



## تأثیر سطوح مختلف خرده برنج در جیره بر عملکرد و خصوصیات تخم مرغ در مرغ های تخمگذار لگهورن

م. فقیه‌عبدالله‌ی<sup>۱</sup>، م. رضائی<sup>۲</sup> و م. سیاح‌زاده<sup>۲</sup>

### چکیده

خرده برنج یکی از فرآورده های فرعی تولید برنج می باشد که به مقدار زیاد در استانهای شمالی کشور تولید می شود. به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف خرده برنج بر کیفیت تخم مرغ و عملکرد مرغ های تخمگذار، آزمایشی با استفاده از پنج سطح خرده برنج (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ درصد) در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با استفاده از ۹۰ قطعه مرغ تخمگذار سویه تجاری های لاین (W36) در یک دوره ۸۴ روزه در پنج تیمار و شش تکرار و سه قطعه مرغ تخمگذار در هر تکرار انجام شد. در طول آزمایش عملکرد مرغ های تخمگذار (صرف خوراک، درصد تولید تخم مرغ، وزن تخم مرغ، میانگین وزن توده تخم مرغ و ضریب تبدیل غذایی)، فراسنجه های خونی (تری گلیسرید، کلسترول، LDL و گلوکز) در روزهای ۴۲ و ۸۴ آزمایش از ۶ قطعه مرغ در هر تیمار، خصوصیات تخم مرغ (ارتفاع سفیده، ضخامت، استحکام و وزن پوسته، شاخص تخم مرغ و زرد، نمره تخم مرغ، واحد هاو، رنگ زرد و مقدار کلسترول زرد) و همچنین وزن بدن مرغ های تخمگذار مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش تاثیر خرده برنج در هیچ یک از سطوح مورد استفاده بر میزان صرف خوراک، ارتفاع سفیده، ضخامت، استحکام و وزن پوسته، شاخص تخم مرغ و زرد، نمره تخم مرغ، واحد هاو و مقدار کلسترول تخم مرغ معنی دار نبود ولی رنگ زرد را به طور معنی داری کاهش داد. افزودن خرده برنج به جیره باعث افزایش معنی دار سطح کلسترول و گلوکز پلاسمای خون مرغ های تخمگذار در پایان هفته ششم و همچنین باعث افزایش معنی دار سطح کلسترول، LDL و گلوکز خون مرغان تخمگذار در پایان هفته دوازدهم شد ( $P<0.05$ ). افزایش خرده برنج در جیره سبب افزایش معنی داری میانگین وزن توده تخم مرغ، درصد تولید تخم مرغ، وزن تخم مرغ، ضریب تبدیل غذایی و وزن بدن مرغ های تخمگذار در پایان آزمایش شد ( $P<0.05$ ). نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از خرده برنج تا سطح ۴۰ درصد در جیره تاثیر منفی بر تولید تخم مرغ، وزن تخم مرغ، میانگین وزن توده تخم مرغ، ضریب تبدیل غذایی و وزن بدن مرغ های تخمگذار نداشت.

**واژه های کلیدی:** خرده برنج، عملکرد، فراسنجه های خونی، کیفیت تخم مرغ، مرغان تخمگذار

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشکده علوم دامی و شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- دانشیار دانشکده علوم دامی و شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

هکتار از آن در استان مازندران قرار دارد. ۲/۵ تولید سالانه برنج در ایران در حدود میلیون تن است که خرده برنج پنج تا ده درصد از کل برنج تولیدی را شامل می‌شود که رقم قابل توجهی می‌باشد. امروزه به دلیل میزان بازده تولیدی بیشتر در هکتار سعی بر این است تا از ارقام پر محصول برنج برای کشت در مزارع استفاده شود که انتظار می‌رود در سال‌های آتی بر مقدار تولید سالانه برنج کشور افزوده شود. بعد از شالیکوبی برنج کامل، خرده برنج جهت استفاده در جیره طیور قابل دسترس می‌باشد. خرده برنج منبع خوبی از پروتئین (۱۰-۱۱ درصد)، چربی (۶-۱ درصد) و کربوهیدرات می‌باشد (۲۰). همچنین میزان انرژی قابل سوخت و ساز آن ۲۹۹۰ کیلو کالری در کیلوگرم گزارش شده است (۱۹).

بنابراین با توجه به روند رو به رشد قیمت ذرت در بازارهای جهانی و با توجه به اینکه خرده برنج از لحاظ محتوی انرژی در حد ذرت می‌باشد استفاده از این محصول می‌تواند تا حدودی مشکلات استفاده از ذرت را از لحاظ اقتصادی رفع نماید. همچنین مطالعات موجود نشان می‌دهد که خرده برنج می‌تواند به عنوان منبع تامین انرژی در تغذیه مرغ‌های تخمگذار بدون تاثیر بر تولید و وزن تخم مرغ مورد استفاده قرار گیرد (۲۱). هدف از انجام این آزمایش بررسی تاثیر خرده برنج بر عملکرد، ویژگی‌های تخم مرغ و فراسنجه‌های خونی و نیز تعیین بهترین سطح استفاده از خرده برنج در جیره مرغ‌های تخمگذار لگمهورن بود.

