نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱٤، بهـــار ۱۳۹٦
ص‌ص: ۲۵۷~۲۷۲

تأثیر شکل خوراک، ارقام جو و مکمل آنزیمی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی

- **علی محمد هوشمندی** (نویسنده مسئول)
دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.
- **محمد بوجارپور**
عضو هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.
- **اکبر یعقوبفر**
عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور.
- **سمیه سالاری**
- عضو هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
- **حسن رکنی**
عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

تاریخ دریافت : فروردین ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش : تیر ۱۳۹۵

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۰۹۷۶۷۷۵۰
Email: hooshmandi374@yahoo.com

چکیده

آزمایشی با روش فاکتوریل ۲×۲×۳ با قالب کاملاً تصادفی در ۱۲ تیمار ، ۳ تکرار و ۲۷ قطعه جوجه در هر تکرار برای بررسی تأثیر شکل خوراک، رقم جو و مکمل آنزیمی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی با استفاده از ۹۷۲ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ اجرا شد. عامل‌های اصلی و سطوح هر عامل شامل رقم جو (فجر، ریحانه و یوسف)، شکل خوراک (آردی و پلت) و سطح آنزیم (صفر و ۰/۰۵ گرم در کیلوگرم) بودند. بر اساس نتایج حاصله در کل دوره پرورش، مقدار مصرف خوراک و سرعت رشد تحت تأثیر اثرات اصلی و اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P <۰/۰۵). اثرات اصلی (به استثنای رقم) و اثرات متقابل، شاخص کارآیی تولید را تحت تأثیر قرار دادند (P <۰/۰۵). پلت نمودن جیره و استفاده از آنزیم، عملکرد و درصد وزن نسبی کبد و صفرا را به طور معنی-داری بهبود داد (P <۰/۰۵). عیار پادتن تولیدی علیه گلبول قرمز گوسفند (SRBC) و ایمنوگلوبولین نوع IgM تحت تأثیر اثرات اصلی و اثرات متقابل بین عوامل قرار نگرفتند، اما غلظت ایمنوگلوبولین نوع IgG با افزودن آنزیم به جیره‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت (P <۰/۰۵). نتایج این تحقیق نشان دادند استفاده از جو رقم ریحانه به شکل پلت و همراه با آنزیم بدون اثر منفی بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: پاسخ ایمنی، جوجه گوشتی، رقم جو، پلت، شاخص تولید

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 114 pp: 257-272

Effect of diet physical form, barley variety and enzyme supplementation on growth performance, carcass characteristics and immune response of broiler chickens

By: Hooshmandi,A.M.[1], Bojarpour. M.[2], Yaghobfar. A.[3],Salari,S[2]. Rokni, H.[4]
[1] *Ph.D. student of poultry nutrition, Department of Animal Science,* , Faculty of Animal and Food Sciences,Ramin Agriculture and National Resources University of Khuzestan *, Ahvaz,* IR Iran.
[2] Department of Animal Sciences, Ramin Agriculture and Natural Resources University
[3] Associate professor, Department of Animal Nutrition, Animal Science Research Institute, Karaj, Iran
[4] Applied Scientific Education Institute of Jehad Keshavarzi, Tehran, Iran
Author information: Ali mohammad Hooshmandi , *Ph.D. student of poultry nutrition, Department of Animal Science,* , Faculty of Animal and Food Sciences,Ramin Agriculture and National Resources
E-mail: hooshmandi374@yahoo.com

Received: March 2016 **Accepted: June 2016**

A 3*2*2 factorial experiment with a completely randomized design in 12 treatments, 3 replicates and 27 chickens in each replicates was conducted to evaluate the effects of physical form, barley variety and enzyme addition on growth performance; carcass characteristics and immune system response of broiler chickens with use of 927 one day of old Ross 308 broiler chickens. Main effects and levels of Factors were barley varity (Fajr, Reyhaneh, and Yosef), diet form (mash or pellet) and enzyme level (0 and 0/05 g/kg dry matter).Results showed that feed intake and growth rate are affected by main effects and interaction effects over the entire raising period ($P < 0.05$). Main effects (Even though, variety) and interaction effects, affect production efficiency index (PEI). Pelleting of diets and utilizing enzyme significantly improved yield, increased abdominal fat and decreased relative weight of liver and gall ($P < 0.05$). antibody titers in response to sheep red blood cells (SRBC) and IgM no affected by main and interaction effects ($P>0.05$) but increased levels of IgG with the addition of enzymes to the diet($P <0/05$). According to this result, the use of pellet diet containing Ryhaneh variety with enzyme recommended in poultry nutrition.

Key words: Barley varietys, Broiler chickens, Pellet, Production index, Immune system response.

مقدمه

امروزه عواملی نظیر اصلاح نژاد، تغذیه، بهداشت و مدیریت مناسب منجر به افزایش سرعت رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی شده است. این موضوع با غلظت سرمی پادتن-ها و پاسخ ایمنی به تزریق SRBC در جوجه های گوشتی همبستگی منفی دارد. به عبارت بهتر، پرنده برای ایجاد پاسخ ایمنی، متحمل هزینه‌های متابولیکی و تغذیه‌ای می‌شودکه رابطه معکوسی با عملکرد رشد دارد(Humphrey و همکاران، ۲۰۰۷). لذا دسترسی به پتانسیل رشد مطلوب با استفاده از جیره-های متعادل برای تامین نیازهای نگهداری و رشد و کسب حداکثر پاسخ ایمنی امکان پذیر می باشد. پاسخ ایمنی در پرندگان می‌تواند تحت تأثیر عوامل تغذیه‌ای قرار گیرد زیرا تغذیه نقش مهمی در تعادل محیطی و سلامت روده جوجه‌های گوشتی ایفا می‌نماید (Yegani و Korve،۲۰۰۸؛ Fekret،۲۰۰۹).

در تغذیه جوجه گوشتی بیشتر، دانه غلات (ذرت) و کنجاله‌های گیاهی (سویا) به‌عنوان مواد خوراکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در ایران ذرت وارداتی در تغذیه طیور، سهم بالایی داشته و به‌طور گسترده به عنوان منبع انرژی در جیره جوجه گوشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تجارت این محصول مهم واستراتژیک، امروزه به دلیل بحران‌های اقتصادی، افزایش قیمت حامل‌های انرژی، جایگزینی بیواتانول تولید شده از ذرت به جای سوخت‌های

فسیلی، محدود شدن کشت این محصول در مناطق خشک ونیمه خشک دنیا و افزایش تقاضا برای پروتئین حیوانی، از اهمیت بیشتری برخوردار شده است (Alvarenga و همکاران، ۲۰۱۳). نگاهی کلان بر شرایط اقلیمی کشور نشان می‌دهد که کشور پهناور ایران عمدتاً در اقلیمی خشک و نیمه‌خشک واقع شده است و از طرفی منابع آبی تجدیدپذیر محدودی برای انجام کشاورزی در اختیار دارد (ببران و هنربخش، ۱۳۸۷)، لذا استفاده از جایگزین‌های دیگر مانند جو که با اقلیم خشک و نیمه خشک ایران سازگاری دارد می‌تواند باعث کاهش وابستگی به ذرت و کاهش هزینه‌های خوراک شود(آذربایجانی، ۱۳۷۵).

استفاده از جو به دلیل داشتن مواد ضدتغذیه‌ای موجود در آن که شامل پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای(NSP[1]) محلول و غیرمحلول است محدودیت استفاده ازاین ماده خوراکی را در جیره جوجه‌های گوشتی در پی داشته است (Montagne و همکاران.، ۲۰۰۳). ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی جو بر اساس نوع رقم متغیر است که باعث تغییر در قابلیت دسترسی انرژی و دیگر مواد مغذی این ماده خوراکی شده به طوری که عملکرد و سیستم ایمنی پرنده را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Villamide و همکاران ۱۹۹۷؛ یعقوب‌فر و فضایلی ۱۳۷۸ ؛ قیصری و همکاران ۱۳۸۶).

جیره‌های غذایی غنی از پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای باعث تغییر در جمعیت میکروبی روده، افزایش میزان تخمیر و افزایش میزان تولید انتروتوکسین‌ها می شود (Lentle و Janssen، ۲۰۰۷) هر گونه تغییر در جمعیت میکروبی روده می تواند باعث آسیب به سلول‌های مخاطی، تحریک پاسخ ایمنی ذاتی، افزایش تکثیر ماکروفاژها و مونوسیت‌ها و در نتیجه تولید سایتوکین‌ها شود(Lentle و Janssen، ۲۰۰۸). از طرفی حضور عوامل ضد مغذی در جیره‌ها نیز عاملی است که می‌تواند اندازه بخش‌های مختلف دستگاه گوارش مانند کبد، صفرا، روده و غیره را تحت تأثیر قرار دهد. لذا جهت کاهش اثرات پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول موجود در غلاتی مانند جو و استفاده بهینه از انرژی نهفته موجود در آن، می‌توان از روش‌های مختلف فرآوری ازجمله آسیاب کردن، پلت نمودن و افزودن آنزیم استفاده نمود. تأثیر این فرآیندها به فاکتورهایی مانند شکل فیزیکی خوراک، ترکیب جیره، نوع غلات، سختی آندوسپرم، روش آسیاب کردن، کیفیت پلت و اندازه ذرات بستگی دارد (Abdollahi و همکاران،۲۰۱۱).

