نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۷، تابستان ۱۳۹٤
ص‌ص: ۱۲۷~۱۳٦

اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف سبوس گندم همراه و بدون آنزیم بر عملکرد تولید در مرغ‌های تخم‌گذار

- **محسن افتاده**
  دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام.
- **مسلم باشتنی** (نویسنده مسئول)
  دانشیار، گروه علوم دامی دانشگاه بیرجند.
- **نظر افضلی**
  استاد، گروه علوم دامی دانشگاه بیرجند .
- **همایون فرهنگ فر**
  استاد، گروه علوم دامی دانشگاه بیرجند ..
- **محمد رضا اصغری**
  مربی، گروه علوم دامی دانشگاه بیرجند ..

تاریخ دریافت : شهریور ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش : مهر ۱۳۹۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۶۳۵۸۰۴

Email: mbashtani@birjand.ac.ir

چکیده

این آزمایش بر روی ۱۹۲ قطعه مرغ تخم‌گذار های لاین سفید، در سن ۳۸ هفتگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با آزمایش فاکتوریل ۲×٤ با ۸ تیمار و ۳ تکرار، هر تکرار با ۸ مرغ و طی مدت ۸٤ روز انجام گرفت. جیره‌های غذایی دارای سطوح صفر، ۱۰ ، ۱۵ و ۲۰ درصد سبوس گندم فاقد آنزیم (صفر درصد) و با آنزیم (۰/۰۵ درصد) بودند. آنزیم مورد استفاده، آنزیم چند منظوره روابیواکسل حاوی زایلاناز ۲۲۰۰ واحد بر گرم، بتاگلوکاناز ۲۰۰ واحد بر گرم، سلولاز ۱۰۰ واحد بر گرم و پکتیناز ۱۰۰ واحد بر گرم بود. نتایج نشان دادند، جیره حاوی ۱۰ درصد سبوس گندم بیشترین درصد تولید تخم‌مرغ و جیره حاوی ۲۰ درصد سبوس گندم کمترین درصد تولید را به خود اختصاص دادند (P<۰/۰۵). همچنین بالارفتن سطح سبوس گندم به ۲۰ درصد سبب کاهش مصرف خوراک روزانه گردید (P<۰/۰۵). میانگین وزن تخم‌مرغ‌ها، وزن توده تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک، تحت تأثیر سطوح سبوس گندم و آنزیم قرار نگرفتند. افزون بر آن، صفات کیفی تخم‌مرغ از جمله شاخص‌های مربوط به شکل تخم‌مرغ، کیفیت سفیده (واحد هاو)، رنگ زرده، درصد وزن زرده، سفیده و ضخامت پوسته نیز تحت تأثیر سطح سبوس گندم و آنزیم قرار نگرفتند. بر اساس نتایج این آزمایش، سطح مناسب مصرف سبوس گندم در جیره مرغ تخم گذار، ۱۰ درصد بود.

واژه‌های کلیدی: سبوس گندم، آنزیم، مرغ تخم‌گذار، عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 107 pp: 127-136

Effect of diets contained different levels of wheat bran with or without enzyme on the performance of laying hens

By: M. Oftade[1], M. Bashtani[2*], N. Afzali[3], H. Farhangfar[3], M.R. Asghari[4].
1: Msc Graduate 2:* Associate Prof., Dept. of Animal Science, University of Birjand, Iran.
Email: mbashtani@birjand.ac.ir, Tel:+989153635804.
3:Professor, Dept of Animal Science, University of Birjand, Iran.
4:Msc, Dept, of Animal Science, University of Birjand, Iran

Received: September 2012 **Accepted: October 2013**

In a completely randomized design with factorial arrangement (2×4), 192 White-Hyline laying hens at the age of 38 weeks were used. Treatments were four basal diets including 0, 10, 15 and 20 percent of wheat bran each with (0.05 percent) or without multi-purpose enzyme that were tested for a period of 84 days experiment. The enzyme consisted of Rovabioexel containing xylanase 2200 unit/g, beta gluconase 200 unit/g, cellulase 100 unit/g and pectinase 100 unit/g. The results indicated that diets contained 10 and 20 percent wheat bran had the highest and lowest egg production percentage ($P<0.05$) respectively. Increasing the level of wheat bran up to 20 percent led to a decrease in daily feed consumption ($P<0.05$). Egg weight, egg mass and feed conversion ratio were not significantly affected by the levels of wheat bran and enzyme. Furthermore, egg quality traits such as egg shape index, albumen quality (Hugh unit), yolk color index, percentages of yolk and albumen, as well as egg shell thickness were not significantly affected by the levels of wheat bran and enzyme. Based upon the results of this experiment, 10 percent of wheat bran is an appropriate level which could be used in the diet of laying hens.

Key words: wheat bran ,enzyme ,laying hens, performance,egg quality traits.