## مقدمه

عمده ترین هزینه‌های یک واحد مرغداری را هزینه خوارک تشکیل می‌دهد که حدود ۷۰ درصد کل هزینه‌های تولید را شامل می‌شود. از طرفی در میان پنج عامل تولیدی شامل دان، جوجه، بهداشت و درمان، نیروی کار و سوخت که تاثیر معنی داری بر میزان هزینه تولید دارند هزینه دان طیور بالاترین ضریب کشش تولید را نسبت به سایر نهاده‌ها به خود اختصاص می‌دهد. انرژی قابل سوخت و ساز حدود ۴۰ درصد هزینه خوارک و در نتیجه ۴۰ درصد هزینه تولید را در بر می‌گیرد. بنابراین کاهش هزینه مربوط به مصرف انرژی قابل سوخت و ساز و استفاده از منابع ارزان قیمت انرژی یکی از موثر ترین روش‌ها جهت کاهش هزینه تولید می‌باشد (۱۴).

در کشورهای در حال توسعه دانه ذرت به عنوان مهمترین منبع انرژی در اکثر جیره‌های طیور می‌باشد. همچنین ذرت یکی از غلات مهم برای مصارف انسانی است که بیشتر تولیدات آن در صنعت برای تولید نشاسته می‌باشد. در یکی دو دهه اخیر تولید ذرت ثابت بوده در حالیکه تقاضا برای آن چندین برابر افزایش پیدا کرده است. این امر ایجاب می‌کند تا در تغذیه طیور از منابع دیگر انرژی مانند خرده برنج استفاده شود (۱۹).

خرده برنج یکی از غلات مهم در تغذیه دام و طیور در کشورهای تولید کننده برنج می‌باشد. سطح زیر کشت برنج در کشورمان ۶۳۰ هزار هکتار می‌باشد که ۲۴۰ هزار

خوراک، درصد تولید تخم مرغ، وزن تخم مرغ، میانگین وزن توده تخم مرغ، ضریب تبدیل غذایی) به صورت هفتگی، فراسنجه‌های خونی شامل غلظت کلسترول، TG، LDL و گلوکز پلاسمای خون با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی و روش اسپکتوفوتومتری در شروع و روزهای ۴۲ و ۸۴ آزمایش و مقدار کلسترول و دیگر شاخصه‌های کیفی تخم مرغ مانند وزن تخم مرغ، ارتفاع سفیده، وزن پوسته، ضخامت پوسته، استحکام پوسته تخم مرغ، شاخص تخم مرغ و شاخص زردی هر دو هفته یک بار اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع سفیده غلیظ و محاسبه واحد هاو از دستگاه ارتفاع سنج استفاده شد. در این فرمول HU، H و W به ترتیب معادل واحد هاو، ارتفاع سفیده غلیظ بر حسب میلی متر و وزن تخم مرغ بر حسب گرم می‌باشد.

$$HU = 100 \log \left( \frac{W + 7}{W - 1} \right)^{1/7} \times 10^{3/7}$$

برای اندازه‌گیری وزن پوسته پس از شکسته شدن تخم مرغ و تمیز کردن محتويات پوسته‌ها به مدت ۴۸ ساعت در حرارت اطاق نگهداری شدند. بعد از خشک شدن وزن پوسته با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقیقیت ۰/۰۱ گرم وزن پوسته اندازه‌گیری شد. ضخامت پوسته تخم مرغ با استفاده از میکروسنچ با دقیقیت ۰/۰۰۱ میلی متر در وسط تخم مرغ و در سه نقطه اندازه‌گیری و میانگین آنها به عنوان ضخامت نهایی پوسته در نظر گرفته شد. برای تخمین استحکام پوسته از معیار میلی گرم وزن پوسته به ازای هر سانتی متر از سطح آن استفاده شد.

## مواد و روشها

تعداد ۹۰ قطعه مرغ تخمگذار در سن دوازده ماهگی از سویه تجاری‌های لاین به منظور انجام آزمایش تهیه شد. این آزمایش در سالنی با طول هشت متر و عرض چهار متر انجام شد. مرغ‌ها پس از ورود به سالن، به طور تصادفی در قفس‌های مخصوص مرغ تخمگذار قرار داده شدند. هر سه قطعه مرغ در یک قفس قرار و هر قفس به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. پیش از شروع آزمایش از مرغ‌های تخمگذار به مدت یک هفته رکورد برداری شد و مرغ‌های با تولید کم تر از حد استاندارد از آزمایش حذف شدند. در ابتدا ترکیبات شیمیایی خرده برنج در آزمایشگاه با روش متداول اندازه‌گیری شد (۳). مقدار ماده خشک، پروتئین خام و چربی خام نمونه خرده برنج به ترتیب ۹/۵۰، ۹۱/۵۰ و ۲/۴۰ درصد بود. آزمایش فوق در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار، شش تکرار در تیمار و سه قطعه مرغ تخمگذار در هر تکرار انجام پذیرفت. تیمارهای آزمایشی شامل پنج سطح خرده برنج (صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد) بود. تمام جیره‌ها از نظر انرژی (۲۷۵۰ کیلو کالری در کیلوگرم)، پروتئین خام (۱۷/۶۰ درصد) و سایر مواد مغذی یکسان بودند. برای تنظیم جیره‌ها از نرم افزار جیره نویسی UFFDA استفاده شد. این جیره‌ها با توجه به توصیه انجمن ملی تحقیقات (NRC, 1994) برای مرغ‌های تخمگذار تهیه شد (۱۷). مواد متشکله و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده است. در طول آزمایش فاکتورهای عملکردی (مصرف