در کشور ایران رقم های مختلف جو کشت می‌شود که دارای خصوصیات فیزیکوشیمیایی متفاوتی می‌باشند و به علت مواد ضدتغذیه ای موجود در آن‌ها، استفاده ازاین ارقام در تغذیه طیور با محدودیت‌هایی همراه است (یعقوب فر و فضایلی، ۱۳۷۸). لذا با فرآوری نمودن جیره‌های غذایی حاوی رقم‌های جو می‌توان رقمی که بهترین عملکرد و پاسخ ایمنی را ایجاد می‌نمایند شناسایی و با استفاده از آن میزان وابستگی به ذرت را در جیره طیور کاهش داد.

با توجه به این‌که تاکنون تحقیقی در زمینه تأثیر شکل فیزیکی خوراک، رقم جو ایرانی و افزودن آنزیم بر عملکرد و پاسخ ایمنی جوجه های گوشتی صورت نگرفته است، لذا هدف از این آزمایش بررسی تأثیر شکل خوراک، رقم جو و مکمل آنزیمی بر افزایش وزن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل، شاخص تولید، خصوصیات لاشه و پاسخ ایمنی جوجه های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با روش فاکتوریل ۲×۲×۳در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۱۲ تیمار و ۳ تکرار و ۲۷ قطعه جوجه در هر تکرار برای بررسی تأثیر شکل خوراک، رقم جو و مکمل آنزیمی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی با استفاده از ۹۷۲ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ (مخلوط دو جنس) اجرا شد. عامل‌های اصلی و سطوح هر عامل شامل رقم جو (فجر، ریحانه و یوسف)، شکل خوراک (آردی و پلت) و سطح آنزیم (صفر و ۰/۰۵گرم در کیلوگرم) بودند.

سطح ارقام جو مورد استفاده در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی در سنین یک تا ۲۱ روزگی ۱۵ درصد و در سنین ۲۲ تا ۴۲ روزگی ۲۸ درصد بود. از مولتی آنزیم ناتوزیم پی ۵۰ در این آزمایش استفاده شد. ترکیب مولتی آنزیم شامل سلولاز

1. Non Starch Polysaccharids

۴۲۰۰۰۰۰۰ ، زایلاناز ۷۰۰۰۰۰۰۰، بتاگلوکاناز ۴۹۰۰۰۰۰، آلفا آمیلاز ۴۹۰۰۰۰۰، پکتیناز ۴۹۰۰۰۰، فیتاز ۱۰۵۰۰۰۰۰، لیپاز ۲۱۰۰۰۰ و پروتئاز آن ۲۱۰۰۰۰۰۰ واحد در هر کیلوگرم بوده است. محاسبه احتیاجات جوجه‌ها براساس جداول احتیاجات غذایی توصیه شده در راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ و تنظیم جیره‌ها براساس دو مرحله آغازین (۲۱-۱ روزگی) و رشد (۴۲-۲۲ روزگی) مطابق توصیه انجمن NRC (۱۹۹۴) انجام شد(جدول۱).

قبل از شروع آزمایش، رقم‌های جو مورد استفاده در آزمایش به روش تجزیه تقریبی بر اساس روش‌های استاندارد (AOAC,2000)، مورد آنالیز قرار گرفت. درصد ماده خشک هر نمونه با استفاده از دستگاه آون در دمای ۱۰۰ درجه به مدت ۳۰ دقیقه اندازه‌گیری شد. انرژی خام با استفاده از دستگاه بمب کالریمتر PARR 1261 ، پروتئین خام توسط دستگاه کلدال Kjeldo Auto Analyzer، فیبر خام با دستگاه فایبرتک Fibertec System 1010 ، NDF[2] و ADF[3] با دستگاه انکوم و عصاره اتری به وسیله دستگاه سوکسله با حلال Soxtec System Ht 1043اندازه‌گیری گردیدند. میزان پلی-ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول و نامحلول نیز با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی مگازایم (Megazyme International Irland ltd) تعیین شد. این کیت حاوی: آلفا آمیلاز (۲۰ میلی لیتر)، پروتئاز و آمیلو گلیکوزیداز خالص شده است. برای تعیین پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای از روش آنزیمی - شیمیایی انجلیست(1994) استفاده شد. در این روش نشاسته نمونه‌ها از طریق هیدرولیز آنزیمی خارج و سپس جهت استحصال پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، نمونه‌ها در اتانول حل شده و تحت تاثیر هیدرولیز اسیدی با اسید سولفوریک قرار گرفت. در نهایت مقادیر پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای توسط اسپکتروفتومتر تعیین شد. در این روش فقط مقادیر پلی ساکاریدهای غیرنشاسته-ای کل و نامحلول اندازه‌گیری و سپس مقدار پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول از تفاضل پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای کل و نامحلول به دست آمد.

صفات مورد بررسی شامل میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک بودند که به صورت هفتگی ثبت شدند. در پایان دوره آزمایش، از هر تکرار سه پرنده با وزن نزدیک به میانگین گروه انتخاب و کشتار شدند. سپس وزن لاشه خالص، وزن روده، نسبت وزن سینه و ران به لاشه، درصد چربی حفره شکمی، وزن کبد و وزن کیسه صفرا اندازه‌گیری شدند.

جهت بررسی پاسخ ایمنی، در سن۲۸ روزگی از هر تکرار سه پرنده انتخاب و ۰/۵ میلی لیتر محلول سوسپانسیون تیتر آنتی بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی(SRBC[4]) از طریق ورید بال به پرندگان تزریق شد. ۷ روز بعد از تزریق، از پرندگان مزبور نمونه-های خون جمع آوری و به مدت یک روز در شرایط آزمایشگاهی نگهداری و سرم خون جدا شد. برای تعیین تیتر پاسخ کل IgM (IgG +) از روش هماگلوتیناسیون میکروتیتر(ایساکو و همکاران، ۲۰۰۵) استفاده شد.در هنگام قرائت نمونه‌ها لگاریتم در مبنای ۲ عکس آخرین رقتی که در آن هماگلوتیناسیون دیده می‌شود به عنوان عیار پادتنی ثبت گردید. برای تعیین اندازه گیری IgM و IgG که اجزاء پاسخ به SRBC هستند با جداسازی پادتن مقاوم به مرکاپتااتانول که در حقیقت IgG است و کسر این مقدار از پاسخ کل، میزان پادتن حساس به مرکاپتااتانول که معرف IgM میباشد، محاسبه شد (Nelson و همکاران، ۱۹۹۵).

داده‌ها استفاده از نرم افزار آماری SAS (نسخه ۹.۳) بر اساس مدل آماری (۱) تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی مقایسه شدند.

$$(۱): Y_{ijkl} = \mu + C_i + F_j + E_k + CF_{ij} + CE_{ik} + FE_{jk} + CFE_{ijk} + e_{ijkl}$$

2. Neutral Detergent Fiber
3. Acid Detergent Fiber
4. Sheep Red Blood Cells

جدول۱-مواد خوراکی و ترکیبات شیمیائی جیره‌های آزمایشی

دوره	۲۱-۱ روزگی (دوره آغازین)		۴۲-۲۲ روزگی(دوره پایانی)		
مواد خوراکی(درصد)	رقم فجر	رقم ریحانه	رقم یوسف	رقم فجر	رقم ریحانه	رقم یوسف
دانه ذرت	۴۴.۸۹	۴۶.۶۴	۴۶.۱۶	۳۹.۱۲	۴۲.۴۰	۴۱.۵۱
جو	۱۵.۰۰	۱۵.۰۰	۱۵.۰۰	۲۸.۰۰	۲۸.۰۰	۲۸.۰۰
کنجاله سویا ۴۴٪	۳۳.۷۹	۳۲.۶۸	۳۳.۰۲	۲۵.۸۴	۲۳.۷۸	۲۴.۴۱
روغن سویا	۲.۰۱	۱.۲۹	۱.۴۵	۳.۳۵	۲.۰۲	۲.۳۲
کربنات کلسیم	۰.۹۹	۰.۹۹	۰.۹۹	۰.۸۹	۰.۹۰	۰.۸۹
دی کلسیم فسفات	۱.۹۲	۱.۹۲	۱.۹۲	۱.۵۱	۱.۵۲	۱.۵۱
نمک	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵
مکمل ویتامینی*	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵
مکمل معدنی*	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵
دی ال- متیونین	۰.۳۲	۰.۳۲	۰.۳۲	۰.۲۶	۰.۲۷	۰.۲۷
ال لیزین	۰.۲۲	۰.۲۵	۰.۲۴	۰.۱۹	۰.۲۵	۰.۲۳
ال.ترئونین	۰.۱۳	۰.۱۴	۰.۱۴	۰.۰۹	۰.۱۱	۰.۱۰
مجموع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی محاسبه شده در جیره						
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در هر کیلوگرم)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین(درصد)	۲۰.۹۲	۲۰.۹۲	۲۰.۹۲	۱۸.۲۸	۱۸.۲۸	۱۸.۲۸
کلسیم(درصد)	۰.۸۷	۰.۸۷	۰.۸۷	۰.۷۴	۰.۷۴	۰.۷۴
فسفر قابل دسترس(درصد)	۰.۴۴	۰.۴۴	۰.۴۴	۰.۳۷	۰.۳۷	۰.۳۷
متیونین (درصد)	۰.۵۹	۰.۵۹	۰.۵۹	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰
متیونین + سیستئین	۰.۸۷	۰.۸۷	۰.۸۷	۰.۷۵	۰.۷۵	۰.۷۵
لیزین(درصد)	۱.۱۵	۱.۱۵	۱.۱۵	۰.۹۷	۰.۹۷	۰.۹۷
ترئونین	۰.۷۸	۰.۷۸	۰.۷۸	۰.۶۵	۰.۶۵	۰.۶۵
Na+K-Cl (meq/kg)	۲۴۷	۲۴۵	۲۴۴	۲۳۹	۲۴۰	۲۴۲