مقدمه

دانه ذرت و کنجاله سویا، از جمله اقلام خوراکی وارداتی هستند که با سهم حدود ۸۰ درصدی در جیره‌های طیور و به دلیل نوسانات غیر قابل پیش بینی قیمت خریدشان، قیمت محصولات تولیدی، سود حاصل از فروش آن‌ها را با نوسانات شدیدی روبرو می‌سازد. سبوس گندم، یکی از فرآورده‌های فرعی گندم بوده که حاوی فیبر بالا، حجم زیاد و انرژی قابل سوخت و ساز پایین می‌باشد اما پروتئین آن قابل توجه بوده و الگوی اسیدهای آمینه آن مانند گندم کامل است. این ماده خوراکی، دارای اثر تحریکی بر رشد پرنده است که این اثر احتمالاً ناشی از تصحیح و تعدیل جمعیت میکروبی روده می‌باشد (Hegde و همکاران ۱۹۷۸). لذا می‌توان از آن در جیره طیور به جای بخشی از دانه ذرت یا کنجاله سویا استفاده نمود.

آرابینوزایلان، پلی‌ساکارید غیر نشاسته‌ای اصلی گندم است که با وارد نمودن سطوح بالای سبوس گندم در جیره طیور می‌تواند ویسکوزیته (چسبندگی) مواد هضمی را در دستگاه گوارش افزایش دهد (Silversides و همکاران ۲۰۰۶). حضور این مواد ضد مغذی از حرکت قندها، آمینو اسیدها و دیگر مواد مغذی به مراکز جذب ممانعت کرده و نهایتاً منجر به کاهش هضم و جذب کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌شود. پنتوزان‌ها همچنین ممکن است فعالیت آنزیم‌های هضمی را به وسیله ایجاد کمپلکس‌های فیزیکی با آنها و در نتیجه از طریق کاهش واکنش آنزیم با سوبسترا، کاهش دهند. ماهیت چسبنده پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول، با افزایش چسبندگی مواد هضمی، باعث کاهش سرعت عبور مواد هضمی از دستگاه گوارش و همچنین کاهش سرعت جذب آنها می‌شود که متعاقبا باعث کاهش می‌شود که متعاقبا باعث کاهش مصرف غذا، وزن بدن و بازده تولید می‌شود (Abraham habte–Micael و همکاران ۲۰۰۲، Choct و Annison ۱۹۹۲).

امروزه، استفاده از آنزیم در کشورهایی که مقدار زیادی از جیره مصرفی طیور را غلاتی مانند گندم و جو و محصولات فرعی آنها تشکیل می‌دهند، مرسوم شده است. استفاده از آنزیم‌ها باعث شکسته شدن پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته ای شده و باعث آزاد شدن مواد مغذی موجود در آن ها می‌شود. آنزیم معمول در جیره-های حاوی گندم، زایلاناز است که به طور عمده بر بخش آرابینوزایلان عمل می‌کند و بدین طریق مواد مغذی حبس شده در داخل دیواره سلولی را آزاد می‌کند و در دسترس بودن آنها را برای آنزیم‌های دستگاه گوارش افزایش می‌دهد (Bedford، ۱۹۹۷). هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر افزودن سبوس گندم به همراه و بدون آنزیم در جیره مرغ تخم‌گذار بر روی عملکرد کمی تولیدی و کیفی تخم‌مرغ بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، از ۱۹۲ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه های لاین W36، در سن ۳۸ هفتگی تا ۵۰ هفتگی با میانگین وزنی ۱/۴۷۶ کیلوگرم استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل انجام شد. فاکتورها شامل چهار سطح سبوس گندم (صفر ، ۱۰ ، ۱۵ و ۲۰ درصد) و دو سطح آنزیم (صفر و ۰/۰۵ درصد) و جمعاً ۸ تیمار، ۳ تکرار به ازای هر تیمار و ۸ قطعه مرغ در هر تیمار، مورد آزمایش قرار گرفتند. مدل آماری استفاده شده به صورت زیر بود.

$$y_{ijk} = \mu + W_i + E_j + (W_i \times E_j) + \varepsilon_{ijk}$$

μ: میانگین، W_i: اثر سطوح سبوس گندم، E_j: اثر آنزیم، $W_i \times E_j$: اثر متقابل سطوح سبوس گندم و آنزیم، ε_{ijk}: اثر باقی مانده مدل (خطا)

