



اثر گندم تقطیری و آنزیم بر ترکیبات خون و شاخص‌های تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار

ابراهیم فلاح نوملی^۱, حسن کرمانشاهی^۲, عبدالمنصور طهماسبی^۲, حسن نصیری مقدم^۲ و علی گیلانی^۳

۱

۲- دانشجوی دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد

(gilanipoultry@gmail.com) نویسنده مسؤول

تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۱۵

چکیده

تفاله خشک دانه گندم تقطیر شده همراه با مواد حل شده در آن یا به اصطلاح ساده‌تر، گندم تقطیری محصول جانبی است که می‌توان از آن در تغذیه طیور استفاده کرد اما وجود پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای ممکن است میزان استفاده از آن را محدود کند. بنابراین هدف این آزمایش ارزیابی گندم تقطیری همراه با آنزیم روی عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار بود. برای انجام این تحقیق، قطعه مرغ تخم‌گذار هایلاین استفاده شده است. این آزمایش از آغاز هفت‌هه ۵۱ و به مدت ۱۲ هفته انجام شد. مدل آماری این پژوهش، ترتیب فاکتوریل 2×5 در قالب طرح کاملاً تصادفی بود. عامل اول، گندم تقطیری در ۵ سطوح $0, 10, 15, 20$ و 20% درصد و عامل دوم، آنزیم اندوفیدبلیو با حداقل 1200 واحد فعالیت آربینوزایلاتاز و 440 واحد بتاگلوکاتاز در دو سطوح 0 و 10% درصد در جیره استفاده شد. برای هر یک از ده تیمار غذایی، چهار تکرار و هشت قطعه مرغ در هر تکرار وجود داشت. برای تعیین صفات مختلف تخمر مرغ تازه، 6 بار رکورددگیری به صورت یک هفته در میان انجام شد. در این پژوهش استفاده از گندم تقطیری در جیره تأثیری روی وزن بدن و مصرف خوارک مرغ، ضریب تبدیل خوارک مرغ، درصد تولید روزانه و وزن توده تخمر مرغ، نیتروژن اورهای خون و فعالیت آنزیم‌های ALT و LDH نداشت ($P > 0.05$). گندم تقطیری سبب کاهش معنی دار شاخص رنگ زرده شد. آنزیم مورد استفاده، باعث بهبود معنی دار ضریب تبدیل و افزایش توده تخمر مرغ شد ولی بر سایر شاخص‌ها اثر معنی داری نداشت. برهم‌کنش گندم تقطیری و آنزیم برای هیچ یک از صفات معنی دار نبود.

واژه‌های کلیدی: آنزیم بروزنزادی، عملکرد، گندم تقطیری، مرغ تخم‌گذار

مقدمه

بقاوی‌ای تقطیری غلات از جمله فرآوردهای فرعی می‌باشند که از منابع مناسب پرتوتین و انرژی برای آبزیان (۲۴)، خوک (۴-۵)، گاو و گوسفند (۲۸)، بوقلمون (۱۶) و مرغ (۲۲) در آزمایش‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند. تاکنون بیش تر تحقیقات صورت گرفته در مورد دانه ذرت تقطیری بود که طبق بررسی سلیم و همکاران (۲۵) به طور معمول دارای $8\% - 14\%$ رطوبت، $23\% - 32\%$ پروتئین خام، $7\% - 12\%$ چربی خام، $5\% - 10\%$ فیبر خام و $2480\% - 2880\%$ کیلوکالری انرژی قابل سوخت‌وساز در هر کیلوگرم می‌باشد. یکی از تحقیقات اولیه روی غلات تقطیری نشان داده است که این فرآوردها، منبع مناسبی از ریبوفلادین و تیامین هستند (۷). بتال و دیل (۱) گزارش کردند که میزان مواد معدنی غلات تقطیری تقریباً 3 برابر دانه اصلی قبل از فرآوری است. مقدار انرژی و سایر مواد معدنی غلات تقطیری تحت تأثیر نوع دانه مورد استفاده و نیز میزان مواد محلول افزودنی می‌باشند، برای مثال شلفورد و تیت (۲۸) طی انجام آزمایشی گزارش کردند که چاودار تقطیری نسبت به ذرت تقطیری دارای پروتئین کمتر و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بیشتری است. استفاده اولیه از غلات تقطیری در جیره طیور

صورت آردی تهیه شدند و مرغ‌ها در تمام طول آزمایش از دسترسی آزاد به آب و خوراک برخوردار بودند. خوراک‌دهی آزاد در طول روز انجام می‌شد تا دان خوری خالی نباشد و محدودیتی نیز وجود نداشت. جیره‌های آزمایشی بر اساس احتیاجات راهنمایی پرورش مرغ هایلاین واریته W-۳۶ (۱۱) و با استفاده از نرمافزار UFFDA تنظیم شدند. پروتئین خام و انرژی قابل سوخت‌وساز برای تمام جیره‌ها یکسان و به ترتیب ۱۵/۲۵ درصد و ۲۸۱۶ کیلوگرم در کیلوگرم بودند. جیره‌های غذایی و ترکیبات شیمیایی آنها برای تغذیه مرغ‌ها از آغاز هفته ۵۱ تا پایان هفته ۶۳ در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

همه مرغ‌ها در آغاز و پایان آزمایش وزن کشی شدند. تعداد تخم‌مرغ‌های تولیدی و تلفات هر واحد آزمایشی به صورت روزانه ثبت شدند. مصرف خوراک به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. هر دو هفته یکبار تخم‌مرغ‌های هر واحد آزمایشی توزیع شدند.

