر خنثی از نظر تغذیه بر جیره خوراکی

جدول ۳: جیره‌های آزمایشی در دوره رشد (۱۱ الی ۲۴ روزگی)

رشد (۲۴-۱۱ روزگی)					مواد
%۱۰۰	%۷۵	%۵۰	%۲۵	صفر	
۵۹/۰	۵۸/۲	۵۸/۲۵	۵۸/۲۵	۵۹	ذرت
۰/۰	۸/۲۵	۱۷/۴۵	۲۶/۱۷۵	۳۴/۹	کنجاله سویا
۳۴/۹	۲۶/۱۷۵	۱۷/۴۵	۸/۲۵	۰/۰	مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده (SID+)
۱/۲۳	۰/۷۵	۰/۹۷	۱/۲۳	۱/۲۳	روغن سویا
۲/۰	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۲/۰	دی کلسیم فسفات
۰/۶۱	۰/۶۸	۰/۷	۰/۷۵	۰/۶۱	کربنات کلسیم
۰/۱۶	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱۹	۰/۱۶	ال-لیزین هیدروکلراید
۰/۳	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۳	دی ال متیونین
۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۶	ال- ترئونین
۰/۱۲	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱	۰/۱۲	کولین
۰/۱۹	۰/۲۲	۰/۲	۰/۱۹	۰/۱۹	نمک
۰/۴۱	۰/۳	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۴۱	جوش شیرین
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل ویتامینی و معدنی <sup>۱</sup>
۰/۵۲	۲/۳۶	۱/۹۷	۱/۵	۰/۵۲	آنزیمیت <sup>۲</sup>
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع کل

مواد مغذی					
۲۸۴۰/۹۶	۲۸۴۲/۸۴	۲۸۴۲/۴۳	۲۸۴۲/۷۹	۲۸۴۱/۰۴	انرژی متابولیسمی (کیلوکالری/کیلوگرم)
۱۹/۴۴	۱۹/۴۹	۱۹/۴۶	۱۹/۴۲	۱۹/۴۵	پروتئین خام (%)
۰/۷۹	۰/۸۰	۰/۸۱	۰/۸۰	۰/۸۱	کلسیم (%)
۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۵	فسفر (%)
۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۷	۱/۲۱	۱/۱۸	لیزین (%)
۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۹	متیونین (%)
۰/۸۰	۰/۷۹	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	ترئونین (%)

۱. مکمل معدنی، به‌ازاء هر کیلوگرم جیره شامل: 80 میلی‌گرم منگنز (سولفات منگنز)، 75 میلی‌گرم روی (اکسید روی)، 50 میلی‌گرم آهن (سولفات آهن)، 10 میلی‌گرم مس (سولفات مس)، 1 میلی‌گرم ید (یدور کلسیم)، 35.0 میلی‌گرم سلنیم (سلنیت سدیم) بود و مکمل ویتامینی، به‌ازاء هر کیلوگرم جیره، ترکیب مغذی زیر شامل: 12500 واحد بین‌المللی ویتامین A (رتینول استات)، 4500 واحد بین‌المللی ویتامین D3، 60 میلی‌گرم ویتامین E ( $\alpha$ -DL- $\alpha$ -توکوفرل استات)، 5.3 میلی‌گرم منادیون، 3 میلی‌گرم تیامین، 6.6 میلی‌گرم ریبوفلاوین، 48 میلی‌گرم نیاسین، 35 میلی‌گرم اسیدپانتوتنیک (پانتوتنات کلسیم)، 8.0 میلی‌گرم اسید فولیک، 5.7 میلی‌گرم پیریدوکسین، 3.0 میلی‌گرم بیوتین، 0.05 میلی‌گرم ویتامین B12، 450 میلی‌گرم کولین، 80 میلی‌گرم اتوکسی کوئین بود.

۲. ترکیبی رسی با کانی‌های معدنی از خانواده آلومینوسیلیکات با تاثیر خنثی از نظر تغذیه بر جیره خوراکی

جدول ۴: جیره‌های آزمایشی در دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)

مواد	پایانی (۲۵-۴۲ روزگی)			
	صفر	%۲۵	%۵۰	%۷۵
ذرت	۶۰/۲	۶۱/۳	۶۱/۸	۶۲/۳۵
کنجاله سویا	۳۰/۳	۷/۵۷۵	۱۵/۱۵	۲۲/۷۲۵
مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده (SID+)	۰/۰	۲۲/۷۲۵	۱۵/۱۵	۷/۵۷۵
روغن سویا	۲/۱۴	۲/۰	۲/۰	۲/۰
دی کلسیم فسفات	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
کربنات کلسیم	۰/۶۰	۰/۶۳	۰/۶۸	۰/۷۰
ال-لیزین هیدروکلراید	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۱۴
دی ال متیونین	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۶
ال-ترئونین	۰/۰	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۵
کولین	۰/۰۵	۰/۰۶۸	۰/۰۸۵	۰/۱۰۳
نمک	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
جوش شیرین	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۲
مکمل ویتامینی و معدنی ۱	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
آنزیمیت ۲	۴/۰	۲/۹۰۲	۲/۲۶۵	۱/۵۷۷
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
<b>مواد مغذی</b>				
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری/کیلوگرم)	۲۹۳۶/۳	۲۹۴۱/۴۴	۲۹۳۷/۹۲	۲۹۳۷/۳۴
پروتئین خام (%)	۱۷/۷۳	۱۷/۷۸	۱۷/۷۶	۱۷/۷۷
کلسیم (%)	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳
فسفر (%)	۰/۳۵	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶
لیزین (%)	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۰۶
متیونین (%)	۰/۵	۰/۵	۰/۵۱	۰/۵۳
ترئونین (%)	۰/۷۱	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۷۲