مکمل آنزیمی مورد استفاده، آنزیم چندگانه روابیواکسل (شرکت وتاک، Adisseo France) (حاوی زایلاناز ۲۲۰۰ واحد بر گرم، بتاگلوکاناز ۲۰۰ واحد بر گرم، سلولاز ۱۰۰ واحد بر گرم و پکتیناز ۱۰۰ واحد بر گرم) بود. جیره‌های آزمایشی بر اساس توصیه‌های احتیاجات غذایی راهنمای مرغ لگهورن سفید تنظیم شدند. خوراک مصرفی روزانه در دو نوبت در مقادیر ثابت (۵۰ گرم در هر نوبت) توزیع شد. مرغ‌ها به طور آزاد در کل دوره به آب آشامیدنی دسترسی داشتند. طی هفته‌های آزمایش، تخم‌مرغ-های تولیدی هر واحد آزمایشی به صورت روزانه جمع‌آوری و توزین شدند و خوراک باقی مانده در دان‌خوری‌ها نیز اندازه‌گیری شد. با استفاده از اطلاعات بدست آمده، فراسنجه‌های کمی تولید شامل درصد تولید تخم‌مرغ، میانگین وزن تخم‌مرغ‌ها، توده تخم-مرغ، ضریب تبدیل خوراک و خوراک مصرفی روزانه محاسبه شدند. از هر تکرار به صورت دوره‌ای (دوره‌های ۲۸ روزه) و تصادفی، چهار تخم‌مرغ جمع آوری و صفات کیفی تخم‌مرغ شامل شاخص شکل تخم‌مرغ (تقسیم قطر کوچک تخم‌مرغ به قطر بزرگ)، شاخص کیفیت سفیده (واحد هاو)، درصد وزن سفیده و زرده، شاخص رنگ زرده و ضخامت پوسته اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری شاخص زرده از ریز سنج، کیفیت سفیده از میکرومتر(equality examining stand-OSK13471-tokyo Japan) و رنگ زرده از واحد رش استفاده شد.

داده‌های مربوط به کل دوره آزمایش به وسیله نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۱) نسخه ۹/۱ و با رویه مختلط این نرم افزار، تجزیه و تحلیل گردید و برای مقایسات میانگین از روش توکی-کرامر استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان دادند که سطح ۱۰ درصد سبوس گندم در جیره غذایی اثر بهتری بر عملکرد تولید و بالاترین درصد تولید تخم‌مرغ را به خود اختصاص داد که نسبت به جیره حاوی ۲۰ درصد سبوس گندم افزایش معنی‌داری را نشان داد ($P<0/05$). اما مصرف آنزیم اثر معنی‌داری بر تولید نشان نداد. Yoruk و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند، افزودن آنزیم چند گانه به جیره‌های بر پایه ذرت و سویا و حاوی شش درصد گندم، درصد تولید تخم‌مرغ را تحت تاثیر قرار نداده است.

همچنین Benabdeljlil و Arboy (۱۹۹۴) در جیره‌های بر پایه جو، استفاده از آنزیم چند منظوره شامل آمیلاز، سلولاز، گلوکاناز، لیپاز و پروتئاز را مورد بررسی قرار دادند و بهبودی در درصد تولید تخم‌مرغ مشاهده نکردند. Brenes و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند که استفاده از آنزیم در جیره‌های بر پایه

گندم، تأثیری بر درصد تولید تخم‌مرغ نداشت. به هر حال Lazaro و همکاران (۲۰۰۳)، در ارزیابی پاسخ آنزیمی بتاگلوکاناز و زایلاناز قارچی به پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول در جیره‌های بر پایه گندم، جو و چاودار، تولید تخم‌مرغ بالاتری را گزارش کردند.

میانگین وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی تحت تأثیر سطوح متفاوت سبوس گندم و یا مکمل آنزیمی قرار نگرفت. Lazaro و همکاران (۲۰۰۳) نتیجه گرفتند که استفاده از مکمل آنزیمی در جیره‌های بر پایه گندم ، جو و چاودار اختلاف معنی‌داری در میانگین وزن تخم‌مرغ ایجاد نکرده است. Rodrigus و همکاران (۲۰۰۰)، Mathlouthi و همکاران (۲۰۰۲) و Yoruk و همکاران (۲۰۰۶) نیز اختلاف معنی‌داری در این زمینه با افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی سبوس گندم مشاهده نکردند. این پژوهشگران دلیل عدم تأثیر را وجود سطوح بالای پلی-ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای در سبوس گندم و همچنین تنوع در حلالیت این پلی‌ساکاریدها دانستند. Jaroni و همکاران (۱۹۹۹)، در آزمایشی با مکمل کردن آنزیم به جیره‌های حاوی زبره گندم بهبود میانگین وزن تخم‌مرغ‌ها را گزارش کردند و دلیل آن را افزایش هضم پروتئین‌ها و در دسترس بودن اسیدهای آمینه و افزایش سفیده تخم مرغ دانستند.

در آزمایش حاضر، در بین تیمارهای آزمایشی با سطوح مختلف آنزیم و سبوس گندم اختلاف معنی‌داری در توده تخم‌مرغ تولیدی مشاهده نشد. بر اساس گزارش Mathlouthi و همکاران (۲۰۰۲) نیز مصرف آنزیم زایلاناز در جیره‌های حاوی سبوس گندم و دانه گندم اثری بر توده تخم مرغ نداشته است. در این آزمایش ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر سطوح مختلف سبوس گندم و آنزیم قرار نگرفت. Geraert و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای، باعث بهبود ضریب تبدیل مرغ تخم‌گذار می‌شود.