پس از توزیع تخم‌مرغ‌های تازه، وزن مخصوص (۱۰) چهار تخم‌مرغ از هر تکرار تعیین شدند و پس از شکستن و ثبت شاخص رنگ رش، پوسته‌ها سه روز در دمای اتاق خشک شدند. سپس وزن پوسته‌ها به‌وسیله ترازویی با دقت ۰/۰۰۱ گرم و ضخامت آنها به‌وسیله میکرومتر دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. در پایان آزمایش، یک قطعه مرغ از هر تکرار (۴) قطعه مرغ از هر تیمار)، انتخاب شد و از سیاهرگ بال آن خون‌گیری بعد عمل آمد. نمونه‌های خون در لوله‌های فاقد هر گونه ماده ضد انعقاد ریخته شده و به آزمایشگاه ارسال شدند که سپس سرم آنها جدا شد و فعالیت آنزیم‌های AST^۳، ALT^۴ و LDH^۵ و نیتروژن اورهای خون (BUN)^۶ در داخل سرم با دستگاه اتواناالایزر RA1000 ساخت بایر آلمان و با استفاده از کیت‌های بیوسیستم اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصل با نرم‌افزار SAS و روش مدل خطی عمومی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (۲۶). مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون توکی صورت پذیرفت و سطح معنی دار آماری ۰/۰۵ بود. مدل آماری این تحقیق به شرح زیر می‌باشد.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijk}$$

$$i = 1, \dots, a; j = 1, \dots, b; k = 1, \dots, n$$

در این معادله:

Y_{ijk} : مقدار صفت مورد نظر

ل: میانگین کل

A: اثر سطح گندم تقطیری

B: اثر سطح ز آنزیم

(AB): اثر متقابل گندم تقطیری و آنزیم

e_{ijk}: اثر خطای آزمایش

تقطیری در سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد در سن ۴۴ تا ۶۸ هفتگی تأثیری بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار نداشت ولی استفاده از این محصول در سطح ۲۰ درصد دارای اثر منفی بر تخم‌گذاری و وزن تخم‌مرغ روزانه بود. آنها بیان کردند که استفاده از آنزیم‌های هیدرولیزکننده پلی‌ساقاریدهای غیرنشاسته‌ای باعث بهبود بخشیدن این اثر منفی روی عملکرد طیور می‌گردد. شالاش و همکاران (۲۷) نشان دادند که با افزودن آنزیم به جیره مرغ تخم‌گذار می‌توان تا سطح ۲۰٪ از ذرت تقطیری استفاده نمود. همچنین در تحقیقی نشان داده شده است که افزودن توازن بتاگلوكاتاز و آرابینوزاپلاتاز اثر هم‌افزایی داشته و باعث بهبود عملکرد بیشتری در مقایسه با افزودن تک تک آنها شد (۳). بنابراین، هدف از انجام این آزمایش بررسی سطوح مختلف تفاله خشک دانه گندم تقطیر شده همراه با مواد حل شده در آن^۱ یا به اصطلاح ساده‌تر گندم تقطیری همراه با آنزیم تجاری اندوفید دبلیو که ترکیبی از آرابینوزاپلاتاز و بتاگلوكاتاز است بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار هایلاین^۲ بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش ۳۲۰ قطعه مرغ تخم‌گذار هایلاین واریته W-۳۶ از ۵۱ تا ۶۳ هفتگی مورد آزمایش قرار گرفتند که قبل از آن یک هفته عادت‌پذیری مرغ‌ها به جیره‌های آزمایشی صورت گرفت. مرغ‌های مورد استفاده در این آزمایش دارای تولید تقریباً یکسان و دامنه وزنی ۱۵۵۰ تا ۱۶۵۰ گرم بودند. برای آماده‌سازی سالن ابتدا آبخوری نیپل و دان خوری ناوادانی شستشو و تنظیم شدند. قسمت مورد آزمایش از بقیه سالن جدا بوده و هر دو قفس به یک تکرار اختصاص داده شدند. هر قفس با طول و عرض ۴۵ سانتی‌متر حاوی ۴ قطعه مرغ بود. در داخل دان خوری با استفاده از پارتیشن‌های چوبی، بین دو واحد آزمایشی جدا شد تا خوراک‌های مختلف با یکدیگر مخلوط نشوند. برنامه نوردهی در سالن به صورت ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی در طول شب‌نور روز انجام می‌شد. دمای داخل سالن در طول دوره بین ۱۸ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد بود.

این پژوهش به صورت فاکتوریل ۵ × ۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج سطح گندم تقطیری یعنی ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد و دو سطح ۰ و ۰/۰۵ درصد آنزیم اندوفید دبلیو در جیره استفاده شد. ۵۵ جیره غذایی به ۴ تکرار با ۸ قطعه مرغ داده شد. گندم تقطیری حاوی ۹۰ درصد ماده خشک و ۲۵ درصد پروتئین خام بود. آنزیم تجاری اندوفید دبلیو از شرکت جی ان سی بیوفرم کانادا تهیه شد که طبق گزارش شرکت سازنده دارای ۱۲۰۰ واحد آرابینوزاپلاتاز و ۴۴۰ واحد بتاگلوكاتاز در هر گرم بود. جیره‌های آزمایشی به