۱. مکمل معدنی، به‌ازای هر کیلوگرم جیره شامل: ۸۰ میلی‌گرم منگنز (سولفات منگنز)، ۷۵ میلی‌گرم روی (اکسید روی)، ۵۰ میلی‌گرم آهن (سولفات آهن)، ۱۰ میلی‌گرم مس (سولفات مس)، ۱ میلی‌گرم ید (یدور کلسیم)، ۳۵۰ میلی‌گرم سلنیم (سلنیت سدیم) بود و مکمل ویتامینی، به‌ازای هر کیلوگرم جیره، ترکیب مغذی زیر شامل: ۱۲۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A (رتینول استات)، ۴۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۶۰ میلی‌گرم ویتامین E (DL- $\alpha$ -توکوفرل استات)، ۵۰۳ میلی‌گرم منادین، ۳ میلی‌گرم تیامین، ۶۰۶ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۸ میلی‌گرم نیاسین، ۳۵ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک (پانتوتنات کلسیم)، ۸۰۰ میلی‌گرم اسید فولیک، ۵۰۷ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۳۰۰ میلی‌گرم بیوتین، ۰۰۵ میلی‌گرم ویتامین B12، ۴۵۰ میلی‌گرم کولین، ۸۰ میلی‌گرم اتوکسی کوئین بود.

۲. ترکیبی رسی با کانی‌های معدنی از خانواده آلومینوسیلیکات با تاثیر خنثی از نظر تغذیه بر جیره خوراکی

#### آزمایش مزرعه‌ای: تعداد ۳۷۵ قطعه جوجه یک‌روزه گوشتی

سویه راس ۳۰۸ جهت بررسی تاثیر جایگزینی کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار شامل سطوح جایگزینی ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد کنجاله سویا با کنسانتره پروتئینی (SID+ Soluble Ileum Digestibel) استفاده شد (جداول ۲، ۳ و ۴) و ۵ تکرار (۱۵ جوجه در هر تکرار) برای هر تیمار استفاده شد. مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده به‌مدت ۱۶ ثانیه در دمای ۱۳۷ درجه سانتی‌گراد در رطوبت ۱۲ تا ۱۸ درصد براساس شرایط تولید در سوپر کاندیشنر قرار گرفت (جداول ۲ الی ۴). از کنجاله نارگیل به‌عنوان کریر به‌میزان ۱۵ درصد استفاده شد. از دلایل استفاده از کنجاله نارگیل به‌خاطر میزان قابل قبول پروتئین (بیش از ۲۲ درصد) در این کنجاله است (Hans و همکاران، ۲۰۱۵). سپس این مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده در مخزنی به‌میزان غوطه‌ور شدن و پر شدن مخزن با اسیدسیتریک با PH ۴ به مدت ۱۸ ساعت قرار گرفت. پس از زمان موردنظر محصول در دمای ۴۰-۳۵ درجه خشک شد و با اضافه کردن آنزیم پروتئاز خالص به‌میزان ۲۰ گرم در یک تن از این محصول تیمار شد. آب و خوراک در حد اشتها به جوجه‌ها داده شد. نحوه تغذیه به صورت سه دوره آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) و جیره‌های آن‌ها براساس احتیاجات غذایی سویه مورد نظر تنظیم شد (جدول ۱). مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های آغازین، رشد، پایانی و کل دوره

اندازه‌گیری و محاسبه شد. شاخص‌های تولیدی نظیر افزایش وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک، تلفات و میزان شاخص کارایی تولید در طول دوره‌های آغازین، رشد و پایانی پرورش بررسی شد. در روز ۲۴ و ۴۲ دوره پرورش، یک قطعه جوجه گوشتی از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب شد و پس از وزن‌کشی، کشتار شد. برای بررسی جمعیت میکروبی دستگاه گوارش در سنین ۲۴ و ۴۲ روزگی، پس از کشتار محتویات ژئوزنوم و سکوم و جداسازی محتویات آن‌ها به آزمایشگاه منتقل شد. و جمعیت کل باکتری‌ها، باکتری‌های اسیدلاکتیکی و اشیریشاکلای شمارش شد. برای بررسی مورفولوژی روده، یک نمونه از هر یک از بخش‌های دئودنوم (از سنگدان تا انتهای خم دئودنوم) ژئوزنوم (از انتهای دوازده تا زائده میکل) و ایلئوم (از زائده میکل تا ابتدای سکوم) پرنده کشتار شده در روزهای ۲۴ و ۴۲ (یک پرنده از هر تکرار) جدا شد و پس از غوطه‌ورسازی در فرمالین ۱۰ درصد ثابت شد. در سنین ۲۴ و ۴۲ روزگی خون‌گیری از ورید بال صورت گرفت و سرم جداسازی شد. پس از سانتریفیوژ در ۳۶۰۰ دور به‌مدت ۱۰ دقیقه، سرم جداسازی شد و مقادیر آنزیم‌های کبدی آلانین آمینوترانسفراز، آسپارات آمینوترانسفراز و لاکتات دهیدروژناز و نیز میزان اسیداوریک، اوره، آلومین و پروتئین کل سرم با استفاده از کیت‌های آنزیمی (کیت‌های شرکت پارس آزمون به‌روش کالری‌متری) و دستگاه اسپکتروفتومتر (Genway 6300 England) اندازه‌گیری شد. در پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی)، دو پرنده از هر واحد آزمایشی انتخاب شده و پس از کشتار، وزن لاشه، سینه‌ران و اندام‌های داخلی