نتایج مربوط به مصرف خوراک روزانه نشان داد که مصرف آنزیم اثری بر روی آن نداشت اما خوراک مصرفی تحت تأثیر سطوح مختلف سبوس گندم قرار گرفت به نحوی که سطح صفر و ۱۰ درصد سبوس گندم بیشترین مصرف خوراک را داشتند اما سطح ۲۰ درصد آن، کمترین مصرف خوراک را داشت ($P<0/05$). Boudouma و Berchiche (۲۰۱۱) گزارش کردند که با افزایش درصد سبوس گندم در جیره، میانگین خوراک مصرفی کاهش می‌یابد که با نتایج آزمایش حاضر همخوانی دارد. احتمالاً دلیل این کاهش مصرف خوراک، فیبر بالا و وجود پلی-ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در سبوس گندم می باشد. پلی-ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای ممکن است سرعت عبور غذا را کاهش دهند که این به نوبه خود ممکن است اثر محدود کننده بر مصرف خوراک داشته باشد (Lazaro و همکاران ۲۰۰۳).

نتایج مربوط به صفات کیفی تخم‌مرغ نشان داد که سطوح سبوس گندم و آنزیم اثری بر شاخص شکل تخم‌مرغ نداشته است که با نتایج Yoruk و همکاران (۲۰۰۶) مشابه است. همچنین جیره‌ها و سطوح مختلف آنزیم و سبوس گندم بر شاخص کیفیت سفیده و شاخص زرده موثر نبوده اند. Silversides و همکاران (۲۰۰۶)، اثرات متقابل مکمل‌های آنزیمی زایلاناز و فیتاز در جیره‌های بر پایه گندم در مرغان تخم‌گذار تجاری را مورد بررسی قرار دادند و با افزودن این مکمل‌ها به جیره، اثر معنی‌داری در کیفیت سفیده مشاهده نکردند. همچنین بر اساس تحقیقات Brenes و همکاران (۱۹۹۳)، Scheidler و همکاران (۲۰۰۵) و Yoruk و همکاران (۲۰۰۶)، استفاده از مکمل آنزیمی چند منظوره، اثری بر واحد کیفی هاو در تخم‌مرغ‌های تولیدی نداشته است. اثرات سطوح متفاوت سبوس گندم و آنزیم بر روی محتوای رنگ زرده تخم-مرغ‌های تولیدی با وجود نوسانات دیده شده در رنگ زرده در مجموع معنی‌دار نبودند. Cifitci و همکاران (۲۰۰۳) بیان کردند، با افزودن مکمل آنزیمی به جیره بر پایه گندم، محتوای رنگ زرده افزایش می‌یابد. وجود پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای با اثرات منفی بر ویسکوزیته روده، هضم و جذب رنگدانه‌ها را با مشکل روبرو می‌کند اما مکمل آنزیمی با کاهش ویسکوزیته این اثر را تعدیل می‌کند. در رابطه با درصد وزن زرده و سفیده نیز سطوح سبوس گندم و آنزیم و اثرات متقابل آنها، تغییر معنی‌داری ایجاد نکردند. Geraert و همکاران (۲۰۰۳)، پتانسیل آنزیم تجاری

روابیواکسل را در مرغ تخم‌گذار تغذیه شده با جیره بر پایه گندم مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهشگران نشان داد که وجود آنزیم در جیره‌های بر پایه گندم، اختلاف معنی‌داری بر درصد وزن زرده و سفیده با تیمار شاهد که بدون آنزیم بوده ایجاد نکرده است. همچنین ضخامت پوسته تخم‌مرغ‌ها در این آزمایش تحت تأثیر سطوح سبوس گندم و آنزیم قرار نگرفت. Jaroni و همکاران (۱۹۹۹)، Scheidler و همکاران (۲۰۰۵) و Yoruk و همکاران (۲۰۰۶) نیز تغییراتی در ضخامت پوسته تخم‌مرغ‌های تولیدی در پاسخ به مکمل آنزیمی گزارش نکردند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، در هیچ یک از صفات عملکردی تولیدی و همچنین صفات کیفی تخم‌مرغ با افزودن سطوح سبوس گندم، کاهشی رخ نداد پس می‌توان این فرآورده را تا ۲۰ درصد در جیره مرغ تخم‌گذار پیشنهاد نمود. اما سطح مناسب سبوس گندم بر اساس نتایج این آزمایش، ۱۰ درصد توصیه می‌شود زیرا بالاترین درصد تولید تخم‌مرغ را به خود اختصاص داد.