1- WDDGS = Wheat Distillers Dried Grains with Soluble

4- Alanine Aminotransferase

2- Hy-Line

5- Lactate Dehydrogenase

3- Aspartate Aminotransferase

6- Blood Urea Nitrogen

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی

مواد خوراکی (%)	تیمار ۱ (جیره شاهد) و ۶	تیمار ۲ و ۷	تیمار ۳ و ۸	تیمار ۴ و ۹	تیمار ۵ و ۱۰
دانه ذرت	۶۲/۸۸	۵۹/۲۱	۵۵/۵۵	۵۱/۸۹	۴۸/۲۲
گندم نقطیری	.	۵	۱۰	۱۵	۲۰
کنجاله سویا (۴/۴۴)	۲۲/۰۵	۲۰/۶۵	۱۹/۲۶	۱۷/۸۷	۱۶/۴۷
پودر استخوان	۲/۲۱	۲/۱۲	۲/۰۴	۱/۹۵	۱/۸۷
سنگ آهک	۹/۱۲	۹/۱۸	۹/۲۴	۹/۳	۹/۳۶
مکمل ویتامینه و مواد معدنی	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
نمک	۰/۳۸	۰/۳۲	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۱۳
چربی حیوانی	۲/۶۴	۲/۷۵	۲/۸۶	۲/۹۷	۳/۰۹
دی ال- متیونین	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
آل- لیزین هیدروکلراید	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۱۴
آنزیم و یا سیوس گندم به جای آن	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مواد مغذی محاسبه شده (%)					
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری/ کیلوگرم)	۲۸۱۶	۲۸۱۶	۲۸۱۶	۲۸۱۶	۲۸۱۶
پروتئین خام	۱۵/۲۵	۱۵/۲۵	۱۵/۲۵	۱۵/۲۵	۱۵/۲۵
فیبر خام	۴/۹۹	۳/۴۳	۳/۸۸	۴/۳۳	۴/۷۷
کلسیم	۴/۲۵	۴/۲۵	۴/۲۵	۴/۲۵	۴/۲۵
فسفر قابل استفاده	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
سدیم	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
لیزین	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸
متیونین	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۰	۰/۴۰
متیونین + سیستین	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۷

۱- مکمل ویتامینه و مواد معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره: ویتامین A، ۲۵۰۰ واحد بین المللی، کوله کلسفیرونول، ۲۸۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E، ۱۱ واحد بین المللی، ویتامین K، ۲/۳ میلی گرم، ویتامین B۱۰، ۰/۰۱ میلی گرم، تیامین ۱/۵، میلی گرم، ریوفلاوون، ۴ میلی گرم، نیاسین، ۳۵ میلی گرم، اسید فولیک، ۰/۵ میلی گرم، بیوتین، ۱/۵ میلی گرم، پیرودوکسین، ۲/۵ میلی گرم، اسید پنتوئتیک، ۸ میلی گرم، کولین کلراید، ۵۰ میلی گرم، بیتانین، ۱۹۰ میلی گرم، روی، ۶۵ میلی گرم، منکتر، ۷۵ میلی گرم، مس، ۶ میلی گرم، سلنیوم، ۰/۲ میلی گرم، آهن، ۷۵ میلی گرم.

تولید تخم مرغ مشاهده نشد. آنها بیان کردند که علت کاهش تولید اولیه تخم مرغ در طی مصرف ذرت نقطیری ممکن است به علت میزان اسیدهای آمینه آن باشد. سطح و قابلیت دسترسی اسیدهای آمینه ضروری غلات نقطیری در طی فرآوری حرارتی مخصوصاً برای لیزین پایین است و ممکن است بر شاخص‌های تولیدی اثرگذار باشد.

فستینگر و همکاران (۸) گزارش کردند که بین رنگ غلات نقطیری و قابلیت هضم اسیدهای آمینه و پروتئین آن رابطه وجود دارد به نحوی که محصولات تیره‌تر دارای قابلیت هضم پایین‌تری نسبت به محصولات روشن‌تر می‌باشند و این به دلیل حرارت بالا در حین فرآیند خشک کردن آن است که باعث ایجاد واکنش می‌لارد بین اسیدهای آمینه و کربوهیدرات‌های باقی‌مانده می‌شود. به این دلیل اسید آمینه لیزین کمترین قابلیت هضم را در مقایسه با سایر اسیدهای آمینه داشت. مترسون و همکاران (۱۷) بیان کردند که ذرت نقطیری در مرغ‌های تخم گذار تا سطح ۲۰٪ تأثیر منفی بر تولید تخم مرغ ندارد. لامکینز و همکاران (۱۴) نیز مشاهده کردند که ده تا ۲۰٪ مصرف دانه نقطیری در جیره مرغ‌های تخم گذار تأثیری بر ضریب تبدیل خوارک ندارد و تا سطح ده تا ۱۲ درصد مناسب می‌باشد. افزودن آنزیم اندوفید دبلیو در جیره به صورت معنی‌داری موجب افزایش توده تخم مرغ تولیدی و بهبود ضریب تبدیل شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به تغییرات وزن بدن، مصرف خوارک روزانه، ضریب تبدیل خوارک، وزن توده و درصد تولید روزانه تخم مرغ در جدول ۲ نشان داده شده‌اند. تنها سه قطعه مرغ در سه تیمار متفاوت در کل دوره تلف شدند که نشان می‌دهد مرگ و میر تحت تأثیر جیره‌های غذایی نبود. همان طوری که در جدول ملاحظه می‌شود عوامل مورد بررسی بر وزن بدن تأثیری نداشتند که مطابق با نتایج شلالش و همکاران (۲۷) می‌باشد. در این آزمایش، افزودن ۱۰٪ گندم نقطیری بر درصد تولید و وزن و توده تخم مرغ و مصرف خوارک تأثیری نداشت. ضریب تبدیل خوارک برای مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف گندم نقطیری تفاوت معنی‌داری در هیچ یک از دوره‌های آزمایشی نداشت. این نتایج موافق با نتایج پارسونز و همکاران (۲۳) می‌باشند که نشان دادند اگر لیزین مصرفی تنظیم باشد می‌توان از ذرت نقطیری تا ۴۰٪ به جای کنجاله سویا استفاده کرد بدون آن که اثری بر وزن بدن داشته باشد. همچنین، تاکر و ویدی آراتنه (۳۰) اشاره داشتند که گندم نقطیری می‌تواند در جیره تا سطح ۱۵٪ بدون اثرات منفی در عملکرد جوجه‌های گوشتشی در شرایطی که انرژی و لیزین آن تنظیم باشد، استفاده شود. در آزمایش سویتکویز و کورلیسکی (۲۹) تولید تخم مرغ به صورت خطی با افزایش سطح ذرت نقطیری در جیره در هفته‌های ۵۲ و ۵۳ کاهش یافت اما در سایر هفت‌ها اثر معنی‌داری بر