۷۲ ..... تاثیر سطوح مختلف خرده برنج در جیره بر عملکرد و خصوصیات تخم مرغ  
برای محاسبه شاخص تخم مرغ و شاخص زرده از روابط زیر استفاده شد.

$$100 \times (\text{طول تخم مرغ} / \text{عرض تخم مرغ}) = \text{شاخص تخم مرغ}$$

$$100 \times (\text{قطر زرده} / \text{ارتفاع زرده}) = \text{شاخص زرده}$$

استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفت (۲۲). جهت مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح معنی دار  $0.05 / 0.05$  استفاده شد (۸).

در روابط بالا عرض و طول تخم مرغ بر حسب سانتی متر و ارتفاع و قطر زرده بر حسب میلی متر می باشند. نتایج حاصل از این تحقیق به صورت طرح کاملاً تصادفی با

جدول ۱ - مواد خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره های مختلف آزمایشی (%)

تیمار*					مواد خوراکی
۵	۴	۳	۲	۱	
۱۲/۵۷	۲۳/۰۷	۳۲/۵۸	۴۴/۰۹	۵۴/۵۹	ذرت
۴۰/۰۰	۳۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱۰/۰۰	۰/۰۰	خوده برنج
۳۱/۱۷	۳۰/۸۱	۳۰/۴۵	۳۰/۰۹	۲۹/۷۳	کنجاله سویا
۸/۹۴	۹/۱۵	۹/۳۵	۹/۵۴	۹/۷۶	کربنات کلسیم
۲/۲۵	۲/۲۶	۲/۲۷	۲/۲۸	۲/۲۹	دی کلسیم فسفات
۴/۰۶	۳/۷۱	۳/۳۶	۳/۰۲	۲/۶۷	روغن گیاهی
۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل مواد معدنی
۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۷	DL- متیونین
ترکیبات شیمیایی محاسبه شده					
۱۷/۶۰	۱۷/۶۰	۱۷/۶۰	۱۷/۶۰	۱۷/۶۰	پروتئین خام
۲/۷۵	۲/۷۵	۲/۷۵	۲/۷۵	۲/۷۵	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در گرم)
۴/۴۳	۴/۰۰	۳/۵۱	۳/۱۰	۲/۶۵	فیبر خام
۴/۲۹	۴/۲۹	۴/۲۹	۴/۲۹	۴/۲۹	کلسیم
۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳	فسفر قابل دسترس
۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۳۶	آرژینین
۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	لیزین
۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	متیونین + سیستین
۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	سدیم

\* تیمار های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب دارای صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد خرده برنج می باشند.

درصد ماده خشک تخم مرغ پروتئین می باشد، فراهم کردن اسیدهای آمینه جهت ساخت پروتئین برای تولید تخم مرغ ضروری و دارای اهمیت می باشد. زمانی که مقدار هریک از اسید های آمینه کم باشد، پروتئینی که ترکیب اسید آمینه آن تغییر یافته، ساخته نخواهد شد. این امر باعث کاهش اندازه و وزن تخم مرغ می شود. کاهش اندازه تخم مرغ و وزن آن غالباً پس از کمبود حاشیه ای پروتئین یا اسید آمینه مشاهده می شود (۱۵). لذا خرده برج با داشتن  $11/41$  درصد پروتئین در مقابل  $8/33$  درصد پروتئین موجود در ذرت از مقدار پروتئین خام بیشتری برخوردار است که این خود می تواند دلیل وزن بیشتر تخم مرغ های تولید شده توسط مرغ هایی باشد که سطوح مختلف خرده برج را دریافت کردند.

#### خصوصیات کیفی تخم مرغ

نتایج حاصل از این آزمایش نشان می دهد که تاثیر خرده برج در هیچ یک از سطوح مورد استفاده بر میزان ارتفاع سفیده، ضخامت، استحکام و وزن پوسته، شاخص تخم مرغ و زرده، نمره تخم مرغ، واحد هاو و مقدار کلسیترول تخم مرغ معنی دار نبود ولی، سبب کاهش معنی داری در رنگ زرده تخم مرغ گردید (جدول ۳). این نتیجه با نتایج به دست آمده از آزمایش تیاگی و ورما (۱۶) و راما رائو و همکاران (۲۳) مطابقت داشت. رنگ زرده بیشتر به نوع خوراک و وجود مواد کاروتینی و گزانتوفیلی جیره بستگی دارد. هر اندازه مقدار مواد فوق در جیره مرغ های تخمگذار بیشتر باشد به همان اندازه نیز رنگ زرده به سمت