جدول ۱- اجزای جیره‌های غذایی و ترکیب شیمیایی آنها

ماده خوراکی (درصد)	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ۴	جیره ۵	جیره ۶	جیره ۷	جیره ۸
ذرت	۶۳/۳۶	۵۳/۳۹	۴۹/۱۹	۴۴/۸۳	۶۳/۳۱	۵۳/۳۴	۴۹/۱۴	۴۴/۷۸
کنجاله سویا (۴۴٪ پروتئین)	۲۱/۰۹	۱۹/۰۸	۱۵/۶۰	۱۴/۲۲	۲۱/۰۹	۱۹/۰۸	۱۵/۶۰	۱۴/۲۲
سبوس گندم	–	۱۰/۰۰	۱۵	۲۰	–	۱۰/۰۰	۱۵	۲۰
آنزیم*	–	–	-	-	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
پودر ضایعات کارخانه جوجه کشی	۲/۸۹	۲/۸۶	۴/۷۵	۴/۷۵	۲/۸۹	۲/۸۶	۴/۷۵	۴/۷۵
روغن سویا	۰/۸۰	۲/۹۶	۴/۰۰	۴/۸۴	۰/۸۰	۲/۹۶	۴/۰۰	۴/۸۴
صدف	۲/۸۵	۲/۹۷	۳/۰۱	۳/۰۷	۲/۸۵	۲/۹۷	۳/۰۱	۳/۰۷
سنگ آهک	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰
دی کلسیم فسفات	۱/۸۲	۱/۵۱	۱/۲۰	۱/۰۴	۱/۸۲	۱/۵۱	۱/۲۰	۱/۰۴
نمک	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۲	۰/۳۱
مکمل ویتامینی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی***	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی-ال- متیونین	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲

ادامه جدول ۱

ماده خوراکی (درصد)	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ۴	جیره ۵	جیره ۶	جیره ۷	جیره ۸
ال- لیزین	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۲۲
ترکیب شیمیایی								
انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰
پروتئین (درصد)	۱۶/۵	۱۶/۵	۱۶/۵	۱۶/۵	۱۶/۵	۱۶/۵	۱۶/۵	۱۶/۵
کلسیم (درصد)	۴/۲	۴/۲	۴/۲	۴/۲	۴/۲	۴/۲	۴/۲	۴/۲
فسفرقابل دسترس (درصد)	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸
سدیم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
آرژنین (درصد)	۱/۰۵	۱/۰۴	۱/۰۳	۱/۰۲	۱/۰۵	۱/۰۴	۱/۰۳	۱/۰۲
لیزین (درصد)	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲
متیونین+ سیستئین (درصد)	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲
ترئونین (درصد)	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۵۱	۰/۵۰	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۵۱	۰/۵۰
تریپتوفان (درصد)	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۸

* آنزیم روابیواکسل[1] شامل آنزیم‌های زایلاناز، بتاگلوکاناز، سلولاز و پکتیناز

** هر کیلوگرم مکمل ویتامینه مرغ تخم‌گذار حاوی ۸۸۰۰۰۰۰IU ویتامین A ، ۱/۴۷۷ گرم ویتامین B_1، ۴ گرم ویتامین B_2، ۷/۸۴ گرم ویتامین B_3، ۲/۴۶۲ گرم ویتامین B_6، ۰/۰۱ گرم ویتامین B_{12}، ۲۵۰۰۰۰۰ IU ویتامینD_3، ۱۱۰۰ IU ویتامین E، ۲۲ گرم ویتامین K_3، ۰/۴۸گرم فولاسین و ۰/۱۵ گرم بیوتین بود.

*** هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۲۹/۷۶گرم منگنز، ۳۰ گرم آهن، ۲۵/۸۷گرم روی، ۲/۴گرم مس،۰/۳۴۷گرم ید، ۰/۰۸ گرم سلنیوم و ۸۰ گرم کولین کلراید بود.

[1].RovabioExcell

جدول ۲- قیمت جیره‌های غذایی (براساس قیمت‌های مرداد ماه سال ۱۳۹۱)