به ازای هر کیلوگرم جیره، ویتامین A : ۱۱۰۰۰IU، ویتامین D۳: ۱۸۰۰IU، ویتامین E :۳۶ میلی‌گرم، ویتامین K:۳/۵ میلی‌گرم، تیامین: ۱/۵۳ میلی گرم، ریبو فلاوین: ۷/۵ میلی‌گرم، پانتوتنات کلسیم: ۱۲/۴۰ میلی‌گرم، نیاسین: ۳۰/۴ میلی‌گرم، پیریدوکسین: ۱/۵۳ میلی‌گرم، اسید فولیک: ۱/۲۶ میلی‌گرم، ویتامین B۱۲:۱/۶ میلی‌گرم، بیوتین: ۵ میلی‌گرم، کلرید کولین: ۱۱۰۰ میلی گرم، آنتی اکسیدات: ۱۰۰ میلی‌گرم، :Mn: ۱۶/۳ میلی گرم، : Zn:۸۴/۵ میلی گرم، :Fe:۲۵۰ میلی‌گرم، Cu:۲۰ میلی‌گرم، I:۱/۶ میلی‌گرم، Co:۰/۴۸ میلی‌گرم و Se:۲۰ میلی-گرم است.

جدول۲- ترکیب مواد مغذی آنالیز شده ارقام جو

رقم	NSPT[1]	NSPS[2]	NSPI[3]	NDF	ADF	انرژی خام	چربی خام	پروتئین خام	فیبرخام	ماده خشک
			%			(kcal/kg)		%		
فجر	۱۸/۵۱	۴/۲۵	۱۴/۲۵	۳۲/۷۵	۸/۷۵	۴۳۰۰/۷۹	۱/۳۵	۱۱/۴۱	۸/۰	۹۳/۸۹
ریحانه	۱۶/۴۳	۲/۹۷	۱۳/۴۶	۳۳/۷۵	۸/۰۰	۴۳۱۹/۷۶	۱/۷۵	۱۳/۵۶	۷/۴۰	۹۴/۰۳
یوسف	۱۷/۸۹	۴/۱۱	۱۳/۷۸	۲۴/۲۰	۷/۲۰	۴۲۴۸/۰۵	۰/۹	۱۲/۸۷	۶/۴۰	۹۴/۲۵

[1]NSPT: مجموع پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای ، [2]NSPS: پلی ساکارید های غیر نشاسته‌ای محلول، [3]NSPI: پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای نا محلول.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثرات اصلی و متقابل شکل فیزیکی جیره، رقم جو و افزودن آنزیم بر مصرف خوراک در جدول ۳، سرعت رشد در جدول ۴، ضریب تبدیل در جدول ۵ و درصد ماندگاری و شاخص تولید در جدول ۶ ارائه شده است.

نتایج نشان دادند که اثر رقم بر مصرف خوراک و سرعت رشد در دوره آغازین معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵) اما در دوره پایانی و در کل دوره پرورش، تغذیه با جیره حاوی جو رقم ریحانه در مقایسه با جیره حاوی جو رقم فجر، مصرف خوراک و سرعت رشد را افزایش داد (P <۰/۰۵)، (جداول ۳ و ۴). پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی جو رقم ریحانه در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی جو رقم فجر شاخص تولید بالاتری داشتند (P <۰/۰۵)، (جدول ۶).

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمایش، جیره حاوی جو رقم ریحانه در مقایسه باجو رقم فجر عملکرد بهتری ایجاد نمود و شاخص تولید را بهبود داد. پایین‌تر بودن پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول و نامحلول جو رقم ریحانه در مقایسه با سایر ارقام مورد استفاده در آزمایش (جدول ۲)، منجر به کاهش ویسکوزیته، افزایش قابلیت هضم و جذب و در نهایت بهبود عملکرد گردید. در این راستا، Ravindran و همکاران (۲۰۰۷) با مقایسه رقم‌های جو معمولی و واکسی دریافتند که نوع پلی ساکاریدها و خصوصیات نشاسته رقم‌های جو عملکرد جوجه‌های گوشتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نتایج مشابهی توسط قیصری و همکاران (۱۳۸۶)؛ شریفی و همکاران (۱۳۸۴) و Svihus و Gullord (۲۰۰۲) گزارش شده است.

سرعت رشد، مصرف خوراک و درصد ماندگاری در دوره‌های آغازین، پایانی و کل دوره پرورش تحت تأثیر شکل فیزیکی جیره قرار گرفت (جداول ۳،۴ و ۶). پرندگانی که از جیره پلت تغذیه نموده بودند نسبت به پرندگان تغذیه شده با جیره آردی، افزایش وزن بیشتر، مصرف خوراک بالاتر و درصد ماندگاری پایین‌تری داشتند (P <۰/۰۵). پلت نمودن جیره‌ها ضریب تبدیل غذا را در دوره پایانی و کل دوره پرورش بهبود (جدول ۵) و باعث افزایش شاخص تولید شد (P <۰/۰۵) (جدول ۶). تغذیه پرندگان با جیره پلت در مقایسه با جیره آردی، عملکرد را بهبود داد اگر چه میزان تلفات نیز افزایش یافت. گزارش شده است که تغذیه جوجه‌ها با جیره پلت در مقایسه با جیره آردی باعث کاهش تولید حرارت افزایشی، افزایش مصرف انرژی برای اهداف تولیدی و در نهایت افزایش سرعت رشد می‌شود (Abdollahi و همکاران، ۲۰۱۱؛ Latshaw و Moritz، ۲۰۰۹؛ Bennett و همکاران، ۲۰۰۲).

با افزودن آنزیم به جیره‌های آزمایشی، مصرف خوراک و سرعت رشد در دوره‌های آغازین، پایانی و کل افزایش یافت (P <۰/۰۵، جداول ۳ و ۴). با افزودن آنزیم به جیره‌ها، ضریب تبدیل غذایی در دوره آغازین (P>۰/۰۵)، دوره پایانی (P <۰/۰۵) و کل دوره پرورش (P <۰/۰۵) بهبود (جدول ۵) و شاخص تولید افزایش یافت (P <۰/۰۵، جدول ۶). افزودن آنزیم سبب کاهش تغییر بین ارزش تغذیه‌ای رقم‌های جو می‌شود. تحقیقات نشان داده که آنزیم‌های تجاری با تجزیه پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای و کاهش ویسکوزیته، قابلیت استفاده از مواد مغذی و سرعت رشد را افزایش می‌دهند (پیشنمازی و پور رضا، ۱۳۷۸؛ ایلا و شیوازاد، ۱۳۸۶؛ ساکی و همکاران،۱۳۹۰؛ Wang و همکاران، ۲۰۰۵).

اثرات متقابل رقم و شکل فیزیکی جیره بر مصرف خوراک و سرعت رشد در دوره‌های آغازین، پایانی و کل دوره پرورش معنی‌دار بود. استفاده از جیره پلت حاوی جو رقم ریحانه در مقایسه با جیره‌های آردی حاوی جو رقم‌های فجر یا ریحانه و یا یوسف در تغذیه پرندگان، مصرف خوراک و سرعت رشد را افزایش داد (P <۰/۰۵، جداول ۳ و ۴). اثرات متقابل رقم و شکل فیزیکی جیره در دوره پایانی و کل دوره پرورش به‌طور معنی‌داری ضریب تبدیل غذا را تحت تأثیر قرار داد (P <۰/۰۵). تغذیه با جیره پلت حاوی جو رقم ریحانه در مقایسه با جیره آردی حاوی جو رقم ریحانه ضریب تبدیل غذایی را بهبود داد (P <۰/۰۵، جدول ۵).

استفاده از جیره حاوی جو رقم ریحانه با آنزیم در مقایسه با جیره حاوی جو رقم فجر در تغذیه پرندگان، مصرف خوراک و سرعت

رشد را در دوره های آغازین، پایانی و کل دوره پرورش افزایش داد (P <۰/۰۵، جداول ۳ و ۴).

اثرات متقابل شکل فیزیکی جیره و سطح آنزیم، مصرف خوراک و سرعت رشد را در دوره پایانی و کل دوره پرورش تحت تأثیر قرار داد (P <۰/۰۵). استفاده از جیره پلت با آنزیم در مقایسه با جیره آردی در تغذیه پرندگان، مصرف جیره و سرعت رشد را در دوره‌های آغازین، پایانی و کل دوره پرورش (P <۰/۰۵) افزایش و ضریب تبدیل غذا را به‌طور معنی‌داری کاهش (به استثنای دوره آغازین) داد (P <۰/۰۵، جداول ۳ ، ۴ و ۵).