سینه و لاشه در ۴۲ روزگی نداشت ( $P < 0/05$ ). افزایش سطح جایگزینی کنجاله سویا معمولی با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده باعث افزایش وزن کبد شده است ( $P < 0/05$ ) و پرندگان تغذیه شده با بالاترین سطح جایگزینی (۱۰۰ درصد) مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده، وزن کبد بالاتری در مقایسه سایر پرندگان داشتند در حالی که جایگزینی مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده تاثیری بر وزن نسبی اندام‌های داخلی نداشت ( $P < 0/05$ ).

**فراسنجه‌های خونی:** اثر جایگزینی سطوح مختلف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در جدول ۹ ارائه شده است. جایگزینی کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده تاثیری بر پروتئین کل، آلبومین و اسیداوریک در سن ۲۴ روزگی نداشت ( $P < 0/05$ ). در سن ۴۲ روزگی عدم تاثیر جایگزینی بر پروتئین کل و اسیداوریک مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). اما مصرف سطوح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد جایگزینی موجب کاهش کلسترول خون و سطح صفر و ۵۰ درصد جایگزینی باعث کاهش آلبومین خون شدند ( $P < 0/05$ ).

**میکرو فلور دستگاه گوارش:** اثر جایگزینی سطوح مختلف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر میکرو فلور دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در جدول ۱۰ ارائه شده است. جایگزینی مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده در ۲۴ و ۴۲ روزگی هیچ گونه تاثیر معنی‌داری بر میکروفلور دستگاه گوارش نداشت ( $P < 0/05$ ).  
**تاثیر بر آنزیم‌ها:** اثر جایگزینی سطوح مختلف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر آنزیم‌های جوجه‌های گوشتی در جدول ۱۱ ارائه شده است. عدم تاثیر جایگزینی کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر غلظت آنزیم لاکتات دهیدروژناز، آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین ترانسفراز خون در سنین ۲۴ و ۴۲ روزگی به جز لاکتات دهیدروژناز در سن ۲۴ روزگی مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). میزان لاکتات دهیدروژناز خون در سن ۲۴ روزگی با جایگزینی سطوح ۷۵ و ۱۰۰ درصد مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0/05$ ).

(کبد، بورس فابریوس، طحال و پانکراس) با ترازوی دقیق اندازه‌گیری شد و وزن نسبی این اندام‌ها و بخش‌های لاشه براساس وزن زنده به صورت درصد بیان شد. آنالیز آماری با دستور GLM با استفاده از نرم‌افزار SAS در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۵ تکرار انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

## نتایج

**عملکرد:** تاثیر جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده در جدول ۵ ارائه شده است. عدم تغییر مصرف خوراک در دوره‌های آغازین، رشد، پایانی و کل دوره پرورش با جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). اثر جایگزینی مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ ارائه شده است. در دوره آغازین، جایگزینی ۱۰۰ درصد کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده موجب کاهش افزایش وزن در مقایسه با سایر تیمارها شد ( $P < 0/05$ ). در دوره رشد عدم تاثیر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). در دوره پایانی و کل دوره همه سطوح جایگزینی موجب کاهش وزن گیری (افزایش وزن) در مقایسه با شاهد شدند و کم‌ترین افزایش وزن هم مربوط به جایگزینی ۱۰۰ درصد بود ( $P < 0/05$ ). در جدول ۷ تاثیر جایگزینی کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های مختلف ارائه شده است. عدم تاثیر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). در سایر دوره‌های آزمایشی جایگزینی ۱۰۰ درصد کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده موجب بالا رفتن ضریب تبدیل خوراک شد ( $P < 0/05$ ).

**خصوصیات لاشه و وزن اندام‌های داخلی:** اثر جایگزینی سطوح مختلف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۸ ارائه شده است. جایگزینی کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده تاثیری بر وزن

جدول ۵: اثر جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویا با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر مصرف خوراک (گرم) جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

P-Value	SEM	٪۱۰۰	٪۷۵	٪۵۰	٪۲۵	صفر	کنجاله سویا جایگزین شده با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده
۰/۸۵	۰/۹۶	۲۶۳/۴۴	۲۶۲/۴۶	۲۶۲/۲۶	۲۶۳/۴۵	۲۶۳/۱۷	آغازین (۱ الی ۱۰ روزگی)
۰/۵۴	۱۵/۴۵	۹۵۲/۹۹	۹۶۶/۹۱	۹۴۵/۶۱	۹۷۹/۰۹	۹۷۱/۹	رشد (۱۱ الی ۲۴ روزگی)
۰/۰۵	۳۳/۵۴	۲۴۷۱/۰۳	۲۵۱۵/۶۴	۲۵۰۹/۸۲	۲۵۷۹/۳۶	۲۶۱۰/۰۳	پایانی (۲۵ الی ۴۲ روزگی)
۰/۰۶	۴۱/۵۷	۳۶۸۷/۴۶	۳۷۴۵/۰۱	۳۷۱۷/۷۰	۳۸۲۱/۹۰	۳۸۴۵/۱۱	کل دوره (۱ الی ۴۲ روزگی)