توده تخممرغ شد. اما در برخی از آزمایشات چنین نتیجه‌ای حاصل نشده است که ممکن است به نوع آنزیم مورد استفاده برگردد زیرا فعالیت برخی آنزیم‌ها به ویژه در زمان استفاده از طریق مرغ به دلایل مختلف ممکن است کاهش یابد، برای مثال در آزمایش‌های مین و همکاران (۱۸) آنزیم‌های تجاری آنزیم و روایبو اثر مشبّتی بر انرژی حاصل از ذرت تقطیری در جوجه‌های گوشتی نداشتند.

آنژیم‌ها با اثر بر دیواره پلی‌ساقاریدی دانه و حذف آن، موجب بهبود دسترسی مواد غذایی دانه و نیز کاهش چسبندگی مواد هضمی در روده می‌شوند. اثرات مطلوب مخلوط آنزیمی بهصورت هم‌کنش افزایی می‌تواند با افزایش هضم پلی‌ساقاریدهای غیرنشاسته‌ای موجب بهبود ارزش غذایی گندم تقطیری در مرغ‌های تخم‌گذار شود (۳)، مثلاً در این آزمایش اثرات متقابل بین آنزیم و گندم تقطیری بهصورت عددی باعث افزایش درصد و

جدول ۲- اثر سطوح مختلف گندم تقطیری، آنزیم و اثرات متقابل آن‌ها بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار

روزانه تخم‌مرغ	درصد تولید	توده تبدیل (گرم در روز)	ضریب خوارک خوارک به تخم‌مرغ	صرف خوارک (گرم)	تغییرات وزن بدن در طول دوره (گرم)	اثر گندم تقطیری (%)	
						روزانه تخم‌مرغ	در طول دوره (گرم)
۷۸/۱۱	۵۰/۴۵	۲/۱۴	۱۰۷/۷۶	۴۶/۱۷	صفر		
۷۶/۰۷	۴۸/۱۴	۲/۳۲	۱۱۰/۶۱	۷۷/۱۸	۵		
۷۹/۳۱	۵۰/۹۲	۲/۲۳	۱۱۳/۲۳	۹۳/۹۰	۱۰		
۷۵/۹۲	۴۸/۸۴	۲/۱۹	۱۰۶/۶۸	۴۴/۶۸	۱۵		
۷۷/۶۹	۴۹/۹۹	۲/۱۸	۱۰۸/۸۷	۴۵/۱۵	۲۰		
۲/۲۱	۱/۴۶۵	۰/۰۶۹	۱/۸۹۷	۲۲/۱۵۶	± SEM		
۰/۷۹۴۰	۰/۶۵۲	۰/۴۰۸	۰/۱۴۶	۰/۳۹۱	P-value		
اثر آنزیم							
۷۵/۴۹	۴۸/۲۳ ^b	۲/۲۹ ^a	۱۱۰/۱۳	۵۷/۲۸	بدون آنزیم		
۷۹/۳۶	۵۱/۰۱ ^a	۲/۱۴ ^b	۱۰۸/۷۳	۶۵/۵۶	با آنزیم		
۱/۳۹۸	۰/۹۲۶	۰/۰۴۳	۱/۲۰۰	۱۳/۹۸۷	± SEM		
۰/۰۵۷	۰/۰۴۹	۰/۰۱۹	۰/۴۱۶	۰/۶۷۸	P-value		
اثرات متقابل گندم تقطیری و آنزیم							
۷۵/۰۳	۴۸/۰۵۸	۲/۲۱	۱۰۷/۵۳	۴۸/۱۲	صفر / ۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم		
۸۱/۱۹	۵۲/۳۱	۲/۰۶	۱۰۸/۰۰	۴۴/۲۱	صفر / ۰٪ گندم تقطیری با آنزیم		
۷۵/۶۶	۴۷/۹۹	۲/۳۶	۱۱۱/۶۸	۸۷/۹۶	۰٪ ۵٪ گندم تقطیری بدون آنزیم		
۷۶/۴۸	۴۸/۲۹	۲/۲۸	۱۰۹/۵۵	۶۴/۴۰	۰٪ ۵٪ گندم تقطیری با آنزیم		
۶۶/۹۷	۴۸/۰۵	۲/۴۲	۱۱۸/۴۶	۱۰۰/۳۱	۰٪ ۱۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم		
۸۱/۶۵	۵۳/۳۰	۲/۰۳	۱۰۸/۰۱	۸۷/۵۰	۰٪ ۱۰٪ گندم تقطیری با آنزیم		
۷۴/۰۳	۴۷/۴۳	۲/۱۰	۱۰۴/۲۷	۴۴/۰۶	۰٪ ۱۵٪ گندم تقطیری بدون آنزیم		
۷۷/۸۲	۵/۲۶	۲/۱۷	۱۰۹/۰۹	۴۵/۳۱	۰٪ ۱۵٪ گندم تقطیری با آنزیم		
۷۵/۷۴	۴۹/۱۱	۲/۲۳	۱۰۸/۷۳	۵/۹۳	۰٪ ۲۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم		
۷۹/۶۵	۵۰/۸۸	۲/۱۴	۱۰۹/۰۱	۸۴/۳۷	۰٪ ۲۰٪ گندم تقطیری با آنزیم		
۳/۱۲۷	۲/۰۷۲	۰/۰۹۸	۲/۶۸۳	۳۱/۲۷۶	± SEM		
۰/۹۳۹۲	۰/۸۴۴	۰/۳۴۲	۰/۰۹۱	۰/۵۱۹	P-value		