اثرات متقابل رقم، شکل فیزیکی خوراک و سطح آنزیم، بر مصرف خوراک و سرعت رشد در دوره‌های آغازین، پایانی و کل دوره پرورش معنی‌دار بود (P <۰/۰۵). استفاده از جیره پلت حاوی جو رقم ریحانه با آنزیم در مقایسه با جیره‌های آردی حاوی جو رقم‌های فجر یا ریحانه و یا یوسف در تغذیه پرندگان، مصرف جیره و سرعت رشد را افزایش (P <۰/۰۵) و ضریب تبدیل غذا را در کلیه دوره‌ها به استثنای دوره آغازین بهبود داده است (P <۰/۰۵، جداول ۳ ، ۴ و ۵).

نتایج اثرات متقابل بین ارقام و شکل فیزیکی و یا ارقام و سطح آنزیم نشان داد که پلت نمودن و یا افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی جو رقم ریحانه، عملکرد بهتری ایجاد نمود. با توجه به این- که جو رقم ریحانه، پلی ساکارید غیر نشاسته‌ای محلول کمتری داشته، لذا با افزودن آنزیم و یا پلت نمودن، ویسکوزیته کمتری ایجاد شده است. Garcia و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی تأثیر فرآیند حرارتی و مکمل آنزیمی بر خصوصیات هضمی و عملکرد جوجه‌های گوشتی گزارش نمودند که اگرچه فرآیند حرارتی جو ویسکوزیته را افزایش داد اما استفاده از آنزیم های تجاری با کاهش ویسکوزیته و بهبود قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، باعث افزایش سرعت رشد و بهبود ضریب تبدیل شد.

نتایج مربوط به اثرات ارقام جو، فرآوری و سطح آنزیم بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ ارائه شده است. خصوصیات لاشه و وزن نسبی اجزای مختلف لاشه تحت تأثیر ارقام جو قرار نگرفت. اما پرندگانی که از جیره حاوی جو رقم ریحانه تغذیه شده بودند درصد وزن نسبی سینه بالاتر و و درصد وزن نسبی صفرای پایین‌تری داشتند (P>۰/۰۵). تأثیر شکل فیزیکی خوراک بر درصد وزن نسبی سینه، کبد، صفرا و چربی محوطه بطنی معنی‌دار بود (جدول ۷). جیره پلت درصد وزن نسبی سینه و چربی محوطه بطنی را افزایش و درصد وزن نسبی کبد و صفرا را کاهش داد (P <۰/۰۵). افزودن آنزیم به جیره‌ها درصد وزن نسبی سینه و چربی محوطه بطنی را افزایش و درصد وزن نسبی ران، کبد و صفرا را کاهش داد (P <۰/۰۵)، (جدول ۷). افزودن مولتی آنزیم به جیره‌های حاوی جو رقم ریحانه و یا جو رقم فجر، درصد وزن نسبی ران را کاهش داد (P <۰/۰۵).

ویسکوزیته ایجاد شده ناشی از حضور پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در جیره‌های آردی، ضخامت‌لایه‌های موکوس روده را افزایش می‌دهد و به عنوان سدی، تماس بین آنزیم‌های هضمی و سوبسترا را ممانعت می‌کند و موجب افزایش فعالیت آنزیم روده‌ای ، افزایش اندازه پانکراس، کبد و دستگاه گوارش می‌شود. در این راستا Amerah و همکاران (۲۰۰۷ b) گزارش نمودند که وزن نسبی خالی دستگاه گوارش در پرندگانی که با جیره پلت حاوی گندم تغذیه شده بودند نسبت به جیره آردی پایین‌تر بود که نشانه پاسخ عمومی ظرفیت هضمی و جذبی دستگاه گوارش در قسمت انتهایی روده باریک به جذب مواد مغذی توسط جیره پلت است. Engberg و همکاران (۲۰۰۲) ، فعالیت آنزیم‌های آمیلاز، لیپاز و کیموتریپسین پانکراس را در پرندگان تغذیه شده با جیره های آردی در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره‌های پلت بالاتر گزارش نمودند که منجر به افزایش وزن پانکراس و سنگدان شده است. افزودن آنزیم به جیره‌های غذایی، وزن نسبی دستگاه گوارش را کاهش داد. مشاهده شده است که استفاده از آنزیم‌های با منشاء خارجی در جیره‌های بر پایه گندم و جو، فعالیت آنزیم آمیلاز را در روده کوچک کاهش داد. اثرات سودمند آنزیم زایلاناز روی میزان تولید آنزیم‌های با منشا داخلی ممکن است نتیجه تجزیه آرابینوزایلان‌ها همراه با کاهش ویسکوزیته روده کوچک باشد که باعث کاهش وزن نسبی دستگاه گوارش می شود (Inborr و همکاران، ۱۹۹۳).

جدول ۳- تأثیر شکل خوراک، ارقام جو و مکمل آنزیمی بر مصرف خوراک جوجه های گوشتی (گرم در روز)[1]

	دوره پرورش (روز)		
اثرات اصلی	۱-۲۱	۲۲-۴۲	۱-۴۲
رقم جو			
فجر	۳۶/۹	۱۱۶/۶ ^{b}	۷۹.۷۶ ^{b}
ریحانه	۳۸/۴	۱۲۴/۴ ^{a}	۸۱/۴۲ ^{a}
یوسف	۳۷/۹	۱۲۰/۷ ^{ab}	۷۹/۳ ^{ab}
SEM	۰/۹۸	۱/۵۸	۱/۰۹
P-value	۰/۵۷	۰/۰۰۷	۰/۰۲
شکل فیزیکی جیره			
آردی	۳۵/۵ ^{b}	۱۱۸ ^{b}	۷۶/۸ ^{b}
پلت	۳۹/۹ ^{a}	۱۲۳ ^{a}	۸۱/۵ ^{a}
SEM	۰/۸	۱/۲۹	۰/۸۹
P-value	۰/۰۰۰۷	۰/۰۱	۰/۰۰۱
سطح آنزیم			
بدون آنزیم	۳۶/۴ ^{b}	۱۱۸ ^{b}	۷۷ ^{b}
با آنزیم	۳۹/۱ ^{a}	۱۲۳ ^{a}	۸۱ ^{a}
SEM	۰/۸	۱/۲۹	۰/۸۹
P-value	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۱
رقم × شکل فیزیکی جیره			
فجر × آردی	۳۵ ^{c}	۱۱۴ ^{c}	۷۵ ^{c}
فجر × پلت	۳۹ ^{abc}	۱۱۹ ^{bc}	۷۹ ^{bc}
ریحانه× آردی	۳۶ ^{bc}	۱۲۱ ^{abc}	۷۸ ^{bc}
ریحانه× پلت	۴۱ ^{a}	۱۲۸ ^{a}	۸۴/۴ ^{a}
یوسف ×آردی	۳۶ ^{bc}	۱۱۹ ^{bc}	۷۷/۳ ^{bc}
یوسف× یلت	۴۰ ^{ab}	۱۲۳ ^{ab}	۸۱/۳ ^{ab}
SEM	۱/۴۳	۲/۴	۱/۶۷
P-value	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۶
رقم × سطح آنزیم			
فجر × بدون آنزیم	۳۵/۶	۱۱۶ ^{b}	۷۶ ^{b}
فجر × با آنزیم	۳۸/۳	۱۱۷ ^{b}	۷۸ ^{b}
ریحانه × بدون آنزیم	۳۷/۲	۱۲۰ ^{b}	۷۸ ^{b}
ریحانه× با آنزیم	۳۹/۷	۱۲۹ ^{a}	۸۴/۴ ^{a}
یوسف× بدون آنزیم	۳۶/۴	۱۱۹ ^{b}	۷۸ ^{b}
یوسف× با آنزیم	۳۹/۳	۱۲۲ ^{b}	۸۱ ^{ab}
SEM	۱/۶۳	۲/۳۷	۱/۷۹
P-value	۰/۴۴	۰/۰۰۸	۰/۰۳
شکل فیزیکی جیره × سطح آنزیم			
آردی× بدون آنزیم	۳۳/۳ ^{b}	۱۱۵ ^{b}	۷۹/۴ ^{a}
آردی× با آنزیم	۳۷/۸ ^{a}	۱۲۱ ^{ab}	۷۴/۲ ^{b}
یلت× بدون آنزیم	۳۹/۵ ^{a}	۱۲۲ ^{a}	۸۰/۶ ^{a}
یلت× با آنزیم	۴۰/۴ ^{a}	۱۲۴ ^{a}	۸۲/۴ ^{a}
SEM	۱/۰۰۹	۲/۰۷	۱/۳۳
P-value	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰۱
رقم × شکل فیزیکی جیره × سطح آنزیم			
فجر × آردی × بدون آنزیم	۳۲/۷ ^{d}	۱۱۳ ^{d}	۷۳/۱ ^{e}
فجر × آردی × با آنزیم	۳۷/۲ ^{abcd}	۱۱۵ ^{cd}	۷۶/۳ ^{bcde}
فجر × یلت × بدون آنزیم	۳۸/۶ ^{abcd}	۱۱۹ ^{bcd}	۷۸/۷ ^{bcde}
فجر × یلت × با آنزیم	۳۹/۳ ^{abc}	۱۱۹ ^{bcd}	۷۹/۰ ^{abcde}
ریحانه × آردی × بدون آنزیم	۳۳/۹ ^{bcd}	۱۱۴ ^{cd}	۷۴/۲ ^{de}
ریحانه × آردی × با آنزیم	۳۸/۱ ^{abcd}	۱۲۷ ^{ab}	۸۲/۷ ^{ab}
ریحانه × یلت × بدون آنزیم	۴۰/۴ ^{ab}	۱۲۵ ^{abc}	۸۲/۷ ^{ab}
ریحانه × یلت × با آنزیم	۴۱/۳ ^{a}	۱۳۱ ^{a}	۸۶/۰ ^{a}
یوسف × آردی × بدون آنزیم	۳۳/۳ ^{cd}	۱۱۷ ^{bcd}	۷۵/۴ ^{cde}
یوسف × آردی × با آنزیم	۳۸/۱ ^{abcd}	۱۲۰ ^{bcd}	۷۹/۱ ^{abcde}
یوسف × یلت × بدون آنزیم	۳۹/۵ ^{abc}	۱۲۱ ^{abcd}	۸۰/۵ ^{abcd}
یوسف × یلت × با آنزیم	۴۰/۶ ^{a}	۱۲۴ ^{abcd}	۸۲/۲ ^{abc}
SEM	۱/۹۶	۳/۱۶	۲/۱۸
P-value	۰/۰۵	۰/۰۱۶	۰/۰۰۸