جدول ۶: اثر جایگزینی سطوح مختلف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

P-Value	SEM	٪۱۰۰	٪۷۵	٪۵۰	٪۲۵	صفر	کنجاله سویا جایگزین شده با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده
۰/۰۰۲	۳/۵۸	۲۳۲/۰۲b	۲۵۰/۹۲a	۲۵۴/۸۸a	۲۴۹/۲۵۳a	۲۴۶/۳۱a	آغازین (۱ الی ۱۰ روزگی)
۰/۱۵	۱۰/۷۴	۶۱۲/۸۷	۵۸۹/۵۵	۵۹۲/۸۸	۵۹۹/۸۵	۶۲۵/۰۰	رشد (۱۱ الی ۲۴ روزگی)
۰/۰۰۰۱ <	۲۳/۴۷	۱۲۵۷/۰۲c	۱۴۰۶/۱۰b	۱۴۰۶/۴۰b	۱۴۳۰/۶۷b	۱۵۰۶/۸a	پایانی (۲۵ الی ۴۲ روزگی)
۰/۰۰۰۱ <	۲۳/۵۸	۲۱۰۱/۹۱c	۲۲۴۶/۵۷b	۲۲۵۴/۱۶b	۲۲۷۹/۷۷b	۲۳۷۸/۰۰a	کل دوره (۱ الی ۴۲ روزگی)

SEM = میانگین خطای استاندارد. abc میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ردیف، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) با هم دارند.

جدول ۷: اثر جایگزینی سطوح مختلف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی

P-Value	SEM	%۱۰۰	%۷۵	%۵۰	%۲۵	صفر	کنجاله سویا جایگزین شده با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده
۰/۰۱	۰/۰۰۰۹	۱/۱۳a	۱/۰۴b	۱/۰۲b	۱/۰۵۷b	۱/۰۷b	آغازین (۱ الی ۱۰ روزگی)
۰/۱۲	۰/۰۲	۱/۵۵	۱/۶۴	۱/۵۹	۱/۶۳	۱/۵۵	رشد (۱۱ الی ۲۴ روزگی)
۰/۰۳	۰/۰۰۰۹	۱/۹۶a	۱/۷۸b	۱/۷۸b	۱/۸۰۴b	۱/۷۳b	پایانی (۲۵ الی ۴۲ روزگی)
۰/۰۱	۰/۰۰۰۷	۱/۷۵a	۱/۶۶b	۱/۶۴b	۱/۶۷b	۱/۶۱b	کل دوره (۱ الی ۴۲ روزگی)

SEM = میانگین خطای استاندارد. abc میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ردیف، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) با هم دارند.

جدول ۸: اثر جایگزینی سطوح مختلف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر وزن نسبی اندامهای داخلی (درصد) جوجه‌های گوشتی

P-Value	SEM	%۱۰۰	%۷۵	%۵۰	%۲۵	صفر	کنجاله سویا جایگزین شده با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده
۰/۸۷	۰/۳۲	۳۷/۷	۳۹/۷۴	۳۹/۴۹	۴۰/۲	۳۹/۷۱	سینه
۰/۹۳	۰/۰۳	۶۰/۴۰	۶۲/۲۳	۶۱/۸۸	۶۳/۰۱	۶۴/۹۰	لاشه
۰/۰۰۰۹	۰/۱۳	۳/۰۶a	۲/۴۶b	۲/۷۵ab	۲/۴۸ b	۲/۳۳ b	کبد
۰/۷۲	۰/۰۰۸	۰/۱	۰/۰۹۲	۰/۰۹۷	۰/۰۸۴	۰/۰۸۸	طحال
۰/۲۴	۰/۰۱۲	۰/۱۹۷	۰/۲۱۱	۰/۲۲۵	۰/۲	۰/۲۳	پانکراس
۰/۵۹	۰/۱۲۲	۱/۷۳	۱/۷۵	۱/۷۹	۱/۷۵	۱/۵۳	سنگدان
۰/۳۹	۰/۰۲	۰/۴۴۵	۰/۴۱۷	۰/۴۱۲	۰/۴۲۵	۰/۳۸۵	قلب

SEM = میانگین خطای استاندارد. abc میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ردیف، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) با هم دارند.

جدول ۹: اثر جایگزینی سطوح مختلف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

P-Value	SEM	%۱۰۰	%۷۵	%۵۰	%۲۵	صفر	کنجاله سویا جایگزین شده با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده
							۲۴ روزگی
۰/۸۱	۰/۲۶	۴/۹۳	۴/۵۵	۴/۸۴	۴/۸۱	۴/۹۸	پروتئین کل (g.L)
۰/۸۹	۰/۱۸	۹۶/۱	۱۲/۲	۱/۸۸	۲/۰۴	۱/۹۴	آلبومین (g.L)
۰/۸۳	۰/۴۵	۶/۰۴	۶/۱۳	۵/۷۳	۵/۴۶	۵/۹۳	اسید اوریک (mg.DI)
							۴۲ روزگی
۰/۱۷	۰/۳۰	۵/۴۹	۴/۹۳	۵/۱۷	۵/۶۳	۴/۶۵	پروتئین کل (g.L)
۰/۰۰۲	۰/۱۰	۲/۳۸ a	۲/۴۴ a	۱/۹۵b	۲/۳۵ a	۱/۸۸b	آلبومین (g.L)
۰/۰۰۰۱ <	۵/۴۹	۱۹۳/۱۱a	۱۶۲/۷۵b	۱۵۱/۸۱b	۱۵۴/۶۴b	۱۸۸/۶۳a	کلسترول (mg.DI)
۰/۴۳	۰/۳۸	۵/۸۳	۶/۲۶	۶/۴۶	۵/۹۷	۵/۹۳	اسید اوریک (mg.DI)

SEM = میانگین خطای استاندارد. abc میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ردیف، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) با هم دارند.