a,b میانگین‌های هر ستون برای هر عامل که دارای حرف غیرمشترک می‌باشند، اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.05$).

معنی‌داری را در طی استفاده از ۱۰٪ ذرت تقطیری بر کیفیت پوسته مشاهده نکردند. در این آزمایش گندم تقطیری، آنزیم و اثرات متقابل آنزیم و گندم تقطیری، تأثیری بر درصد تخم‌مرغ‌های شکسته و تخم‌مرغ‌های لمبه در هیچ یک از دوره‌های آزمایشی نداشت. لامکینز و همکاران (۱۴) مشاهده کردند افزودن گندم تقطیری اثری بر میزان شکستگی پوسته تخم‌مرغ نداشت. سویتکویز و کورلسکی (۲۹) و جنسون و همکاران (۱۲) مشاهده کردند که افزودن ۱۰٪ ذرت تقطیری اثری بر میزان تخم‌مرغ‌های شکسته ندارد که نتایج این آزمایش با آنها مطابقت دارند.

سطح مختلف گندم تقطیری اثر معنی‌داری بر وزن، وزن مخصوص و ضخامت پوسته تخم‌مرغ و نیز درصد تخم‌مرغ لمبه یا شکسته نداشت (جدول ۳) که مطابق با نتایج لامکینز و همکاران (۱۴) می‌باشد. با توجه به قابلیت دسترسی مناسب فسفر (۲۱) و سایر موادمعدنی در گندم تقطیری و افزایش بهره‌وری این مواد با افزودن آنزیم به جireه انتظار بهبود وزن مخصوص تخم‌مرغ‌ها وجود داشت. اما استفاده از مکمل آنزیمی و اثرات متقابل آن با گندم تقطیری تأثیری بر وزن مخصوص تخم‌مرغ‌ها نداشت. گندم تقطیری، آنزیم و نیز اثر متقابل آنها در ضخامت پوسته اثر معنی‌داری نداشتند. لامکینز و همکاران (۱۴) و جنسن و همکاران (۱۲) نیز اثر

جدول ۳- اثر سطوح مختلف گندم تقطیری، آنزیم و اثرات متقابل آن‌ها بر برخی از صفات تخم مرغ

شاخص	ضخامت پوسته	درصد تخم مرغ	درصد تخم مرغ‌های شکسته	وزن مخصوص تخم مرغ	وزن تخم مرغ (گرم)	اثر گندم تقطیری (%)
رنگ رش زرد	(میلی‌متر)		لمبه			
۷/۲۱ ^a	۰/۳۱۶	۰/۵۲	۱/۰۶	۱/۰۷۶	۶۴/۸۹	صفرا
۷/۲۳ ^{ab}	۰/۳۰۶	۱/۹۵	۰/۹۱	۱/۰۷۶	۶۴/۱۸	۵
۷/۱۸ ^{ab}	۰/۳۱۹	۱/۷۷	۰/۷۲	۱/۰۷۶	۶۴/۴۷	۱۰
۷/۰۹ ^{bc}	۰/۳۱۰	۱/۴۸	۱/۰۷	۱/۰۷۵	۶۴/۸۷	۱۵
۶/۹۴ ^c	۰/۳۱۶	۱/۹۹	۱/۱۲	۱/۰۷۷	۶۴/۴۵	۲۰
۰/۰۴۴	۰/۰۰۵	۰/۴۴۷	۰/۵۱۷	۰/۰۰۰۸	۰/۴۵۰	± SEM
۰<۰۰۱	۰/۳۶۸	۰/۱۴۷	۰/۹۸۱	۰/۱۶۳	۰/۷۶۵	P-value
اثر آنزیم						
۷/۱۸	۰/۳۱۶	۱/۵۲	۱/۲۶	۱/۰۷۵	۶۴/۶۴	بدون آنزیم
۷/۱۲	۰/۳۱۱	۱/۵۷	۰/۶۹	۱/۰۷۶	۶۴/۵۰	با آنزیم
۰/۰۲۸	۰/۰۰۳۱	۰/۲۸۳	۰/۳۲۷	۰/۰۰۰۵	۰/۲۸۴	± SEM
۰/۱۲۵	۰/۲۰۸	۰/۹۱۰	۰/۲۲۳	۰/۰۶۱	۰/۷۳۳	P-value
اثرات متقابل گندم تقطیری و آنزیم						
۷/۱۹ ^a	۰/۳۱۳	۰/۴۵	۱/۸۵	۱/۰۷۴	۶۴/۹۹	صفرا % گندم تقطیری بدون آنزیم
۷/۴۲ ^a	۰/۳۱۸	۰/۵۸	۰/۲۷	۱/۰۷۵	۶۴/۷۹	صفرا % گندم تقطیری با آنزیم
۷/۲۲ ^a	۰/۳۸	۲/۳۰	۱/۳۱	۱/۰۷۵	۶۴/۳۳	% ۵ گندم تقطیری بدون آنزیم
۷/۲۵ ^a	۰/۳۰۵	۱/۶۰	۰/۵۱	۱/۰۷۷	۶۴/۰۳	% ۵ گندم تقطیری با آنزیم
۷/۳۰ ^a	۰/۳۲۵	۲/۰۹	۰/۷۰	۱/۰۷۶	۶۳/۹۳	% ۱۰ گندم تقطیری بدون آنزیم
۷/۰۶ ^b	۰/۳۱۳	۱/۴۴	۰/۷۴	۱/۰۷۷	۶۵/۰۱	% ۱۰ گندم تقطیری با آنزیم
۷/۱۴ ^{ab}	۰/۳۱۷	۰/۸۶	۰/۵۲	۱/۰۷۴	۶۵/۰۴	% ۱۵ گندم تقطیری بدون آنزیم
۷/۰۵ ^b	۰/۳۰۲	۲/۱۰	۱/۶۲	۱/۰۷۵	۶۴/۷۰	% ۱۵ گندم تقطیری با آنزیم
۷/۰۶ ^b	۰/۳۱۸	۱/۸۹	۱/۹۱	۱/۰۷۶	۶۴/۹۱	% ۲۰ گندم تقطیری بدون آنزیم
۶/۸۳ ^c	۰/۳۱۵	۲/۰۹	۰/۳۲	۱/۰۷۸	۶۳/۹۸	% ۲۰ گندم تقطیری با آنزیم
۰/۰۶۲	۰/۰۰۷	۰/۶۳۳	۰/۷۲۱	۰/۰۰۱	۰/۶۳۶	± SEM
۰/۰۰۳	۰/۶۷۷	۰/۵۴۷	۰/۳۲۰	۰/۹۳۸	۰/۶۱۷	P-value