۱- اعداد با حروف غیر مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی دار دارند.
۲- خطای استاندارد میانگین

جدول ٤- تأثیر شکل خوراک، ارقام جو و مکمل آنزیمی بر افزایش وزن روزانه و وزن نهایی جوجه های گوشتی(گرم)[1]

	دوره پرورش (روز)			
	۱-۲۱	۲۲-۴۲	۱-۴۲	۱-۴۲
اثرات اصلی	افزایش وزن روزانه (گرم در روز)			وزن نهایی بدن(گرم)
رقم جو				
فجر	۲۳/۶	۵۷/۷۱ b	۴۰/۶۴ b	۱۷۵۳ b
ریحانه	۲۵/۲	۶۱/۱۴ a	۴۳/۱۸ a	۱۸۶۰ a
یوسف	۲۴/۶	۵۹/۹۸ a	۴۲/۲۸ a	۱۸۲۲ a
SEM	۰/۹۷	۰/۷۱	۰/۵۵	۲۳/۳۴
P-value	۰/۴۹	۰/۰۰۸	۰/۰۱	۰/۰۱
شکل فیزیکی جیره				
آردی	۲۲/۴ b	۵۷ b	۳۹/۸ b	۱۷۲۵۰ b
پلت	۲۶/۵ a	۶۲ a	۴۴/۲ a	۱۹۰۳ a
SEM	۰/۷۹	۰/۵۸	۰/۴۵	۱۹/۰۵
P-value	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
سطح آنزیم				
بدون آنزیم	۲۳/۳ b	۵۷/۸ b	۴۰/۵ b	۱۷۴۹/۴
با آنزیم	۲۵/۶ a	۶۱/۴ a	۴۳/۵ a	۱۸۷۳/۵
SEM	۰/۷۹	۰/۵۸	۰/۴۵	۱۹/۰۵
P-value	۰/۰۴	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
رقم × شکل فیزیکی جیره				
فجر × آردی	۲۱/۸ c	۵۶ c	۳۸/۷ d	۱۶۷۳ d
فجر × پلت	۲۵/۴ abc	۶۰ bc	۴۲/۵ bc	۱۸۳۳ bc
ریحانه× آردی	۲۲/۸ bc	۵۷ bc	۳۹/۹ cd	۱۷۲۲ cd
ریحانه× پلت	۲۷/۷ a	۶۵ a	۴۶/۵ a	۱۹۹۸ a
یوسف ×آردی	۲۲/۷ bc	۵۹ bc	۴۰/۹ bcd	۱۷۶۴ bcd
یوسف× پلت	۲۶/۵ ab	۶۱ b	۴۳/۶ ab	۱۸۷۹ ab
SEM	۱/۳۸	۱/۳	۱/۰۱۶	۴۲/۷
P-value	۰/۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
رقم × سطح آنزیم				
فجر × بدون آنزیم	۲۲/۲	۵۶/۱ b	۳۹ b	۱۶۹۱ b
فجر × با آنزیم	۲۴/۹	۵۹/۳ ab	۴۲ ab	۱۸۱۵ ab
ریحانه × بدون آنزیم	۲۴/۱	۵۸/۴ b	۴۱ ab	۱۷۸۰ ab
ریحانه× با آنزیم	۲۶/۳	۶۳/۹ a	۴۵ a	۱۹۴۰ a
یوسف× بدون آنزیم	۲۳/۴	۵۹ ab	۴۱ ab	۱۷۷۷ ab
یوسف× با آنزیم	۲۵/۷	۶۱ ab	۴۳ a	۱۸۶۶ a
SEM	۱/۵۷	۱/۵۵	۱/۲۸	۵۴/۰۸
P-value	۰/۴۸	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۵
شکل فیزیکی جیره × سطح آنزیم				
آردی× بدون آنزیم	۲۰/۷ b	۵۴/۸ c	۳۷/۷ c	۱۶۳۱ c
آردی× با آنزیم	۲۴/۱ a	۵۹/۸ b	۴۱/۹ b	۱۸۰۸ b
پلت× بدون آنزیم	۲۵/۸ a	۶۰/۹ ab	۴۳/۳ ab	۱۸۶۷ ab
پلت× با آنزیم	۲۷/۲ a	۶۳ a	۴۵/۱ a	۱۹۳۹ a
SEM	۱/۰۲	۱/۰۴	۰/۷۳	۳۱
P-value	۰/۰۰۰۶	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
رقم × شکل فیزیکی جیره × سطح آنزیم				
فجر × آردی × بدون آنزیم	۲۰/۲	۵۳ d	۳۶/۵۳ e	۱۵۸۱ e
فجر × آردی × با آنزیم	۲۳/۳	۵۹ bc	۴۰/۹۵ cd	۱۷۶۵ cd
فجر × پلت × بدون آنزیم	۲۴/۲	۵۹/۴ bc	۴۱/۸ bcd	۱۸۰۱ bcd
فجر × پلت × با آنزیم	۲۶/۶	۶۰ bc	۴۳/۳ bc	۱۸۶۴ bc
ریحانه × آردی × بدون آنزیم	۲۱/۵	۵۳/۵ d	۳۷/۵ e	۱۶۱۹ e
ریحانه × آردی × با آنزیم	۲۴/۱	۶۰/۵ bc	۴۲/۳ bcd	۱۸۲۴ bcd
ریحانه × پلت × بدون آنزیم	۲۶/۸	۶۳/۳ ab	۴۵/۱ ab	۱۹۴۰ ab
ریحانه × پلت × با آنزیم	۲۸/۵	۶۷/۲ a	۴۷/۸ a	۲۰۵۶ a
یوسف × آردی × بدون آنزیم	۲۰/۴	۵۸/۱ c	۳۹/۲ de	۱۶۹۴ ed
یوسف × آردی × با آنزیم	۲۵	۶۰/۲ bc	۴۲/۶ bcd	۱۸۳۵ bcd
یوسف × پلت × بدون آنزیم	۲۶/۵	۵۹/۹ bc	۴۳/۲ bc	۱۸۶۱ bc
یوسف × پلت × با آنزیم	۲۶/۴	۶۱/۷ bc	۴۴/۱ bc	۱۸۹۷ bc
SEM	۱/۹۵	۱/۴۳	۱/۱	۴۶/۶۸
P-value	۰/۰۹۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

(۱) اعداد با حروف غیر مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی دار دارند.