#### نتایج و بحث فاکتورهای عملکردی

با توجه به داده های جدول ۲، نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از خرده برج تا سطح  $۴۰$  درصد در جیره مرغ های تخمگذار تاثیر منفی بر درصد تولید تخم مرغ، وزن تخم مرغ، میانگین وزن توده تخم مرغ، ضربی تبدیل غذایی و مصرف خوراک نداشت. یافته های این آزمایش با نتایج بدست آمده از آزمایشات کاولا و همکاران (۷) و راما رائو و همکاران (۱۹) مطابقت نداشت ولی با نتایج حاصل از تحقیقات پروشتامان و تیرومالمیا (۱۸) مطابقت داشت. مرغ تخمگذار می تواند مصرف خوراک خود را با جیره های حاوی  $۲۶۰۰$  تا  $۳۳۰۰$  کیلوکالری انرژی ارزشی قابل سوخت و ساز تنظیم نماید. با کاهش انرژی جیره، مصرف خوراک افزایش و هنگامی که انرژی جیره افزایش یابد، مصرف خوراک کاهش می یابد. به نظر می رسد با توجه به اینکه محتوی انرژی خرده برج و ذرت تقریباً مشابه می باشد و همچنین به دلیل یکسان بودن توانایی فعالیت مربوط به سوخت و ساز پایه مرغهای تخمگذار در مورد این دو نوع ماده خوراکی، مقدار مصرف خوراک مرغان تخمگذار تحت تاثیر سطوح مختلف خرده برج قرار نگیرد. با توجه به نتایج جدول ۲، تاثیر افزودن سطوح مختلف خرده برج بر میانگین وزن تخم مرغ از نظر آماری معنی دار بود ( $P<0.05$ ). شاید دلیل افزایش وزن تخم مرغ در تیمارهای حاوی سطوح مختلف خرده برج نسبت به گروه شاهد به تعادل بهتر اسید آمینه های موجود در خرده برج مرتبط باشد. از آنجاییکه  $۵۰$

تأثیر سطوح مختلف خرده برنج در جیره بر عملکرد و خصوصیات تخم مرغ رنگ نارنجی و قرمز گرایش می یابد (۱۲ و ۱۴). خرده برنج به لحاظ داشتن مواد کاروتینی و گرانتوفیلی نسبت به ذرت در سطح بسیار پایینی قرار دارد، به همین دلیل شاخص رنگ

جدول ۲- تاثیر سطوح مختلف خرده برنج بر عملکرد مرغ های تخمگذار

SEM	تیمار*					صفات مورد بررسی
	۵	۴	۳	۲	۱	
۰/۶۲	۵۴/۵۷ <sup>ab</sup>	۵۵/۴۰ <sup>a</sup>	۵۳/۶۴ <sup>b</sup>	۵۴/۴۵ <sup>ab</sup>	۵۳/۶۸ <sup>b</sup>	وزن تخم مرغ (گرم)
۰/۸۴	۹۵/۶۳ <sup>a</sup>	۹۵/۵۰ <sup>a</sup>	۹۵/۵۷ <sup>a</sup>	۹۴/۷۱ <sup>ab</sup>	۹۳/۵۲ <sup>b</sup>	درصد تولید تخم مرغ
۰/۷۵	۵۲/۱۸ <sup>ab</sup>	۵۲/۹۵ <sup>a</sup>	۵۱/۲۶ <sup>bc</sup>	۵۱/۵۶ <sup>abc</sup>	۵۰/۱۸ <sup>c</sup>	میانگین وزن توده تخم مرغ (گرم)
۰/۰۳	۱/۶۶ <sup>c</sup>	۱/۷۲ <sup>b</sup>	۱/۷۶ <sup>b</sup>	۱/۷۷ <sup>ab</sup>	۱/۸۲ <sup>a</sup>	ضریب تبدیل غذایی (گرم: گرم)

میانگین هایی که در هر ردیف با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده دارای اختلاف معنی دار می باشند ( $P < 0/05$ ).

\*: تیمار های ۱، ۲، ۳ و ۵ به ترتیب دارای صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد خرده برنج می باشند.

ولی شاخص رنگ زرده را به طور معنی داری کاهش داد. در آزمایش انجام شده توسط اگور و همکاران (۲) استفاده از ۲۰ درصد خرده برنج در جیره بلدرچین های ژاپنی تاثیر معنی داری بر درصد پوسته، ضخامت پوسته، درصد سفیده و درصد زرده نداشت، ولی رنگ زرده را به طور معنی داری کاهش داد که با نتایج این آزمایش مطابقت داشت.