میانگین‌های هر ستون برای هر عامل اصلی که دارای حرف غیرمشترک می‌باشند، اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.05$). a,b,c

پرندگان، آنزیم ویژه کبدی به شمار نمی‌آید ولی با این وجود، افزایش فعالیت آن در آسیب‌های وارد به سلول‌های کبدی ماکیان ناشی از مصرف بیش از حد کنجاله منداب گزارش شده است. در صورتی که فعالیت سرمی AST در پرندگان، بیش‌تر از (IU/L) ۲۳۰ شود باید آن را غیرطبیعی به شمار آورد (۲۰).

استفاده از گندم تقطیری با توجه به شرایط این آزمایش تا سطح ۱۵ درصد تأثیر منفی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار نداشت، بنابراین با توجه به قیمت مناسب آن می‌تواند در جیوه طیور مورد توجه قرار گیرد. اما سطح بیش‌تر آن باعث کاهش شخص رنگ زرد تخم مرغ می‌گردد. در ضمن باید توجه داشت که سوم قارچی از جمله نگرانی‌های استفاده از غلات تقطیری در تغذیه طیور می‌باشند چون اگر دانه اولیه آلوده به سوم قارچی باشد، غلظت آن طی مراحل فرآوری زیاد شده و ممکن است به سه برابر حالت اول برسد (۱۹). استفاده از آنزیم اندوفید دبلیو نیز به طور معنی‌داری باعث افزایش توده تخم مرغ و بهبود ضریب تبدیل خوارک به تخم مرغ شد.

در این آزمایش استفاده از گندم تقطیری به صورت معنی‌داری موجب کاهش رنگ زرد تخم مرغ در دوره‌های مختلف آزمایش شد. در کل دوره با افزایش سطح گندم تقطیری در جیوه از میزان رنگ زرد تخم مرغ‌ها به صورت معنی‌داری کاسته شد. آنزیم تأثیر معنی‌داری را بر شدت رنگ زرد تخم مرغ نشان نداد. با این حال تحقیقات گذشته با مصرف ذرت تقطیری افزایش میزان رنگ زرد را گزارش کردند که آن را به رنگدانه‌های گرانتوفیل موجود در آن نسبت دادند (۱۴). با توجه به سطح بالاتر رنگدانه‌ها در ذرت نسبت به گندم می‌توان کاهش ایجاد شده در میزان رنگ زرد مرغ‌های تقدیمه شده با گندم تقطیری را به کمبود رنگدانه‌ها در گندم نسبت داد.

علاوه بر شاخص‌های تولیدی در این آزمایش، نیتروژن اورهای خون و فعالیت آنزیم‌های کبدی نیز تعیین شدند تا اثرات احتمالی تیمارها بر آن‌ها مشخص شوند (جدول ۴). این مولفه‌ها به ویژه آنزیم‌ها که نشان‌دهنده سلامت کبدی و سوخت‌وساز سالم در بدن می‌باشند، تحت تأثیر عوامل آزمایشی قرار نگرفتند. در

جدول ۴- اثر سطوح مختلف گندم تقطیری، آنزیم و اثرات متقابل آنها روی برخی از فراسنجه های خونی