جدول ۵- تأثیر شکل خوراک، ارقام جو و مکمل آنزیمی بر ضریب تبدیل خوراک در جوجه های گوشتی[1]

	دوره پرورش (روز)		
اثرات اصلی	۱-۲۱	۲۲-۴۲	۱-۴۲
رقم جو			
فجر	۱/۵۸	۲/۰۲	۱/۸۹۴
ریحانه	۱/۵۴	۲/۰۴	۱/۸۹۲
یوسف	۱/۵۶	۲/۰۱	۱/۸۷۸
SEM	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱۸
P-value	۰/۷۳	۰/۶۹	۰/۷
شکل فیزیکی جیره			
آردی	۱/۵۹	۲/۰۶ a	۱/۹
پلت	۱/۵۲	۱/۹۹ b	۱/۸ b
SEM	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱
P-value	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۰۰۰۴
سطح آنزیم			
بدون آنزیم	۱/۵۸	۲/۰۵	۱/۹۱ a
با آنزیم	۱/۵۴	۲	۱/۸۶ b
SEM	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱
P-value	۰/۳۳	۰/۰۷	۰/۰۱
رقم × شکل فیزیکی جیره			
فجر × آردی	۱/۶	۲/۰۶ ab	۱/۹ ab
فجر × پلت	۱/۵	۱/۹۹ b	۱/۸ bc
ریحانه× آردی	۱/۶	۲/۱۲ a	۱/۹۷ a
ریحانه× پلت	۱/۵	۱/۹۶ b	۱/۸۲ c
یوسف ×آردی	۱/۶	۲/۰۱ b	۱/۸۹ abc
یوسف× پلت	۱/۵	۲/۰۲ ab	۱/۸۶ bc
SEM	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲
P-value	۰/۴۸	۰/۰۴	۰/۰۰۷
رقم × سطح آنزیم			
فجر × بدون آنزیم	۱/۶۱	۲/۰۱	۱/۹۴
فجر× با آنزیم	۱/۵۵	۱/۹۷	۱/۸۴
ریحانه × بدون آنزیم	۱/۵۵	۲/۰۶	۱/۹۱
ریحانه× با آنزیم	۱/۵۳	۲/۰۳	۱/۸۸
یوسف× بدون آنزیم	۱/۵۸	۲/۰۲	۱/۸۹
یوسف× با آنزیم	۱/۵۳	۲	۱/۸۶
SEM	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۳
P-value	۰/۸۷	۰/۴۸	۰/۳۴
شکل فیزیکی جیره × سطح آنزیم			
آردی× بدون آنزیم	۱/۶۲	۲/۱۰ a	۱/۹۷ a
آردی× با آنزیم	۱/۵۷	۲/۰۲	۱/۸۹ b
پلت× بدون آنزیم	۱/۵۴	۲/۰۰ b	۱/۸۶ b
پلت× با آنزیم	۱/۵	۱/۹۸ b	۱/۸۳ b
SEM	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲
P-value	۰/۱۸	۰/۰۲	۰/۰۰۰۵
رقم × شکل فیزیکی جیره × سطح آنزیم			
فجر × آردی × بدون آنزیم	۱/۶۲	۲/۱۵	۲/۰۰ a
فجر × آردی × با آنزیم	۱/۶	۱/۹۷	۱/۸۶ bcde
فجر × پلت × بدون آنزیم	۱/۶	۲	۱/۸۸ bcde
فجر × پلت × با آنزیم	۱/۵	۱/۹۸	۱/۸۳ de
ریحانه × آردی × بدون آنزیم	۱/۵۹	۲/۱۴	۱/۹۸ ab
ریحانه × آردی × با آنزیم	۱/۵۹	۲/۱	۱/۹۵ abc
ریحانه × پلت × بدون آنزیم	۱/۵۱	۱/۹۷	۱/۸۳ cde
ریحانه × پلت × با آنزیم	۱/۴۶	۱/۹۵	۱/۸ e
یوسف × آردی × بدون آنزیم	۱/۶۵	۲/۰۲	۱/۹۲ abcd
یوسف × آردی × با آنزیم	۱/۵۳	۲	۱/۸۶ cde
یوسف × پلت × بدون آنزیم	۱/۵	۲/۰۳	۱/۸۶ bcde
یوسف × پلت × با آنزیم	۱/۵۴	۲	۱/۸۶ bcde
SEM	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۳
P-value	۰/۸	۰/۰۷	۰/۰۰۹

(۱) اعداد با حروف غیر مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی دار دارند.

جدول ٦- تأثیر شکل خوراک، ارقام جو و مکمل آنزیمی بر درصد ماندگاری و شاخص کارآیی تولید اروپایی جوجه های گوشتی[1]

دوره پرورش (روز)	۱-۲۱	۲۲-۴۲	۱-۴۲	۱-۴۲
اثرات اصلی		درصد ماندگاری		شاخص تولید
رقم جو				
فجر	۹۹/۲	۹۶/۲	۹۵/۴	۲۱۱^{b}
ریحانه	۹۸/۹	۹۷/۳	۹۶/۲	۲۲۶^{a}
یوسف	۹۸/۳	۹۶/۹	۹۵/۳	۲۲۰^{ab}
SEM	۰/۳۸	۰/۴۷	۰/۵۸	۴/۳۴
P-value	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۴۰	۰/۰۵
شکل فیزیکی جیره				
آردی	۹۹/۴^{a}	۹۷/۷^{a}	۹۷/۲^{a}	۲۰۷^{b}
پلت	۹۸/۱^{b}	۹۵/۸^{b}	۹۴^{b}	۲۳۱/۳^{a}
SEM	۰/۳۱۰	۰/۳۸۰	۰/۴۷	۳/۵۴
P-value	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
سطح آنزیم				
بدون آنزیم	۹۹	۹۶/۷	۹۵/۷	۲۰۹^{b}
با آنزیم	۹۸/۶	۹۶/۹	۹۵/۵	۲۲۹^{a}
SEM	۰/۳۱	۰/۳۸	۰/۴۷	۳/۵۴
P-value	۰/۳	۰/۶	۰/۷	۰/۰۰۰۴

(۱) اعداد با حروف غیر مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی دار دارند.

نتایج مربوط به اثرات ارقام جو، فرآوری و سطح آنزیم بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ ارائه شده است. خصوصیات لاشه و وزن نسبی اجزای مختلف لاشه تحت تأثیر ارقام جو قرار نگرفت. اما پرندگانی که از جیره حاوی جو رقم ریحانه تغذیه شده بودند درصد وزن نسبی سینه بالاتر و و درصد وزن نسبی صفرای پایین‌تری داشتند (P>۰/۰۵). تأثیر شکل فیزیکی خوراک بر درصد وزن نسبی سینه، کبد، صفرا و چربی محوطه بطنی معنی‌دار بود (جدول ۷). جیره پلت درصد وزن نسبی سینه و چربی محوطه بطنی را افزایش و درصد وزن نسبی کبد و صفرا را کاهش داد (P <۰/۰۵). افزودن آنزیم به جیره‌ها درصد وزن نسبی سینه و چربی محوطه بطنی را افزایش و درصد وزن نسبی ران، کبد و صفرا را کاهش داد (P <۰/۰۵)، (جدول ۷). افزودن مولتی آنزیم به جیره‌های حاوی جو رقم ریحانه و یا جو رقم فجر، درصد وزن نسبی ران را کاهش داد (P <۰/۰۵).

ویسکوزیته ایجاد شده ناشی از حضور پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در جیره‌های آردی، ضخامت‌لایه‌های موکوس روده را افزایش می‌دهد و به عنوان سدی، تماس بین آنزیم‌های هضمی و سوبسترا را ممانعت می‌کند و موجب افزایش فعالیت آنزیم روده‌ای ، افزایش اندازه پانکراس، کبد و دستگاه گوارش می‌شود. در این راستا Amerah و همکاران (۲۰۰۷ b) گزارش نمودند که وزن نسبی خالی دستگاه گوارش در پرندگانی که با جیره پلت حاوی گندم تغذیه شده بودند نسبت به جیره آردی پایین‌تر بود که نشانه پاسخ عمومی ظرفیت هضمی و جذبی دستگاه گوارش در قسمت انتهایی روده باریک به جذب مواد مغذی توسط جیره پلت است. Engberg و همکاران (۲۰۰۲) ، فعالیت آنزیم‌های آمیلاز، لیپاز و کیموتریپسین پانکراس را در پرندگان تغذیه شده با جیره های آردی در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره‌های پلت بالاتر گزارش نمودند که منجر به افزایش وزن پانکراس و سنگدان شده است.

افزودن آنزیم به جیره‌های غذایی، وزن نسبی دستگاه گوارش را

کاهش داد. مشاهده شده است که استفاده از آنـزیم‌هـای بـا منشـاء خارجی در جیره‌های بر پایه گندم و جو، فعالیـت آنـزیم آمـیلاز را در روده کوچک کاهش داد. اثرات سودمند آنـزیم زایلانـاز روی میزان تولید آنزیم‌های با منشـا داخلـی ممکـن اسـت نتیجـه تجزیـه آرابینوزایلان‌ها همراه با کـاهش ویسـکوزیته روده کوچـک باشـد که باعث کاهش وزن نسبی دستگاه گوارش می شـود (Inborr و همکاران، ۱۹۹۳).

نتایج مربوط به اثرات اصلی و متقابل ارقام جو، فرآوری و سطح آنزیم برمیزان عیار پادتن‌های تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفند (SRBC)، مقدار IgG و IgM جوجه‌های گوشتی در جدول۸ ارائه شده است. نتایج نشان دادند که اثر ارقام، شکل فیزیکی خوراک، سطح آنزیم و اثرات متقابل این عوامل بر میزان عیار پادتن‌های تولید شده و مقدار IgM معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

جو رقم ریحانه در مقایسه با جو رقم فجر، باعث افزایش عیار IgG شد (P <۰/۰۵). جو رقم فجر نسبت به سایر ارقام مورد مطالعه پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول بالاتری داشت که استفاده از آن در تغذیه طیور، باعث تغییر در جمعیت میکروبی روده ، آسیب به سلول‌های مخاطی روده و افزایش میزان تخمیر شده است، لذا با تزریق SRBC ، IgG کمتری جهت مواجهه با عوامل بیماری زا تولید شد و یافته‌های محققان دیگر نیز تایید کننده این موضوع است (Lentle و Janssen، ۲۰۰۷ ؛ Lentle و Janssen، ۲۰۰۸).