ماده خوراکی	قیمت (ریال)	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ۴	جیره ۵	جیره ۶	جیره ۷	جیره ۸
ذرت	۶۳۰۰	۳۹۹۱۶۸	۳۳۶۳۵۷	۳۰۹۸۹۷	۲۸۲۴۲۹	۳۹۸۸۵۳	۳۳۶۰۴۲	۳۰۹۲۱۴	۲۵۲۱۱۴
کنجاله سویا (۴۴٪ پروتئین)	۹۰۰۰	۱۸۹۸۱۰	۱۷۱۷۲۰	۱۴۰۴۰۰	۱۲۷۹۸۰	۱۸۹۸۱۰	۱۷۱۷۲۰	۱۴۰۴۰۰	۱۲۷۹۸۰
سبوس گندم	۳۰۰۰	۰	۳۰۰۰۰	۴۵۰۰۰	۶۰۰۰۰	۰	۳۰۰۰۰	۴۵۰۰۰	۶۰۰۰۰
آنزیم*	۷۰۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰
پودر ضایعات کارخانه جوجه کشی	۱۵۵۰	۴۴۷۹/۵	۴۴۳۰	۷۳۶۲/۵	۷۳۶۲/۵	۴۴۷۹/۵	۴۴۳۰	۷۳۶۲/۵	۷۳۶۲/۵
روغن سویا	۲۰۰۰۰	۱۶۰۰۰	۵۹۲۰۰	۸۰۰۰۰	۹۶۸۰۰	۱۶۰۰۰	۵۹۲۰۰	۸۰۰۰۰	۹۶۸۰۰
صدف	۵۵۰	۱۵۶۷/۵	۱۶۳۳/۵	۱۶۵۵/۵	۱۶۸۸/۵	۱۵۶۷/۵	۱۶۳۳/۵	۱۶۵۵/۵	۱۶۸۸/۵
سنگ آهک	۵۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
دی کلسیم فسفات	۸۰۰۰	۱۴۵۶۰	۱۲۰۸۰	۹۶۰۰	۸۳۲۰	۱۴۵۶۰	۱۲۰۸۰	۹۶۰۰	۸۳۲۰
نمک	۵۰۰	۱۸۰	۱۷۰	۱۶۰	۱۵۵	۱۸۰	۱۷۰	۱۶۰	۱۵۵
مکمل ویتامینی**	۸۲۰۰۰	۲۰۵۰۰	۲۰۵۰۰	۲۰۵۰۰	۲۰۵۰۰	۲۰۵۰۰	۲۰۵۰۰	۲۰۵۰۰	۲۰۵۰۰
مکمل مواد معدنی***	۷۲۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۸۰۰۰
دی-ال- متیونین	۸۹۰۰۰	۱۷۸۰۰	۱۹۵۸۰	۱۹۵۸۰	۱۹۵۸۰	۱۷۸۰۰	۱۹۵۸۰	۱۹۵۸۰	۱۹۵۸۰
ال- لیزین	۶۲۰۰۰	۸۰۶۰	۱۰۵۴۰	۱۳۰۲۰	۱۳۶۴۰	۸۰۶۰	۱۰۵۴۰	۱۳۰۲۰	۱۳۶۴۰
قیمت خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم مرغ تولیدی (ریال)	-	۷۵۰۲	۷۲۵۷	۷۴۱۴	۷۳۹۰	۷۵۱۲	۷۶۲۶	۷۳۳۲	۷۳۴۲

جدول ۳- اثر سطوح سبوس گندم و آنزیم و اثرات متقابل آنها بر برخی صفات عملکردی تولیدی در مرغان تخم‌گذار

		درصد تولید تخم‌مرغ*	میانگین وزن تخم‌مرغ (گرم)	گرم تخم‌مرغ تولیدی	خوراک مصرفی روزانه (گرم)*	ضریب تبدیل خوراک
اثرات متقابل	۱- بدون سبوس و بدون آنزیم (شاهد)	۸۴/۲۷	۶۱/۷۱	۵۲/۰۲	۹۲/۵۰	۱/۷۸
	۲- حاوی ۱۰ درصد سبوس و بدون آنزیم	۸۵/۶۶	۵۸/۲۲	۴۹/۸۷	۹۱/۶۶	۱/۸۷
	۳- حاوی ۱۵ درصد سبوس و بدون آنزیم	۸۲/۲۹	۶۰/۲۰	۴۹/۵۵	۸۷/۵۰	۱/۷۸
	۴- حاوی ۲۰ درصد سبوس و بدون آنزیم	۸۱/۵۴	۵۹/۷۷	۴۸/۷۶	۸۷/۱۱	۱/۷۹
	۵- بدون سبوس و حاوی ۰/۰۵ درصد آنزیم	۸۴/۳۷	۶۲/۰۰	۵۲/۳۰	۹۲/۰۷	۱/۷۶
	۶- حاوی ۱۰ درصد سبوس و ۰/۰۵ درصد آنزیم	۸۵/۹۱	۶۱/۲۹	۵۲/۶۵	۹۲/۱۱	۱/۷۵
	۷- حاوی ۱۵ درصد سبوس و ۰/۰۵ درصد آنزیم	۸۲/۸۸	۵۹/۴۰	۴۹/۲۵	۸۹/۴۹	۱/۸۲
	۸- حاوی ۲۰ درصد سبوس و ۰/۰۵ درصد آنزیم	۸۱/۴۲	۵۹/۷۶	۴۸/۹۴	۸۷/۰۷	۱/۷۹
	اشتباه معیار میانگین	۱/۲۸	۱/۲۴	۱/۵۰	۱/۳۷	۰/۰۴
سطح آنزیم	صفر	۸۳/۴۴	۵۹/۹۵	۵۰/۰۵	۸۹/۶۹	۱/۸۱
	۰/۰۵ درصد	۸۳/۶۴	۶۰/۶۱	۵۰/۷۹	۹۰/۱۸	۱/۷۸
	اشتباه معیار میانگین	۰/۶۴	۰/۶۲	۰/۷۵	۰/۶۸	۰/۰۲
سطح سبوس	صفر	۸۴/۳۲ ^{ab}	۶۱/۸۶	۵۲/۱۶	۹۲/۲۸ ^{a}	۱/۷۷
	۱۰درصد	۸۵/۷۸ ^{a}	۵۹/۷۵	۵۱/۲۶	۹۱/۸۸ ^{a}	۱/۸۱
	۱۵ درصد	۸۲/۵۸ ^{ab}	۵۹/۸۰	۴۹/۴۰	۸۸/۴۹ ^{ab}	۱/۸۰
	۲۰ درصد	۸۱/۴۸ ^{b}	۵۹/۷۷	۴۸/۵۸	۸۷/۰۹ ^{b}	۱/۷۹
	اشتباه معیار میانگین	۰/۹۰	۰/۸۸	۱/۰۶	۰/۹۷	۰/۰۳
سطح معنی داری	سبوس	۰/۰۲۱۳	۰/۲۷۸۸	۰/۱۳۵۸	۰/۰۰۳۴	۰/۸۷۰۴
	آنزیم	۰/۶۳۸۴	۰/۴۷۸۳	۰/۴۹۷۸	۰/۶۱۷۳	۰/۴۶۹۷
	سبوس×آنزیم	۰/۵۶۸۴	۰/۴۵۷۰	۰/۷۳۶۷	۰/۸۲۳۹	۰/۴۰۸۶