جدول ۱۰: اثر جایگزینی سطوح مختلف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر میکروفلوئور دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

P-Value	SEM	%۱۰۰	%۷۵	%۵۰	%۲۵	صفر	کنجاله سویا جایگزین شده با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده
							۲۴ روزگی
۰/۹۰	۰/۲۶	۵/۲۸	۵/۲۵	۵/۵۶	۵/۲۲	۵/۳۲	لاکتوباسیل (Log (cfu/ gr)
۰/۴۵	۰/۲۰	۵/۱۵	۵/۳۱	۵/۵۴	۵/۴۴	۵/۰۳	ای کولای (Log (cfu/ gr)
۰/۳۳	۰/۱۸	۷/۲۸	۶/۹۴	۶/۸۳	۷/۰۴	۶/۷۷	کل میکروفلوئور (Log (cfu/gr)
							۴۲ روزگی
۰/۲۱	۰/۲۳	۷/۲۵	۷/۳۰	۷/۰۵	۷/۳۵	۷/۳۱	لاکتوباسیلوس (Log (cfu/ gr)
۰/۲۸	۰/۹۴	۷/۶۳	۷/۹۴	۷/۸۹	۷/۷۷	۷/۸۰	ای کولای (Log (cfu/ gr)
۰/۳۱	۰/۹۵	۸/۷۹	۹/۴۰	۹/۳۹	۸/۹۹	۸/۹۹	کل میکروفلوئور (Log (cfu/ gr)

SEM = میانگین خطای استاندارد.

جدول ۱۱: اثر جایگزینی سطوح مختلف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بر آنزیم‌های جوجه‌های گوشتی

P-Value	SEM	%۱۰۰	%۷۵	%۵۰	%۲۵	صفر	کنجاله سویا جایگزین شده با مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده
							۲۴ روزگی
۰/۹۰	۷/۱۹	۱۹۲/۲۰	۱۹۰/۰۰	۱۹۰/۴۰	۱۸۴/۸۰	۱۹۴/۴۰	آسپاراتات آمینوترانسفراز (L/IU)
۰/۴۳	۳۳/۰۶	۴/۳۸	۴/۷۷	۷۸/۲۸	۳/۸۹	۴/۱۴	آلانین آمینو ترانسفراز (L/IU)
۰/۰۱	۷۲/۲۰	۴۱۵۱/۸a	۴۰۶۲/۰a	۳۹۸۶/۰fab	۳۸۰۷/۳b	۳۸۳۳/۸b	لاکتات دهیدروژناز (L/ IU)
							۴۲ روزگی
۰/۶۷	۷/۰۶	۱۷۵/۴۰	۱۸۰/۰	۱۸۶/۸۰	۱۷۴/۰	۱۸۳/۶۰	آسپاراتات آمینو ترانس فراز (L/ IU)
۰/۷۸	۰/۲۴	۳/۵۶	۳/۴	۳/۴۳	۳/۷۸	۳/۴۳	آلانین آمینو ترانس فراز (L/ IU)
۰/۹۹	۱۰۲/۵۹	۴۲۵۶/۶	۴۲۰۹/۸	۴۲۴۰/۴	۴۲۲۳/۸	۴۲۷۷/۲	لاکتات دهیدروژناز (L/ IU)

SEM = میانگین خطای استاندارد. abc میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ردیف، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) با هم دارند.