جیره‌های پلت در مقایسه با جیره‌های آردی تأثیری بر پاسخ ایمنی نداشت. در همین راستا Reshadi-Nejad و همکاران (۲۰۱۵) دریافتند که شکل فیزیکی جیره تأثیری بر میزان SRBC وپاسخ ایمنی ندارد. در مقابل با افزایش سرعت رشد، سامانه ایمنی تضعیف می‌شود و پرندگانی که از جیره‌های آردی تغذیه می‌نمایند به دلیل سرعت رشد کمتر، پاسخ ایمنی قوی‌تری دارند (Most و همکاران،۲۰۱۱).

افزودن آنزیم به جیره‌هـا، میـزان IgG و نسـبت IgG بـه IgM را افزایش داد (P <۰/۰۵). سطح آنزیم، اثرات متقابـل رقـم و سـطح آنزیم و اثرات متقابل شکل فیزیکی خوراک و سطح آنزیم، مقدار IgG را تحت تأثیر قرار داد (P <۰/۰۵). به استثنای سـطح آنـزیم، سایر اثرات اصلی و متقابل تأثیر معنی‌داری بر نسبت IgG بهIgM نداشته است (P>۰/۰۵). اثرات متقابل شـکل فیزیکـی خـوراک و سطح آنزیم نشان داد که جیره‌های آردی حاوی آنزیم، IgG را به طور معنی‌داری افزایش داد (P <۰/۰۵). آنزیم‌هـای تجزیـه کننـده پلـی‌سـاکاریدهای غیـر نشاسـته‌ای، بـا تبـدیل پلـی سـاکاریدها بـه اولیگوساکاریدها و آزادسازی ترکیبات فنـولیکی (دارای خـواص آنتی اکسـیدان)، باعـث تحریـک پاسـخ ایمنـی مـی‌شـود. بعبـارتی آنزیم‌هـای بـرون زادی بـا کـاهش اثـرات پلـی سـاکاریدهای غیـر نشاسته‌ای محلول باعث افزایش سطح پـادتن‌هـا جهـت مواجهـه بـا عوامـل بیمـاری زا مـی‌شـوند (Bao و Choct ۲۰۱۰ ؛ GAO و همکاران ،۲۰۰۷).

جدول ۷- تأثیر شکل خوراک، ارقام جو و مکمل آنزیمی بر فراسنجه های لاشه در جوجه های گوشتی (سن ٤٢ روزگی)

اثرات اصلی	لاشه	سینه	ران	سایر	چربی بطنی	کبد	صفرا	روده
	٪ از وزن زنده	٪ از وزن لاشه	٪ از وزن لاشه	٪ از وزن لاشه	٪ از وزن زنده	٪ از وزن زنده	٪ از وزن زنده	٪ از وزن زنده
رقم جو								
فجر	۶۰/۷	۳۳/۹	۳۲/۴	۳۳/۷	۱/۵۶	۲/۳۸	۰/۰۴۴	۷/۸۵
ریحانه	۶۱/۶	۳۴/۰	۳۱/۸	۳۴/۱	۱/۵۴	۲/۴۴	۰/۰۴۲	۷/۲۳
یوسف	۶۱/۹	۳۳/۳	۳۲/۴	۳۴/۳	۱/۳۹	۲/۳۴	۰/۰۵۲	۷/۶۹
SEM[۳]	۰/۶۱	۰/۴۸	۰/۴۱	۰/۵۵	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۰۰۴	۰/۳۳
P-value	۰/۳۴	۰/۵	۰/۵	۰/۷	۰/۵	۰/۶	۰/۱۸	۰/۴
شکل فیزیکی جیره								
آردی	۶۰/۹	۳۲/۸[b]	۳۲/۵	۳۴/۶	۱/۳۵[b]	۲/۵۶[a]	۰/۰۵۲[a]	۷/۷۳
پلت	۶۲	۳۴/۷[a]	۳۱/۹	۳۳/۴	۱/۶۴[a]	۲/۲۱[b]	۰/۰۴[b]	۷/۴۵
SEM	۰/۵	۰/۳۹	۰/۳۳	۰/۴۵	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۰۳	۰/۲۷
P-value	۰/۱۳	۰/۰۰۳	۰/۱۹	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۳	۰/۴۸
سطح آنزیم								
بدون آنزیم	۶۰/۹	۳۴/۴[a]	۳۳/۰۶[a]	۳۳/۸	۱/۳۶[b]	۲/۵۱[a]	۰/۰۵۴[a]	۷/۸
با آنزیم	۶۱/۹	۳۳/۱[b]	۳۱/۳۳[b]	۳۴/۳	۱/۶۳[a]	۲/۲۶[b]	۰/۰۳۸[b]	۷/۴
SEM	۰/۵	۰/۳۹	۰/۳۳	۰/۴۵	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۰۳	۰/۲۷
P-value	۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۴۶	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۲۷

۳ انحراف استاندارد از میانگین

جدول۸- تأثیر شکل خوراک، رقم جو و مکمل آنزیمی بر سیستم ایمنی جوجه های گوشتی

اثرات اصلی	SRBC	IgG	IgM	IgG/IgM
	میلی گرم در دسی لیتر	میلی گرم در دسی لیتر	میلی گرم در دسی لیتر	
رقم جو				
فجر	۷/۷۵	۵/۱۷	۲/۵۸	۲/۵۶
ریحانه	۸/۱۰	۵/۹۴	۲/۱۷	۳/۲۳
یوسف	۸/۰۸	۵/۷۵	۲/۳۳	۳/۲۱
SEM	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۳۹
P-value	۰/۴۹	۰/۰۸	۰/۲۸	۰/۴
شکل فیزیکی جیره				
آردی	۷/۹۷	۵/۶۷	۲/۳۰	۳/۰۶
پلت	۷/۹۹	۵/۵۷	۲/۴۲	۲/۹۴
SEM	۰/۱۹	۰/۲	۰/۱۵	۰/۳۲
P-value	۰/۹۵	۰/۷۳	۰/۶	۰/۷۹
سطح آنزیم				
بدون آنزیم	۷/۷۴	۵/۱۸ ب	۲/۵۵	۲/۴۵ ب
با آنزیم	۸/۲۲	۶/۰۵ ا	۲/۱۷	۳/۵۴ ا
SEM	۰/۱۹	۰/۲	۰/۱۵	۰/۳۲
P-value	۰/۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۷	۰/۰۲
رقم × شکل فیزیکی جیره				
فجر× آردی	۷/۶۷	۵/۲۵	۲/۴۲	۲/۷۴
فجر× پلت	۷/۸۳	۵/۰۸	۲/۷۵	۲/۳۸
ریحانه× آردی	۸/۱۷	۶/۰۰	۲/۱۷	۳/۲۹
ریحانه× پلت	۸/۰۴	۵/۸۷	۲/۱۷	۳/۱۷
یوسف ×آردی	۸/۰۸	۵/۷۵	۲/۳۳	۳/۱۴
یوسف× پلت	۸/۰۸	۵/۷۵	۲/۳۳	۳/۲۷
SEM	۰/۳۲	۰/۳۷	۰/۲۶	۰/۵۶
P-value	۰/۸۹	۰/۴۴	۰/۶۳	۰/۸۴
رقم × سطح آنزیم				
فجر× بدون آنزیم	۷/۴۲	۴/۵۸ ب	۲/۸۳	۱/۷۷
فجر× با آنزیم	۸/۰۸	۵/۷۵ ا	۲/۳۳	۳/۳۶
ریحانه × بدون آنزیم	۷/۹۶	۵/۶۲ ا	۲/۳۳	۲/۷۸
ریحانه× با آنزیم	۸/۲۵	۶/۲۵ ا	۲/۰۰	۳/۶۸
یوسف× بدون آنزیم	۷/۸۳	۵/۳۳ اب	۲/۵۰	۲/۸۲
یوسف× با آنزیم	۸/۳۳	۶/۱۷ ا	۲/۱۷	۳/۵۹
SEM	۰/۳۲	۰/۳۴	۰/۲۵	۰/۵۴
P-value	۰/۳۹	۰/۰۱	۰/۲۹	۰/۱۳
شکل فیزیکی جیره × سطح آنزیم				
آردی× بدون آنزیم	۷/۶۱	۵/۰۰ ب	۲/۶۱	۲/۲۵
آردی× با آنزیم	۸/۳۳	۶/۳۳ ا	۲/۰۰	۳/۸۷
پلت× بدون آنزیم	۷/۸۶	۵/۳۶ ب	۲/۵	۲/۶۶
پلت× با آنزیم	۸/۱۱	۵/۷۸ اب	۲/۳۳	۳/۲۲
SEM	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۲	۰/۴۴
P-value	۰/۲۴	۰/۰۱	۰/۱۸	۰/۰۶
رقم × شکل فیزیکی جیره × سطح آنزیم				
فجر × آردی × بدون آنزیم	۷/۱۷	۴/۵۰	۲/۶۷	۱/۷۳
فجر × آردی × با آنزیم	۸/۱۷	۶/۰۰	۲/۱۷	۳/۷۵
فجر × پلت × بدون آنزیم	۷/۶۷	۴/۶۷	۳/۰۰	۱/۸۰
فجر × پلت × با آنزیم	۸/۰۰	۵/۵۰	۲/۵۰	۲/۹۷
ریحانه × آردی × بدون آنزیم	۸/۰۰	۵/۵۰	۲/۵۰	۲/۴۲
ریحانه × آردی × با آنزیم	۸/۳۳	۶/۵۰	۱/۸۳	۴/۱۷
ریحانه × پلت × بدون آنزیم	۷/۹۲	۵/۷۵	۲/۱۷	۳/۱۳
ریحانه × پلت × با آنزیم	۸/۱۷	۶/۰۰	۲/۱۷	۳/۲۰
یوسف × آردی × بدون آنزیم	۷/۶۷	۶/۰۰	۲/۶۷	۲/۶۰
یوسف × آردی × با آنزیم	۸/۵۰	۶/۵۰	۲/۰۰	۳/۶۸
یوسف × پلت × بدون آنزیم	۸/۰۰	۵/۶۷	۲/۳۳	۳/۰۵
یوسف × پلت × با آنزیم	۸/۱۷	۵/۸۳	۲/۳۳	۳/۵۰
SEM	۰/۴۷	۰/۵۰	۰/۳۷	۰/۷۹
P-value	۰/۸۵	۰/۱۱	۰/۶۷	۰/۵۴