ضخامت پوسته مهمترین صفت کیفیت پوسته می باشد و مواد مغذی عمدہ ای مانند کلسیم، فسفر و ویتامین D<sub>3</sub> در آن نقش دارند (۴). مقدار کلسیم و فسفر موجود در خرده برنج و ذرت مشابه یکدیگر می باشد. از طرفی ضخامت پوسته جزء خصوصیات کمی می باشند لذا بیشتر تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار می گیرند و عوامل تغذیه ای نقش کمتری در این مورد دارند لذا، با توجه به عدم معنی دار شدن ضخامت پوسته در این آزمایش، معنی دار نشدن افروzen خرده برنج بر استحکام پوسته می تواند قابل توجیه باشد. در مطالعات راما رائو و همکاران (۱۹) استفاده از ۵۰ درصد خرده برنج در جیره مرغ های مادر گوشتشی تاثیر معنی داری بر وزن پوسته و واحد ها نداشت،

در پژوهش های انجام شده، بین ضخامت پوسته و استحکام پوسته همبستگی مثبتی (۰/۶۵ تا ۰/۷۰) وجود دارد و این امر نشان می دهد که غیر از ضخامت عوامل دیگری از قبیل تعداد منافذ، قطر منافذ و طرز قرار گرفتن بلور های کلسیمی و همچنین نحوه قرار گرفتن شبکهآلی در پوسته، در مقاومت پوسته دخالت دارند (۱۵). به دلیل اینکه ضخامت و استحکام پوسته جزء خصوصیات کمی تخم مرغ می باشند که بیشتر تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار می گیرند و عوامل تغذیه ای نقش کمتری در این مورد دارند لذا، با توجه به عدم معنی دار شدن ضخامت پوسته در این آزمایش، معنی دار نشدن افروزن خرده برنج بر استحکام پوسته می تواند قابل توجیه باشد. در مطالعات راما رائو و همکاران (۱۹) استفاده از ۵۰ درصد خرده برنج در جیره مرغ های مادر گوشتشی تاثیر معنی داری بر وزن پوسته و واحد ها نداشت،

می‌شود، کمترین غلظت کلسترول سرم خون مربوط به تیمار حاوی صفر درصد خرده برنج و بیشترین غلظت کلسترول خون مربوط به تیمار‌های حاوی ۳۰ و ۴۰ درصد خرده برنج می‌باشد. گلوکز و برخی از ترکیبات حاصل از متابولیسم آن در مسیر های متابولیسمی مهم دیگری نیز شرکت می‌نماید که یکی از مهم‌ترین این روند ها تأمین ریشه پیروات و برخی از ترکیبات چرخه اسید سیتریک است که سرانجام استیل کوآنزیم A که سازنده زنجیره طویل کربنی اسید های چرب و کلسترول است را تشکیل می‌دهند (۱۶). همانطور که بیان شد افزایش سطح خرده برنج در جیره باعث افزایش میزان گلوکز خون می‌شود که این نیز به نوبه خود باعث افزایش پیش‌سازهای سنتز کلسترول شده که انتظار می‌رود از این راه مقدار کلسترول خون مرغ های تخمگذار افزایش یابد. امیزناکار و چاندراز کاران (۱) گزارش کردند که استفاده از ۴۰ درصد ضایعات برنج در جیره پولت های تخمگذار در مقایسه با جیره شاهد غلظت کلسترول خون را به طور معنی دار افزایش داد (۱). داده های حاصل از این پژوهش همچنین نشان داد که با افزایش مقدار خرده برنج در جیره های آزمایشی مقدار LDL خون مرغ های تخمگذار فقط در سطوح ۳۰ و ۴۰ درصد خرده برنج به طور معنی داری افزایش یافت که این افزایش فقط در اوآخر دوره آزمایش (۸۴ روزگی) مشاهده شد. LDL محصول آخرین مرحله متابولیسم لیپوپروتئین VLDL می‌باشد و کلسترول بیشترین سهم را در مقدار LDL دارد.

### فراسنجه های خونی

افزودن خرده برنج به جیره باعث افزایش معنی دار سطح کلسترول و گلوکز سرم خون مرغ های تخمگذار در پایان هفته ششم و همچنین باعث افزایش معنی دار غلظت کلسترول، LDL و گلوکز خون مرغ های تخمگذار در پایان هفتۀ دوازدهم شد ( $P<0.05$ ). نتایج حاصل از این آزمایش با یافته های حاصل از مطالعات فانگ زو و همکاران (۱۰) در مورد انسان و همچنین با نتایج حاصل از آزمایشات ایزومی و همکاران (۱۱) که روی موش ها انجام گرفت مطابقت، ولی با نتایج حاصل از بررسی های هاگیوارا و همکاران (۱۳) در مورد تاثیر برنج قهوه ای بر فراسنجه های خونی موش ها مطابقت نداشت. خرده برنج حاوی مقدار زیادی نشاسته می‌باشد که قابلیت جذب بالایی دارد و در بدن طیور تحت تاثیر آنزیم ها تولید مالتوز و گلوکز می‌نماید. مالتاز و سوکراز همچنین مستقیماً با افزایش میزان سوبسترا ناشی از مصرف نشاسته یا ساکاروز تغییر می‌یابند (۵ و ۶). بنابراین با افزایش خرده برنج در جیره مقدار نشاسته قابل دسترس افزایش یافته که در نتیجه آن مقدار مالتوز و در نهایت مقدار گلوکز خون مرغ های تخمگذار افزایش می‌یابد. همچنین شاخص گلایسمیک دانه برنج بیشتر از دانه ذرت می‌باشد، بنابراین با افزایش مقدار خرده برنج در جیره غلظت گلوکز خون افزایش یافت. افزایش غلظت گلوکز از طریق افزایش پیش‌سازهای سنتز کلسترول مقدار کلسترول خون را افزایش داد. همانطور که در جداول ۴ و ۵ مشاهده