*- اندیس‌های نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($p<0/05$).

جدول ٤- اثر سطوح سبوس گندم و آنزیم و اثرات متقابل آنها بر برخی صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغان تخم‌گذار

		شاخص شکل تخم‌مرغ	شاخص کیفیت سفیده (واحد هاو)	شاخص رنگ زرده	ضخامت پوسته (میلی متر)	درصد وزن زرده	درصد وزن سفیده
جیره‌های آزمایشی	۱- بدون سبوس و بدون آنزیم (شاهد)	۷۷/۴۴	۸۷/۲۰	۶/۶۳	۰/۳۳	۲۸/۳۱	۵۹/۸۱
	۲- حاوی ۱۰ درصد سبوس و بدون آنزیم	۷۶/۶۸	۸۲/۰۷	۶/۶۹	۰/۳۴	۲۷/۸۸	۶۰/۰۱
	۳- حاوی ۱۵ درصد سبوس و بدون آنزیم	۷۷/۵۱	۹۰/۸۳	۷/۰۵	۰/۳۴	۲۸/۱۸	۵۹/۵۲
	۴- حاوی ۲۰ درصد سبوس و بدون آنزیم	۸۰/۱۱	۸۹/۸۵	۶/۸۸	۰/۳۴	۲۷/۹۲	۵۹/۸۷
	۵- بدون سبوس و حاوی ۰/۰۵ درصد آنزیم	۷۸/۲۱	۹۲/۶۸	۶/۸۸	۰/۳۴	۲۷/۴۴	۶۰/۴۸
	۶- حاوی ۱۰ درصد سبوس و ۰/۰۵ درصد آنزیم	۷۷/۸۰	۸۹/۵۹	۶/۷۷	۰/۳۵	۲۸/۹۲	۵۸/۵۵
	۷- حاوی ۱۵ درصد سبوس و ۰/۰۵ درصد آنزیم	۷۸/۵۴	۹۴/۵۰	۶/۸۰	۰/۳۴	۲۷/۶۶	۵۹/۸۵
	۸- حاوی ۲۰ درصد سبوس و ۰/۰۵ درصد آنزیم	۷۴/۵۶	۸۵/۷۸	۶/۹۷	۰/۳۴	۲۹/۶۶	۵۷/۷۱
	اشتباه معیار میانگین	۱/۵۳	۲/۹۱	۰/۱۹	۰/۰۰۵	۰/۵۲	۰/۶۷
سطح آنزیم	صفر	۷۸/۰۱	۸۷/۴۹	۶/۸۱	۰/۳۴	۲۸/۶۶	۵۹/۸۰
	۰/۰۵ درصد	۷۷/۲۷	۹۰/۶۴	۶/۸۶	۰/۳۴	۲۸/۴۲	۵۹/۱۵
	اشتباه معیار میانگین	۰/۷۶	۱/۴۵	۰/۰۹۶	۰/۰۰۴	۰/۲۶	۰/۳۳
سطح سبوس	صفر	۷۷/۸۲	۸۹/۹۴	۶/۷۶	۰/۳۴	۲۷/۸۷	۶۰/۱۴
	۱۰درصد	۷۷/۳۹	۸۵/۸۳	۶/۷۳	۰/۳۵	۲۸/۴۰	۵۹/۲۸
	۱۵ درصد	۷۸/۰۳	۹۲/۶۷	۶/۹۳	۰/۳۴	۲۷/۹۰	۵۹/۶۸
	۲۰ درصد	۷۷/۳۳	۸۷/۸۱	۶/۹۳	۰/۳۴	۲۸/۷۹	۵۸/۷۹
	اشتباه معیار میانگین	۱/۰۸	۲/۰۶	۰/۱۳	۰/۰۰۴	۰/۳۷	۰/۴۷
سطح معنی داری	سبوس	۰/۹۶	۰/۱۵۱۶	۰/۶۳۲۸	۰/۲۹۰۲	۰/۲۸۱۱	۰/۲۶۱۳
	آنزیم	۰/۵۰	۰/۱۴۶۱	۰/۷۶۴۹	۰/۱۵۶۶	۰/۳۴۷۸	۰/۱۸۷۷
	سبوس×آنزیم	۰/۱۲	۰/۲۵۰۶	۰/۶۳۲۸	۰/۸۳۱۲	۰/۰۷۵۷	۰/۱۴۶۰