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج حاصل از آزمایش، جو رقم ریحانه نسبت به سایر ارقام به ویژه رقم فجر، عملکرد بهتری داشت و پلت نمودن جیره-های آزمایشی باعث بهبود عملکرد و کاهش ماندگاری گردید. با افزودن آنزیم به جیره‌های پلت و سایر جیره‌ها، شاخص ماندگاری افزایش، عملکرد بهبود و وزن نسبی اجزای دستگاه گوارش مانند کبد ، صفرا و روده کاهش یافت. با توجه به اثرات هم افزایی آنزیم با جیره‌های آردی و پلت و با توجه به این‌که جو رقم ریحانه در مقایسه با سایر رقم‌ها به فرآوری و افزودن آنزیم پاسخ مناسب-تری داشت و از طرفی میزان پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای (محلول و نامحلول) این رقم پایین‌تر از سایر رقم‌ها بود لذا توصیه می‌شود در جیره طیور از جیره پلت حاوی جو رقم ریحانه با آنزیم استفاده شود.

منابع

آذربایجانی، ع. (۱۳۷۵). روش‌های مختلف فرآوری جو در تغذیه جوجه‌های گوشتی و مرغان تخم‌گذار. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان.

ایلا.ن. و شیوازاد.م. (۱۳۸۶). مقایسه ارزش غذایی جو بدون پوشینه با جو معمولی در تغذیه خروس‌های بالغ لگهورن. *مجله علوم کشاورزی ایران* .۱۳، (۱): ۲۲۱-۲۱۱.

ببران.ص.و هنربخش.ن.(۱۳۸۷)، "بحران وضعیت آب در جهان و ایران"، فصلنامه راهبرد، سال ۱۶، شماره ۴۸: ۲۱۲-۱۹۳.

پیشنمازی ع، پوررضا ج .(۱۳۷۸) . تأثیر جایگزینی جو به جای ذرت، با و بدون استفاده از آنزیم در تغذیه جوجه‌های گوشتی .مجله *علوم آب و خاک - علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی* - .جلد ۳ شماره ۲ . ۷۵-۹۱.

ساکی، ع .،میرزایی، س.، قاضی، ش.، معینی، م.م.وصاحبی اعلا، م. (۱۳۹۰).اثر سطوح مختلف جو مولتی آنزیم بر انرژی قابل متابولیسم، قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین جیره و عملکرد جوجه‌های گوشتی .*مجله علوم دامی ایران*. دوره ۴۲ ، شماره ۳ ، شماره صفحه ۲۸۳ - ۲۷۵

شریفی ، سید داود، فرید شریعتمداری ، اکبر یعقوب فر ، سیداحمد میرهادی و سیدمحمد نایب آقایی. (۱۳۸۴). تعیین اثرات سطوح مختلف آنزیم و جو بدون پوشینه بر عملکرد جوجه-های گوشتی. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی* ۱۲، :.۹۲-۸۳.

قیصری ع ، پورآباده ا.ح، پوررضا ج، محلوجی م و ر بهادران. (۱۳۸۶). تعیین ترکیب شیمیایی و انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری ارقام مختلف جو در جوجه‌های گوشتی. *مجله‌ی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*/ سال یازدهم/ شماره‌ی ۴۱(ب)/ ۴۱۵-۴۰۵.

یعقوب فر، ا.و ح. فضایلی. (۱۳۷۸) .تعیین انرژی زایی جو بدون پوسته در تغذیه طیور.*مجله پژوهش و سازندگی*: شماره۴۵ : ۱۲۲-۱۲۳

Abdollahi, M.R., Ravindran, V., Wester, T.J., Ravindran, G.and Thomas, D.V.(2011). Influence of feed form and conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broiler starters fed wheat-based diet. *Animal. Feed Science and. Technology*. 168, 88–99.

Alvarenga, R.R. Zangeronimo, M.G. Rodrigues, P.B. Pereira, L.J. Wolp, R.C.and Almeida, E.C. (2013). Formulation of diets for poultry: The importance of prediction equations to estimate the energy values. *Arch. Zootec*. 62 (R): 1-11.

Amerah, A.M., Ravindran, V., Lentle, R.G. and Thomas, D.G.(2007b). Influence of feed particle size and feed form on the performance, energy utilisation, digestive tract development, and digesta parameters of broiler starters. *Poultry Journal. Science*. 86, 2615–2623.

AOAC (۲۰۰۰). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. vols. 16th Ed.

Bao, Y.M. and Choct, M. (2010). Dietary NSP nutrition and intestinal immune system for broiler chickens. *World's Poultry. Science. Journal*. 66(3): 511-518.

Bennett, C. D., H. L. Classen, and C. Riddell. (2002). Feeding broiler chickens wheat and barley diets containing whole, ground and pelleted grain. *Poultry science*. 81: 995-1003.

Engberg, R.M., Hedemann, M.S. and Jensen, B.B. (2002). The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. *British. Poultry. Science*. 43, 569–579.

Englyst, H.N., Quigley, M.E. Hudson, G.J. and Cummings, J.H. (1994). Determination of dietary fibre as non-starch polysaccharides by gas-liquid chromatography. Analyst .... American *Journal of Clinical Nutrition*;59:1153S-61 S. 53.

Garcia, M., Lazaro, R., Latorre, M.A., Gracia, M.I. and Mateos, G.G. (2008). Influence of enzyme supplementation and heat processing of barley on digestive traits and productive performance of broilers. *Poultry. Science*. 87:940-948.

Humphrey B.D. and Klasing K.C. (2007). Modulation of nutrient metabolism and homeostasis by the immune system. *World's Poultry Science Journal*; 60(1):90-100.

Isakov, N., Feldmann, M.and segel, S ,(2005). The mechanism of modulation of humoral immune responses after injection of mice with SRBC. *Journal of Immunology*, 128: 969-975

Latshaw, J.D. and Moritz, J.S. (2009). The partitioning of metabolisable energy by broiler chickens. *Poultry. Science*. 88, 98–105.

Lentle RG, Janssen PW, and Asvarujanon P. (2007). High definition mapping of circular and longitudinal motility in the terminal ileum of the brushtail possum Trichosurus Vulpecula with watery and viscous perfusates. *Journal of Comparative Physiology*; 177(5):543-556.

Lentle RG and Janssen PW. (2008). Physical characteristics of digesta and their influence on flow and mixing in the mammalian intestine: a review. *Journal of Comparative Physiology*; 178(6):673-690.

Mathlouthi, N., H. Juin, and M. Larbier. (2003). Effect of xylanase and β-glucanase supplementation of wheat- or wheat- and barley-based diets on the performance of male turkeys. *British. Poultry. Science*. 44:291–298.

Nelson, N.A., N. Lakshmana and S.J. Lanont. 1995. Sheep red blood cell and burrucella abortus antibody response chicken selected for multi trait immune competence. Journal of Poultry Science,74: 1603-1609.

Ravindran V, Cabahug S, Ravindran G and Bryden WL.(1999). Influence of microbial phytase on apparent ileal amino acid digestibility in feedstuffs for broilers. *Poultry. Science* 78: 699-706.

Reshadi-Nejad.SH, Tabeidian, SA, and M. Toghyani (2015) The Effect of Diet type (Mash, Pellets, Extruded and Crumble) on some Immune Responses Broiler Chicken. *Biological. Forum. J*ournal. 7(1):901-904.

SAS Institute. (2002). SAS® User's Guide: Statistics. Version 9.3 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Svihus, B., and M. Gullord. (2002). Effect of chemical content and physical characteristics on nutritional value of wheat, barley and oats for poultry. *Animal. Feed Science and. Technology*. 102:71-92.

Villamide, M. J., J. M. Fuente, P. Perez DE Ayeal, and A. Flores. (1997). Energy Utilization of eight barley cultivars for poultry: effect of different enzyme addition. *Poultry. Science*. 76: 834-840.

Wang. Z.R., S.Y. Qiao, W. Q. Lu, and D. F. Li. (2005). Effects of Enzyme Supplementation on Performance, Nutrient Digestibility, Gastrointestinal Morphology, and Volatile Fatty Acid Profiles in the Hindgut of Broilers Fed Wheat-based Diets. *Poultry. Science*. 84:875–881.