جدول ۳- تاثیر سطوح مختلف خرده برنج بر خصوصیات کیفی تخم مرغ های تخمگذار

SEM	تیمار*					ویژگی های تخم مرغ
	۵	۴	۳	۲	۱	
۰/۱۱	۱/۸۶	۱/۹۰	۲/۰۲	۱/۹۹	۱/۹۷	استحکام پوسته
۰/۰۰۳	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۷	ضخامت پوسته (میلی متر)
۰/۰۵	۵/۳۰	۵/۲۳	۵/۲۴	۵/۱۰	۵/۱۳	وزن پوسته (گرم)
۰/۲۷	۵/۵۰	۵/۶۴	۵/۳۸	۵/۵۵	۵/۴۱	ارتفاع سفیده غلیظ (میلی متر)
۰/۴۳	۱۸/۷۱	۱۸/۹۹	۱۸/۶۸	۱۸/۳۸	۱۸/۴۸	مقدار کلسیترول (میلی گرم/گرم زرد)
۰/۳۵	۷۵/۶۰	۷۵/۵۲	۷۴/۶۵	۷۵/۱۲	۷۵/۶۷	شاخص تخم مرغ
۰/۰۴	۴/۲۷	۴/۲۴	۴/۲۵۰	۴/۲۸	۴/۱۶	نمود تخم مرغ
۰/۶۰	۳۸/۴۴	۳۷/۸۰	۳۸/۰۲	۳۸/۱۱	۳۸/۹۷	شاخص زرده
۰/۰۷	۱/۱۱ <sup>c</sup>	۲/۲۵ <sup>d</sup>	۳/۰۸ <sup>c</sup>	۳/۷۸ <sup>b</sup>	۴/۱۸ <sup>a</sup>	رنگ زرده
۲/۱۰	۷۳/۰۱	۷۳/۸۰	۷۳/۳۸	۷۳/۸۰	۷۲/۷۱	" واحد "هاو"

میانگین هایی که در هر ردیف با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده دارای اختلاف معنی دار می باشند ( $P < 0/05$ ).

\*: تیمار های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب دارای صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد خرده برنج می باشند.

جدول ۴- تاثیر سطوح مختلف خرده برنج بر غلظت فراسنجه های خونی مرغ های تخمگذار در ۴۲ روزگی آزمایش  
(میلی گرم/دسی لیتر)

SEM	تیمار*					فراسنجه های خونی
	۵	۴	۳	۲	۱	
۲/۱۱	۱۴۶/۲۲ <sup>a</sup>	۱۴۸/۳۷ <sup>a</sup>	۱۴۲/۳۹ <sup>a</sup>	۱۴۰/۱۶ <sup>a</sup>	۱۲۵/۱۶ <sup>b</sup>	کلسیترول
۱/۳۶	۷۴/۹۸	۷۱/۸۶	۶۷/۰۴	۷۲/۴۴	۶۹/۸۳	تری گلیسرید
۱/۳۵	۶۲/۰۸	۶۰/۷۴	۶۰/۲۳	۵۸/۵۶	۵۲/۷۲	HDL
۱/۹۷	۶۹/۱۵	۷۳/۲۳	۶۸/۷۵	۶۷/۳۱	۵۸/۴۶	LDL
۲/۸۲	۲۹۵/۶۴ <sup>a</sup>	۲۹۱/۷۹ <sup>a</sup>	۲۵۷/۹۷ <sup>b</sup>	۲۶۶/۴۵ <sup>b</sup>	۲۵۹/۰۴ <sup>b</sup>	گلوکز

میانگین هایی که در هر ردیف با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده دارای اختلاف معنی دار می باشند ( $P < 0/05$ ).

\*: تیمار های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب دارای صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد خرده برنج می باشند.

جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف خرده برنج بر غلظت فراسنجه های خونی مرغ های تخمگذار در ۸۴ روزگی  
(میلی گرم/دسی لیتر)

SEM	تیمار*					فراسنجه های خونی
	۵	۴	۳	۲	۱	
۲/۵۳	۱۴۵/۳۶ <sup>ab</sup>	۱۵۱/۳۸ <sup>a</sup>	۱۲۸/۴۸ <sup>bc</sup>	۱۲۶/۰۱ <sup>abc</sup>	۱۳۳/۱۰ <sup>c</sup>	کلسیترول
۲/۸۵	۶۳/۲۱	۵۹/۸۸	۵۸/۸۶	۶۵/۴۲	۶۶/۲۲	تری گلیسرید
۲/۱۹	۵۴/۴۵	۶۱/۵۵	۵۴/۹۹	۵۸/۱۳	۵۶/۰۵	HDL
۲/۴۷	۷۸/۲۷ <sup>a</sup>	۷۷/۸۶ <sup>a</sup>	۶۱/۷۲ <sup>ab</sup>	۶۴/۷۹ <sup>ab</sup>	۵۲/۸ <sup>b</sup>	LDL
۲/۵۷	۲۹۹/۱۶ <sup>a</sup>	۲۹۶/۸۷ <sup>a</sup>	۲۸۳/۶۸ <sup>b</sup>	۲۷۴/۲۱ <sup>b</sup>	۲۶۴/۷۶ <sup>b</sup>	گلوکز

میانگین هایی که در هر ردیف با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده دارای اختلاف معنی دار می باشند ( $P < 0/05$ ).