## بحث

به‌طور متفاوتی، در تعدادی از تحقیقات اثرات سودمند فرآوری سویا بر عملکرد طیور گزارش شده است. Zhang و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند که دانه‌های سویای فرآوری شده با اکستروژن فرآوری حرارتی شده و روغن‌گیری شده، دارای انرژی قابل متابولیسم بیش‌تری نسبت به سویاهای روغن‌گیری شده با حلال بودند و انرژی بالای دانه‌های سویای اکستروژن شده به‌دلیل بالا بودن روغن موجود در آن‌ها نیست بلکه اکستروژن کردن قابلیت هضم مواد مغذی دانه را افزایش می‌دهد و باعث افزایش انرژی قابل متابولیسم می‌شود (Lichovnikova و همکاران، ۲۰۰۴). فرآوری اکستروژن قابلیت هضم ظاهری چربی و پروتئین مواد خوراکی را به‌طور معنی‌داری در طیور افزایش می‌دهد. البته به‌طور مشابهی، Hamilton و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که جایگزینی کامل کنجاله سویا معمولی با کنجاله سویای تخمیری در جیره جوجه‌های گوشتی سبب کاهش مصرف خوراک روزانه در تمام دوره‌های مختلف پرورش شد، اما تأثیری بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی پرورش نداشت. بدتر شدن افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک ناشی از مصرف سطوح بالای مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده در تحقیق اخیر با کاهش مصرف خوراک همگام است. به‌نظر می‌رسد، عوامل ضد مغذی موجود در مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده عامل اصلی کاهش مصرف خوراک، افزایش وزن و در نتیجه بالا رفتن ضریب تبدیل خوراک بوده است. مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده در آزمایش اخیر حاوی ۱۵ درصد کنجاله نارگیل بود. لذا، بالاترین سطح جایگزینی (۱۰۰ درصد) دارای مقادیر بالای کنجاله نارگیل بوده و در نتیجه، دارای بالاترین درصد مواد ضدتغذیه‌ای نظیر مانان و گالاتومانان بوده است که می‌تواند یکی از عوامل اصلی کاهش مصرف خوراک باشد. NSP‌های دیواره سلول با کپسوله کردن نشاسته و پروتئین موجود در خوراک موجب کاهش هضم آنزیمی می‌شوند (Amerah و همکاران، ۲۰۰۸). لذا، ظرفیت نگه‌داری آب بالا در کنجاله نارگیل به‌همراه چگالی پائین مواد مغذی دلیل اصلی کاهش مصرف خوراک می‌باشد (Zhang و همکاران، ۱۹۹۳). میزان فرم مانان و گالاتومانان موجود در کنجاله نارگیل ۳۰-۲۵ درصد برآورد شده است (Sundu و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین میزان کل NSP‌ها در کنجاله نارگیل ۵۲/۳۳، NSP محلول ۱۳/۶۸، NSP غیر محلول ۳۸/۶۵ و میزان لیگنین ۶/۷ درصد است (Avinesh و همکاران، ۲۰۱۸). میزان مطلوب توصیه شده کنجاله نارگیل در جیره طیور بالغ ۱۰ درصد و در جیره جوجه‌های کم سن ۵-۲ درصد بوده است (Bastos و همکاران، ۲۰۰۷؛ Dagher، ۲۰۰۸). البته فرآوری با آنزیم و اسید در تحقیق اخیر دلیل بررسی سطوح بالاتر مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده حاوی کنجاله نارگیل بالا (۱۵ درصد) بود که البته عدم کفایت فرآوری مورد استفاده در تحقیق اخیر هنگام مصرف سطوح بالاتر مصرف این نوع مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده، مشخص شد. لذا، مطابق نتایج تحقیق اخیر، فرآوری انجام شده برای جایگزینی سطوح متوسط

مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده (تا ۵۰ درصد) مناسب است و مصرف سطوح بالاتر این نوع مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده به‌دلیل افزایش عوامل ضدتغذیه‌ای نظیر مانان و گالاتو مانان (Sundu و همکاران، ۲۰۱۱)، میزان فیبر و لیگنین باعث کاهش مصرف خوراک و هضم و جذب مواد مغذی و در نتیجه بدتر شدن عملکرد می‌شود (Hans و همکاران، ۲۰۱۵). گزارش شده است که کنجاله نارگیل باید کم‌تر از ۱۵ درصد در جیره خوک از شیر گرفته شده و کم‌تر از ۲۵ درصد در جیره دوره رشد و پایانی خوک استفاده گردد (Hans و همکاران، ۲۰۱۵). اختلال در عملکرد کبد و ساز و کارهای استفاده پروتئین یا چربی، با کاهش در رشد، سلامتی پرنده را به‌طور منفی تحت تأثیر قرار می‌دهند (Kececi و همکاران، ۱۹۹۸). به‌نظر می‌رسد، افزایش فعالیت برای تولید اسیدهای صفراوی دلیل اصلی افزایش وزن کبد در تحقیق اخیر باشد (Sharifi، ۲۰۱۲). مشخص شده است که افزایش NSP ناشی از دریافت سطوح بالاتر مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده (حاوی ۱۵ درصد کنجاله نارگیل) با محصور کردن مواد مغذی و جلوگیری از دسترسی آنزیم‌ها و اسیدهای صفراوی دارای بیش‌ترین تأثیر منفی بر هضم چربی می‌باشد. لذا، کبد را به تولید بیش‌تر نمک‌های صفراوی و هایپرتروفی تحریک می‌کند. به‌طور مشابهی، گزارش شده است که استفاده از ۳۷ درصد کنجاله نارگیل همراه با آنزیم سبب افزایش وزن کبد در جوجه‌های گوشتی شده است (Avinesh و همکاران، ۲۰۱۸). کاهش کلاسترول ناشی از مصرف سطح بالای مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده می‌تواند ناشی از پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP) موجود در کنجاله نارگیل مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده باشد. گزارش شده است که فیبرهای محلول قادر به کاهش بازچرخ صفرا و در نتیجه کاهش جذب کلاسترول هستند (Metayer و همکاران، ۱۹۹۳). به‌نظر می‌رسد، اتصال املاح صفراوی با این گونه ترکیبات نقش مهمی بر اثرات ضد کلاسترولی خون ایفاء می‌کند (Panahideghan و همکاران، ۱۹۹۵). کنجاله سویای اکستروژن شده می‌تواند الگوی بهینه‌تری از اسیدهای آمینه را در کمیت‌های بالا در اختیار پرنده قرار دهد و آن‌ها را به مصرف پروتئین سازی در بدن برساند. لذا، بدن نیاز کم‌تری به تغییر و متابولیسم اسیدهای آمینه دارد و در نتیجه، فعالیت آنزیم‌های دخیل در ترانس آمیناسیون کاهش خواهد یافت (Bhagavan و همکاران، ۲۰۰۲). اگرچه تاکنون هیچ گزارشی در رابطه با بررسی تأثیر کنسانتره مشابه به تحقیق اخیر در جوجه گوشتی وجود ندارد، اما جایگزینی ۲۱-۱۸ درصدی خوراک پروتئین تخمیری با کنجاله سویا در جیره خوک به‌طور معنی‌داری جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیکی را کاهش داده است (Chang و همکاران، ۲۰۱۲) و اسیدی شدن فوقانی دستگاه گوارش (به‌ویژه چینه دان) با مصرف خوراک‌های تخمیری (به‌دلیل داشتن اسیدلاکتیک تولیدی طی فرآیند تخمیر) به‌عنوان دلیل اصلی ذکر شده است (Engberg و همکاران، ۲۰۰۹). در تحقیق اخیر از پروتئین تخمیری استفاده نشد و این پدیده



production performance, nutrient digestibility, and fecal microbes. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. Vol. 36, pp: 143-151.