BUN ¹ (mg/dL)	AST ² (IU/L)	LDH ³ (IU/L)	ALT ⁴ (IU/L)	اثر گندم تقطیری (%)
۱/۵	۱۳۶	۲۱۹۴/۳۷	۷/۵	صفرا
۱/۵	۱۵۸/۲۵	۲۵۸۶/۶۲	۸/۲۵	۵
۱/۲۵	۱۵۸/۱۲	۲۴۷۹/۸۷	۷/۷۵	۱۰
۱/۵	۱۶۶/۷۵	۲۴۳۲	۸	۱۵
۱/۶۲۵	۱۶۷/۷۵	۲۳۵۵/۵	۹/۵	۲۰
۰/۴۳۴۲	۱۱/۷۵۳	۱۱۸/۱۰۹	۱/۲۵۵	± SEM
۰/۹۸۱۸	۰/۱۸۲۶	۰/۲۱۵۴	۰/۸۱۸	P-value
اثر آنزیم				
۱/۵۵	۱۵۹/۳۵	۲۲۶۹/۱	۸/۴۵	بدون آنزیم
۱/۴	۱۵۹/۴	۲۴۵۰/۲۵	۸/۹۵	با آنزیم
۰/۲۷۴۶	۷/۴۳۳	۷۶/۶۹۸	۰/۷۹۴	± SEM
۰/۷۰۲۱	۰/۹۹۶۲	۰/۴۴۸۴	۰/۶۵۹	P-value
اثرات متقابل گندم تقطیری و آنزیم				
۱/۷۵	۱۳۹/۷۵	۲۱۱۷/۷۵	۵/۸	صفرا ۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم
۱/۲۵	۱۳۲/۲۵	۲۲۷۱	۶/۵	صفرا ۰٪ گندم تقطیری با آنزیم
۱	۱۶۰/۵	۲۴۶۱/۲۵	۹/۲۵	۰٪ ۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم
۲	۱۵۶	۲۷۱۲	۷/۲۵	۰٪ ۰٪ گندم تقطیری با آنزیم
۱/۲۵	۱۵۵	۲۵۴۲/۷۵	۷/۲۵	۰٪ ۰٪ ۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم
۱/۷۵	۱۶۱/۲۵	۲۴۱۷	۸/۲۵	۰٪ ۰٪ ۰٪ گندم تقطیری با آنزیم
۱/۷۵	۱۸۷/۷۵	۲۴۹۳	۶/۲۵	۰٪ ۰٪ ۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم
۱/۲۵	۱۶۵/۷۵	۲۳۷۱	۹/۷۵	۰٪ ۰٪ ۰٪ گندم تقطیری با آنزیم
۲	۱۵۱/۷۵	۲۲۳۰/۷۵	۱۱	۰٪ ۰٪ ۰٪ ۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم
۱/۲۵	۱۸۱/۷۵	۲۴۸۰/۲۵	۸	۰٪ ۰٪ ۰٪ گندم تقطیری با آنزیم
۰/۶۱۴	۱۶/۶۲۱	۱۶۷/۰۳۱	۱/۷۷۵	± SEM
۰/۶۲۳۷	۰/۶۴۷۶	۰/۶۲۷۴	۰/۳۵۲۷	P-value

1- Blood urea nitrogen

2- Aspartate aminotransferase

3- Lactate dehydrogenase

4- Alanine aminotransferase

منابع

- Batal, A. and N. Dale. 2003. Mineral composition of distillers dried grains with solubles. *Journal of Applied Poultry Research*, 12: 400-403.
- Combs, G.F. and J.C. Alenier. 1981. Effects on feed palatability of ingredients believed to contain unidentified growth factors for poultry. *Poultry Science*, 60: 215-224.
- Cowieson, A.J., M.R. Bedford and V. Ravindran. 2010. Interactions between xylanase and glucanase in maize-soy-based diets for broilers. *British Poultry Sciece*, 51: 246-257.
- Cowieson, A.J., M. Hruby and E.E.M. Pierson. 2006. Evolving enzyme technology: impact on commercial poultry nutrition. *Nutrition Research Reviews*, 19: 90-103.
- Cozannet, P., Y. Primot, C. Gady, J.P. Métayer, P. Callu, M. Lessire, F. Skiba and J. Noblet. 2010. Composition and amino acids ileal digestibility of wheat distillers dried grains and solubles in pigs: Sources of variability. *Livestock Science*, 134: 176-179.
- Cozannet, P., Y. Primot, C. Gady, J.P. Métayer, P. Callu, M. Lessire, F. Skiba and J. Noblet. 2010 . Ileal digestibility of amino acids in wheat distillers dried grains with solubles for pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 158: 177-186.
- D'Ercole, A.D., W.B. Esselen and C.R. Fellers. 1939. The nutritive value of distillers' by-products. *Poultry Science*, 18: 89-95.
- Fastinger, N., J. Latshaw and D. Mahan. 2006. Amino acid availability and true metabolizable energy content of corn distillers dried grains with solubles in adult cecectomized roosters. *Poultry Science*, 85: 1212-1216.
- Ghobadi, Z. and A. Karimi. 2012. Effect of feed processing and enzyme supplementation of wheat-based diets on performance of broiler chicks. *Journal of Applied Animal Research*, 1-7.
- Holder, D.P. and M.V. Bradford. 1979. Relationship of specific gravity of chicken eggs to number of cracked eggs and percent shell. *Poultry Science*, 58: 250-251.
- Hy-Line, I. 2007. Hy-Line W-36, commercial management guide. Hy-Line International . West Des Moines, Iowa, USA.
- Jensen, L.S., C.H. Chang and S.P. Wilson. 1978. Interior egg quality: Improvement by distillers feeds and trace elements. *Poultry Science*, 57: 648-654.
- Leeson, S. and J.D. Summers. 2001. Scott's Nutrition of the Chicken. 4th ed, Guelph, Ontario, Canada.
- Lumpkins, B., A. Batal and N. Dale. 2005. Use of distillers dried grains plus solubles in laying hen diets. *Journal of Applied Poultry Research*, 14: 25-31.
- Malathi, V. and G. Devegowda. 2001. In vitro evaluation of nonstarch polysaccharide digestibility of feed ingredients by enzymes. *Poultry Science*, 80: 302-305.