\*: تیمار های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب دارای صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد خرده برنج می باشند.

داشت. امانز (۹) انرژی موثر را به عنوان سیستمی برای تعریف مواد غذایی و جیره‌ها پیشنهاد نمود. این سیستم مشابه سیستم انرژی خالص یا مولد بوده و به دنبال طبقه بندی حرارت افزایشی است. برنج با داشتن کربو هیدراتهای قابل هضم بیشتر (نشاسته) حرارت افزایشی کمتری تولید می‌کند. در واقع در هنگام مصرف خرده برنج توسط مرغ‌های تخمگذار اتلاف انرژی در بدن‌شان کمتر است. در این حالت انرژی مازاد می‌تواند به صورت چربی در بدن ذخیره گردد. همچنین ۹۵/۵ درصد از کربو هیدراتهای برنج قابل جذب هستند که می‌تواند از این طریق باعث افزایش وزن آنها شود.

### وزن بدن مرغ‌های تخمگذار

همانطور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود افزایش سطوح مختلف خرده برنج در جیره باعث افزایش معنی داری در وزن بدن مرغ‌های تخمگذار شد ( $P<0.05$ ) و کلیه تیمارها از نظر این صفت با تیمار شاهد از نظر آماری اختلاف معنی داری داشتند. همچنین در بین تیمارهای حاوی خرده برنج این اختلاف معنی دار بود و تیمارهایی که دارای سطوح بیشتر خرده برنج بودند دارای وزن بدن بیشتری در پایان دوره آزمایش بودند. یافته‌های حاصل از این آزمایش با نتایج به دست آمده از آزمایش پروشتامان و ناتانام (۱۸) و راما راؤ و همکاران (۲۰) مطابقت

جدول ۶- تاثیر سطوح مختلف خرده برنج بر افزایش وزن بدن مرغ‌های تخمگذار (گرم)

SEM	تیمار*					
	۵	۴	۳	۲	۱	افزایش وزن
۲/۷۰	۲۰/۱۲۲ <sup>a</sup>	۲۰/۱۰۳ <sup>a</sup>	۱۳۶/۸۵ <sup>b</sup>	۱۳۳/۳ <sup>b</sup>	۱۱۷/۶۴ <sup>c</sup>	میانگین‌هایی که در هر ردیف با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده دارای اختلاف معنی دار می‌باشند ( $P<0.05$ ).

\*: تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب دارای صفر، ۱۰، ۳۰، ۴۰ و ۴۰ درصد خرده برنج می‌باشند.

جایگزین مناسبی برای تغذیه مرغ‌های تخمگذار می‌باشد. همچنین این نتایج بیانگر آن است که استفاده از سطوح بالای خرده برنج (۴۰ درصد) باعث افزایش سطح کلسترول، LDL و گلوگز سرم خون و همچنین افزایش وزن بدن مرغ‌های تخمگذار می‌شود.

نتایج حاصل از این آزمایش نشان می‌دهد که خرده برنج می‌تواند بدون کاهش عملکرد و خصوصیات کیفی تخم مرغ تا سطح ۴۰ درصد در جیره مرغان تخمگذار مورد استفاده قرار گیرد. لذا با توجه به اینکه حدود ۸۰ درصد از ذرتی که در تغذیه طیور به کار می‌رود از خارج کشور وارد می‌شود در شرایط در دسترس نبودن این ماده خوارکی، خرده برنج