ns- عدم وجود اندیس بر روی اعداد میانگین‌ها نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین آنهاست.

منابع

Abraham Habte –Micael, T. and Glatz, P. C., (2002). Behavior of hens fed a glyconase enzyme in a wheat and triticale diet. *International Poultry Science.* 14: 47-52.

Bedford, M. R., (1997). *Factors affecting responses of wheat based diets to enzyme supplementation.* In: Recent advances in animal nutrition in Australia. 11:1-7.

Boundoma, D., Berchiche, M., (2011). Effect of hard wheat bran on performance of layers. *Livestock Research For Rual Development*. 23: 169-173.

Brenes, A., Gueter, W., Marquart, R. P. and Rotter, B. A., (1993). Effect of β-glucanase/pentosanase enzyme supplementation on the performance of chickens and laying hens fed wheat, barley, naked oats and rye diets. *Canadian Journal of Animal Science.* 73: 941-951.

Choct, M. and Annison, G., (1992). Anti-nutritive effect of wheat pentosans in broiler chickens: roles of viscosity and gut microflora, *British Poultry Science.* 33: 821-834.

Ciftci, B., Yenice, E. and Öztürk, E., (2003). Effects of energy level and enzyme supplementation in wheat-based layer diets on hen performance and egg quality. *Acta Agriculturæ Scandinavica, Section A - Animal Science*. 53: 113-119.

Geraert, P.A., Francesch, M., and Dalibard, P., (2003). Potential of enzymes in layer diets. *Proceedings Australian Poultry Science Symposium.* 15: 104-109.

Hegde, S.N, Rolls, B.A., Turrey, A., and Maire, E., (1978). The effects on chicks of dietry fibre from different sources: a growth factor in wheat bran. *British Poultry Science*. 40:63-69.

Jaroni, D., Scheideler, S. E., Beck, M. and Wyatt, C., (1999). The effect of dietary wheat middling and enzyme supplementation I: Late egg production efficiency, egg yields, and egg composition in two strains of leghorn hens. *Poultry Science.* 78: 841-847.

Lazaro, R., Garcia. M., Aranibar, M. J. and Mateos, G. G., (2003). Effect of enzyme addition to wheat, barley and rye-based diets on nutrient digestibility and performance of laying hens. *British Poultry Science.* 44: 265-265.

Mathlouthi, N., Larbier, M., Mohamad, M. A. and Lesire, M.., (2002). Performance of laying hens fed wheat, wheat–barley or wheat–barley-wheat bran based diets supplemented with xylanase. *Canadian Journal of Animal Science.* 82: 193-199.

Rodrigues, E. F., Fuentes, M. F. F., and Espíndola, G. B., (2000). Effect of the enzyme supplementation of corn/soybean meal based diets on the performance of commercial laying hens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(4):1103-1109.

SAS. (2001) *SAS/STAT User's Guide, Version* 9.1 Edition. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

Scheidler, S. E., Beck, M. M. Abudabos, A. and Wyatt, C. L., (2005). Multiple enzyme (Avizyme) supplementation of corn soybean based layer diets. *Applied Poultry Research*, 14: 77-86.

Silversides, F. G., Scott, T. A. Korver, D. R. Afsharmanesh, M. and Hrubys, M., (2006). A study on the interaction of xylanase and phytase enzymes in wheat based diets fed to commercial white and brown laying hens. *Poultry Science.* 25: 294-305.

Yoruk, M. A., Gul, M. Hairili, A. and Koraoglu, M.., (2006). Multi-enzyme supplementation to peak producing hens fed corn soybean meal based diets. *International Poultry Science.* 4: 374-380.