11. **Daghir, N.J., 2008.** Poultry Production in Hot Climates. (N.J. Daghir, Ed) 2nd Edition. CAB International, Wallingford, UK. pp: 133-179.
12. **Daskiran, M.M., 1991.** Evaluation of some dietary and environmental factors influencing energetic efficiency in growing broilers. 2 P.
13. **De Coca-Sinova, A.; Valencia, D.G.; Jimenez-Moreno, E.; Lazaro, R. and Mateos, G.G., 2008.** Apparent ileal digestibility of energy, nitrogen and amino acids of soybean meals of different origin in broilers. Poultry Science. Vol. 87, pp: 2613-2623.
14. **Ebrahimnezhad, Y.; Tajaddini, M.H.; Ahmadzadeh, A.R. and Aghdam Shahriar, H., 2012.** The comparison of the effect of three commercial soybean meal Samples (Iranian, Argentinean and Brazilian) on performance and Internalorgans weight of Japanese Quails (*Coturnix coturnix japonica*) and conducting urease test for these soybeans. Pak. J. Nutr. Vol. 11, pp: 529-531. (In persian)
15. **Engberg, R.M.; Hammershoj, M.; Johansen, N.F.; Abousekken, M.S.; Steinfeldt, 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. Vol. 50, No. 2, pp: 228-239. doi: 10.1080/00071660902736722.
16. **Fontaine, J.; Zimmer, U.P.; Moughan, J. and Rutherford, S.M., 2007.** Effect of heat damage in an autoclave on the reactive lysine contents of soy products and corn distillers dried rains with solubles. Use of the results to check on lysine damage in common qualities of these ingredients. J. Agric. Food Chem. Vol. 55, pp: 10737-10743.
17. **Gertler, A.; Birk, Y. and Bondi, A., 1967.** Acomparative study of the nutritional and physiological significance of pure soybean trypsin inhibitors & ethanol-extracted soybean meals in chicks and rats. J. Nutr. Vol. 91, pp: 358-370.
18. **Hamilton, W.E. and Sandstedt, R.M., 2000.** A proteolytic inhibiting substance in the extract from unheated soybean meal and its effect upon growth in chicks. J. Bio. Chem. Vol. 161, pp: 635-642.
19. **Hans, H.; Gloria, A.; Jerubella, J.; Yanhong, L. and Rommel, C., 2015.** Nutritional value of high fiber co-products from the copra, palm kernel and rice industries in diets fed to pigs J Anim Sci Biotechnol. Published online Dec 23. DOI: 10.1186/40104.015.0056.6.
20. **Jorhem, L., 2000.** Determination of metals in foods by atomic absorption spectrometry after dry ashing: NMKL collaborative study. J. AOAC International. Vol. 83, No. 5, pp: 1204-1211.
21. **Kececi, T.; Oguz, H.; Kurtoglu, V. and Demet, O., 1998.** Effects of polyvinyl polypyrrolidone, synthetic zeolite and bentonite on serum biochemical and haematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis. Brit. Poultry Sci. Vol. 39, pp: 452-458.
22. **Lichovnikova, M.; Zeman, L.; Kracmar, S. and Klecker, D., 2004.** The effect of the extrusion process on the digestibility of feed given to laying hens. Anim. Feed Sci. Technol. Vol. 116, pp: 313-318.
23. **Maynard, L.A. and Loosli, J.K., 1969.** Animal Nutrition. 6 th edition. McGraw Hill, New York. 613 p.
24. **Metayer, J.P.; Grosjean, F. and Casting, J., 1993.** Study of variability in French cereals. Anim Feed Sci Technol. Vol. 43, pp: 87-108.
25. **Neoh, S.B.; NG, L.E. and Swick, R.A., 2007.** A comparison of the growth response of different soybean meals in broiler chicks under energy or amino acid deficient conditions. Aust. Poultry Sci. Symp. Vol. 19, pp: 192-194.
26. **Panahideghghan, M.R.; Negadfriduni, S.; Zenderuhkermani, R.; Modirsanei, M.; Moafimahmudabadi, M.; Mirsalimi, S.M. and Niknafas, F., 1995.** Physiology of birds (translation). Department of Agriculture, Economic, education and research. 689 p. (In persian)
27. **Sharifi, S.D., 2012.** Tarbiat Modarres University, Department of Animal Science. Investigation of the effects of hull-less barley in broiler ration, towards the influence of enzyme and non-starch polysaccharides (NSPs) concentration on performance. Pajouhesh and Sazandegi. Vol. 61, pp: 56-64. (In persian)
28. **Sibbald, L.R., 1989.** Metabolizable energy evaluation of poultry diets. In: Recent development in poultry nutrition. Butter Worth. London., U.K.
29. **Smith, K.L., 1987.** Metabolism of the abyssopelagic rat-tail, coryphaenoides armatus, measured in situ. Nature. Vol. 274, pp: 362.
30. **Sundu, B.; Kumar, A. and Dingle, J., 2009.** Feeding value of copra meal for broilers. World's Poultry Science Journal. Vol. 65, pp: 481-491. DOI: 10/1017.S0043933909000348.
31. **Zhang, Y.; Parsons, C.M.; Weingartner, K.E. and Wijeratne, W.B., 1993.** Effects of extrusion and expelling on the nutritional quality of conventional and kunitz trypsin inhibitor-free soybeans. Poultry Sci. Vol. 72, pp: 2299-2308.