**منابع**

1. Ambasankar, K. and D. Chandrasekaran. 2001. Feeding value of rice waste on the performance of layer replacement growers (9-17 weeks). Indian Vet. J., 78: 1122-1125.
2. Aggoor, F.A.M., Y.A. Attia, F.S.A. Ismail, E.N.A. Qota and E.A. Shakmak. 2006. Effect of level and source of dietary energy and/or enzyme additions on productive performance and egg quality of Japanese quail hens. In Proceedings XII European Poultry Conference, 10-14 September 2006, Verona, Italy.
3. Association of official analytical chemists. 2002. Official method of analysis Vol.1.17th ed. AOAC, Arlington, VA. pp: 120-155.
4. Austic, R.E. 1977. Role of the shell gland in determination of albumen quality. Poultry Science, 56: 202-210.
5. Biviano, A.B., C.M. Delrio and D.L. Phillips. 1993. Ontogenesis of intestine morphology and intestinal disaccharides in chickens (*Gallus gallus*) fed contrasting purified diets. Journal of Comparative Physiology, Biochemical Systemic and Environmental Physiology, 163, 508-518.
6. Blum, J.C., A. Gauthier and S. Guillaumine. 1979. Variations of intestinal maltase and sucrase activities in chicks according to age and diet. Annals de Biologie Animate Biochemie, Biophysique, 19, 807-812.
7. Chawla, J.S., S.S. Nagra and M.S. Pannu. 1987. Different cereal for laying hens. Indian Journal of Poultry Science, 22: 95-99.
8. Duncan, D.B. 1955. Multiple ranges and multiple F test. Biometrics, 11: 1-42.
9. Emmans, G.C. 1994. Effective energy: A concept of energy utilization applied across species. Journal of Poultry Science, 71: 801-821.
10. Fanghzu, T., M. Kise, M. Vang, Y. Ito, M. Yang, H. Aoto, R. Yoshihara, J. Yokoyama, D. Kuni and S. Yamamoto. 2007. Effect of pre-germinated brown rice glucose and lipid levels in free-living patients with impaired fasting glucose or type 2 diabetes. Journal of Nutritional Science, 54: 163-168.
11. Hagivara, H., T. Seki and T. Ariga. 2004. The effect of pre- germinated brown rice intake on blood glucose and PAI-1 levels in streptozomocin- induced diabetic rate. Biosci Biotechnol Biochem, 68: 444-447.
12. Hencken, H. 1992. Chemical and physiological of feed caretenoids and their effects on pigmentation. Poultry Science, 71: 711-715.
13. Izumi, Y., G. Ishabashi and Sh. Kikunaga. 2007. Beneficial effect 3% milled-rice on blood glucose level and serum lipid con centrations in spontaneously non-insulin dependent diabetic rats. Journal of Nutrition Science and Vitaminology, 53: 400-409.
14. Leenstra, F.R. 1993. Future prospective in poultry meat genetics: Choice of breeding goal. Spelderht center for poultry research and information. Holt services, 7931. D.A. Beeekbergen, Netherlands.
15. Leeson, S. and J.D. Summers. 2001. Scott's nutrition of the chicken. 4th edition. Nottingham University press. Pp: 601.
16. Marusich, W.L. and J.C. Bauernfeind. 1981. Oxycaretenoids in poultry feeds. In: Bauern-feind, J.C. (ed.) Carotenoids as colorants and vitamin A precursors. Academic Press, New York, pp: 320-362.
17. NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry, 9th edition. National Research Council. Washington, DC.

18. Purushothaman, M.R. and R. Natanam. 1995. Feeding value of little millet for egg type chicken. Indian Journal of Poultry Science, 30: 199-204.
19. Rama Rao, S.V., M.R. Reddy, N.K. Prarharaj and G. Shyam Sunder. 2000. Laying performance of broiler breeder chickens fed various millets or broken rice as source of energy at a constant nutrient intake. Tropical Animal Health and Production, 32: 329-338.
20. Rama Rao, S.V., G. Shyam Sunder, N.K. Praharaj and M.R. Reddy. 2001. Effect of supplementary choline on performance of broiler breeders fed on different energy sources. British Poultry Science, 42: 362-367.
21. Rezaei, M., M.K. Fathi and A.K. Kor. 2006. Use of broken rice in broiler diets. In Proceedings of BSAS annual meeting. 26-27 March. University of York, England, UK.
22. SAS Instituate. 2001. SAS/STAT users Gonid. Releas 8.02 ed. SAS Institute. Inc., Cary Nc. USA.
23. Tyagi, P.K. and S.V.S. Verma. 1994. Effect of dietary rice kani on laying performance of hens. Indian Journal of Animal Nutrition, 11: 143-147.

## Effect of Different Levels of Broken Rice on Performance and Egg Characteristics of Leghorn Egg-Type Layers

M. Faghieh Abdollahi<sup>1</sup>, M. Rezaei<sup>2</sup> and H. Sayyahzadeh<sup>2</sup>

### Abstract

Broken rice (BR) is one of the important by-products of rice production, which is produced in large scales in northern provinces of Iran. An experiment was conducted to investigate the effect of different levels of BR on egg quality and performance of laying hen, with 5 levels of BR (0, 10, 20, 30 and 40%) in a completely randomization design (CRD) on 90 Hy-line W36 egg-type laying hens for 84 days in 5 treatments and 6 replicates with 3 hens in each replicate. During the experiment, performance (feed intake, egg production, egg weight, egg mass and feed conversion ratio), blood parameters (Triglycerides, cholesterol, HDL, LDL and glucose), egg quality characteristic (Egg white height, thickness, strength and shell weight, yolk and egg index, egg score, haugh unit, yolk color and yolk cholesterol content), and body weight of laying hen were measured. In this experiment, the effect of BR was not significant on feed intake, white height, thickness, strength and shell weight, yolk and egg cholesterol content, but it significantly decreased egg yolk color. Increasing of BR in diets caused significant rising in cholesterol and glucose concentration in week 6, and it also increased blood cholesterol, LDL and glucose concentration in the end of the experiment ( $P<0.05$ ). Increasing BR level in diets significantly increased egg mass, egg production, egg weight, feed conversion ratio and body weight in the end of the experiment ( $P<0.05$ ). The result of the present experiment indicated that utilization of BR up to 40 % had not any adverse effect on egg production, egg weight and feed conversion ratio and body weigh of laying hens.

**Keywords:** Broken rice, Performance, Blood parameters, Egg quality, Laying hens

---

1- Former M.Sc student, College of Animal Science and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

2- Associate Professor, College of Animal Science and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University