16. Manley, J.M., R.A. Voitl and R.H. Harms. 1978. The influence of distillers dried grains with solubles (DDGS) in the diet of turkey breeder hens. *Poultry Science*, 57: 726-728.
17. Matterson, L.D., J. Tlustohowicz and E.P. Singsen. 1966 .Corn distillers dried grains with solubles in rations for high-producing hens. *Poultry Science*, 45: 147-151.
18. Min, Y.N., F. Yan, F.Z. Liu, C. Coto and P.W. Waldroup. 2009. Effect of various dietary enzymes on energy digestibility of diets high in distillers dried grains with solubles for broilers. *The Journal of Applied Poultry Research*, 18: 734-740.
19. Murthy, G.S., D.E. Townsend, G.L. Meerdink, G.L. Bargren, M.E. Tumbleson and V. Singh. 2005. Effect of aflatoxin B1 on the dry-grind ethanol process. *Cereal Chemistry*, 82: 302-304.
20. Nazifi, S. 1997. Hematology and clinical biochemistry in birds. Shiraz University Press, Iran (In Persian).
21. Noll, S.L., J. Brannon and C. Parsons. 2007. Nutritional value of corn distiller dried grains with solubles (DDGS): in fluence of solubles addition. Page 68 in Proceedings of Poultry Science Annual Meeting, USA.
22. Oryschak, M., D. Korver, M. Zuidhof, X. Meng and E. Beltranena. 2010. Comparative feeding value of extruded and nonextruded wheat and corn distillers dried grains with solubles for broilers. *Poultry Science*, 89: 2183-2196.
23. Parsons, C.M., D.H. Baker and J.M. Harter. 1983. Distillers dried grains with solubles as a protein source for the chick. *Poultry Science*, 62: 2445-2451.
24. Randall, K.M. and M.D. Drew. 2010. Fractionation of wheat distiller's dried grains and solubles using sieving increases digestible nutrient content in rainbow trout. *Animal Feed Science and Technology*, 159: 138-142.
25. Salim, H.M., Z.A. Kruk and B.D. Lee. 2010. Nutritive value of corn distillers dried grains with solubles as an ingredient of poultry diets: A review. *World's Poultry Science Journal*, 66: 411-432.
26. SAS. 2004. Statistical Analysis Systems user's guide (9.1 ed.). SAS Institute Inc., Raleigh, North Carolina, USA.
27. Shalash, S.M., S. Abou El-Wafa, R.A. Hassan, N.A. Ramadan, M.S. Mohamed and H.E. El-Gabry. 2010. Evaluation of distillers dried grains with solubles as feed ingredient in laying hen diets. *International Journal of Poultry Science*, 9: 537-545.
28. Shelford, J.A. and R.M. Tait. 1986 .Comparison of distillers grain with soluble from rye and corn in production and digestibility trials with lactating cows and sheep. *Canadian Journal of Animal Science*, 66: 1003.
29. Swiatkiewicz, S. and J. Koreleski. 2006. Effect of maize distillers dried grains with soluble and dietary enzyme supplementation on the performance of laying hens. *Journal of Animal and Feed Science*, 5: 253-260.
30. Thacker, P.A. and G.P. Widyatne. 2007. Nutritional value of diets containing graded levels of wheat distillers grains with solubles fed to broiler chicks. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87: 1386-1390.

Effect of Wheat Distillers Dried Grains with Solubles and Enzyme on Blood Components and Productive Indices of Laying Hens

**Ebrahim Fallah Nomali¹, Hasan Kermanshahi², Abdolmansour Tahmasbi²,
Hasan Nassiri Moghaddam² and Ali Gilani³**

1 and 2- Graduated M.Sc. and Professor, Ferdowsi University of Mashhad

3- Ph.D. Student, Ferdowsi University of Mashhad (Corresponding author: gilanipoultry@gmail.com)

Received: October 6, 2012 Accepted: October 7, 2013

Abstract

Wheat distillers dried grains with solubles (WDDGS) is a by-product that can be an alternative feed ingredient for poultry. However, WDDGS contains non-starch polysaccharides which limit its dietary inclusion. The objective of the current experiment was to evaluate the effect of WDDGS with or without Endofeed W® as a commercial enzyme on laying hens. A 5×2 factorial arrangement in a completely randomized design with 4 replicates consisting of 5 levels of WDDGS (0, 5, 10, 15 and 20%) and 2 levels of Endofeed W® (0 and 0.05%) were evaluated. Ten mash diets were fed to 320 commercial Hy-Line W-36 hens from 51 weeks of age for 12 weeks. Each experimental unit consisted of two cages with four birds each. Feed intake, body weight, egg production and egg quality characteristics were monitored during the trial. Hens fed diets including WDDGS produced eggs lower on the Roche Yolk Color Fan scale. Endofeed W® significantly improved overall feed efficiency and daily egg mass. There was no significant effect of WDDGS, Endofeed W® or their interaction on hen-day egg production, egg weight, egg specific gravity, shell weight percentage, shell thickness and percentage of soft-shelled and cracked or broken eggs. Also, the activity of serum AST, ALT, LDH and BUN were not affected by dietary treatments.

Keywords: Exogenous Enzyme, Laying Hens, Performance, WDDGS