دلیل احتمالی عدم تغییر میکروفلور روده با مصرف مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده بوده است. تولید آنزیم لاکتات دهیدروژناز و کراتین فسفوکیناز تحت تاثیر باکتری‌های بیماری‌زا و تنش‌های محیطی افزایش می‌یابد (Smith, ۱۹۸۷; Bogin و همکاران, ۱۹۷۷). افزایش سطح جایگزینی کنسانتره پروتئینی حاوی کنجاله نارگیل می‌تواند خود دلیل اصلی تنش تغذیه‌ای باشد. در سن ۴۲ روزگی احتمالاً به دلیل مقاومت بیش‌تر به تغییرات تغذیه‌ای، سطح آنزیم لاکتات دهیدروژناز به‌طور معنی‌داری تغییری نداشته است. به‌طور کلی، جایگزینی مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده تا ۵۰ درصد با کنجاله سویا تاثیر بر بیش‌تر فراسنجه‌های عملکردی، خصوصیات لاشه، وزن اندام‌های داخلی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی ندارد، ولی سطوح بالاتر جایگزینی مخلوط کنجاله‌های پروتئینی فرآوری شده حاوی کنجاله نارگیل از طریق افزایش پلی‌ساکاریدهای نشاسته‌ای موجب کاهش عملکرد، وزن لاشه، کلسترول خون و همچنین افزایش فعالیت آنزیم لاکتات دهیدروژناز می‌گردد.

## تشکر و قدردانی

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند که از مدیر عامل محترم شرکت سپاهان‌دانه جناب دکتر قلمکاری و مدیر تحقیق و توسعه آن شرکت محترم جناب دکتر صانعی و نیز همکار محترم اجرای آزمایش، جناب دکتر رضا رضایی کوچکسرای، تشکر و قدردانی نمایند.

## منابع

1. **Amerah, A.M.; Ravindran, V.; Lentle, R.G. and Thomas, D.G., 2008.** Influence of particle size and xylanase supplementation on the performance, energy utilisation, digestive tract parameters and digesta viscosity of broiler starters. British Poultry Science. Vol. 49, pp: 455-462.
2. **Avinesh, D.D.; Siaka, S.D.; Sony L.; Ashika, D. and Falaniko, A., 2018.** High cassava peel meal-based diets with animal fat and enzyme for broilers. Livestock Research for Rural Development. Vol. 30, No. 6, 12 p.
3. **Bandegan, A.; Kiarie, R.L.; Payne, G.H.; Crow, W.; Guenter, C. and Nyachoti, M., 2010.** Standardized ileal amino acid digestibility in dry-extruded expelled soybean meal, extruded canola seed-pea, feather meal and poultry by-product meal for broiler chickens. Poultry Sci. Vol. 89, pp: 2626-2630.
4. **Bastos, S.C.; Freire Fuentes, M.F.F.; Freitas, E.R.; Espindola, G.B. and Braga, C.V., 2007.** Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para frangos de corte. Revista Ciencia Agronomica. Vol. 38, No. 3, pp: 297-303.
5. **Bhagavan, N.V., 2002.** Medical Biochemistry. 4th ed. Harcourt Academic Press, London, UK.
6. **Björk, I.; Matoba, T. and Nair, B.M., 1985.** In vitro enzymatic determination of the protein nutritional value and the amount of available lysine in extruded cereal-based products. Agric. Biol. Chem. Vol. 49, pp: 945-951.
7. **Bogin, E.; PEH, C.H.; Avidar, B. and Cahaner, A., 1997.** Sex and genotype dependence on the effects of longterm high environmental temperatures on cellular enzyme activities from chicken organs. Avian Pathology. Vol. 26, pp: 511-524.
8. **Boucher, S.E.; Calsamiglia, S.; Parsons, C.M.; Stein, H.H.; Stern, M.D.; Erickson, P.S.; Utterback, P.L. and Schwab, C.G., 2009a.** Intestinal digestibility of amino acids in rumen undegradable protein estimated using a recisionfed cecectomized rooster bioassay: I. Soybean meal and SoyPlus. J. Dairy Sci. Vol. 92, pp: 4489-4498.
9. **Boucher, S.E.; Calsamiglia, S.; Parsons, C.M.; Stein, H.H.; Stern, M.D.; Erickson, P.S.; Utterback, P.L. and Schwab, C.G., 2009b.** Intestinal digestibility of amino acids in rumen undegradable protein estimated using a precisionfed cecectomized rooster bioassay: II. Distillers dried grains with solubles and fish meal. J. Dairy Sci. Vol. 92, pp: 6056-6067.
10. **Chang, J.; Yin, Q.; Wang, W.; Zuo, R.; Zheng, Q. and Liu, J., 2012.** Effect of fermented protein feedstuffs on pig