دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

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

ابراهیم فلاح نوملی[۱]، حسن کرمانشاهی[۲]، عبدالمنصور طهماسبی[۲]، حسن نصیری‌مقدم[۲] و علی گیلانی[۳]

۱ و ۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استاد، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- دانشجوی دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد، (نویسنده مسوول: gilanipoultry@gmail.com)
تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۱۵

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، ۳۲۰ قطعه مرغ تخم‌گذار هایلاین استفاده شده است. این آزمایش از آغاز هفته ۵۱ و به مدت ۱۲ هفته انجام شد. مدل آماری این پژوهش، ترتیب فاکتوریل ۵×۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی بود. عامل اول، گندم تقطیری در ۵ سطح ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد و عامل دوم، آنزیم اندوفیددبلیو با حداقل ۱۲۰۰ واحد فعالیت آرابینوزایلاناز و ۴۴۰ واحد بتاگلوکاناز در دو سطح ۰ و ۰/۰۵ 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 تخم‌مرغ تازه، ۶ بار رکوردگیری به صورت یک هفته در میان انجام شد. در این پژوهش استفاده از گندم تقطیری در جیره تأثیری روی وزن بدن و مصرف خوراک مرغ، ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ، درصد تولید روزانه و وزن توده تخم‌مرغ، نیتروژن اوره‌ای خون و فعالیت آنزیم‌های AST، ALT و LDH نداشت (P>۰/۰۵). گندم تقطیری سبب کاهش معنی‌دار شاخص زرده شد. آنزیم مورد استفاده، باعث بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل و افزایش توده تخم‌مرغ شد ولی بر سایر شاخص‌ها اثر معنی‌داری نداشت. برهم‌کنش گندم تقطیری و آنزیم برای هیچ یک از صفات معنی‌دار نبود.

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

مقدمه

بقایای تقطیری غلات از جمله فرآورده‌های فرعی می‌باشند که از منابع مناسب پروتئین و انرژی برای آبزیان (۲۴)، خوک (۵-۶)، گاو و گوسفند (۲۸)، بوقلمون (۱۶) و مرغ (۲۲) در آزمایش‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند. تاکنون بیش‌تر تحقیقات صورت گرفته در مورد دانه ذرت تقطیری بود که طبق بررسی سلیم و همکاران (۲۵) به‌طور معمول دارای ۸ تا ۱۴٪ رطوبت، ۲۳ تا ۳۲٪ پروتئین خام، ۷ تا ۱۲٪ چربی خام، ۵ تا ۱۰٪ فیبر خام و ۲۴۸۰ تا ۲۸۸۰ کیلوکالری انرژی قابل سوخت‌وساز در هر کیلوگرم می‌باشد. یکی از تحقیقات اولیه روی غلات تقطیری نشان داده است که این فرآورده‌ها، منبع مناسبی از ریبوفلاوین و تیامین هستند (۷). بتال و دیل (۱) گزارش کردند که میزان مواد معدنی غلات تقطیری تقریباً ۳ برابر دانه اصلی قبل از فرآوری است. مقدار انرژی و سایر مواد مغذی 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 سودمندی‌هایی را در عملکرد و رشد گونه‌های مختلف طیور نشان داد و به این دلیل تصور می‌شد که دارای عوامل محرک رشد می‌باشند (۲۱). کامبز و النیر (۲) دریافتند که طیور تخم‌گذار، جیره حاوی ۱۰ تا ۱۵ درصد ذرت تقطیری را در مقایسه با جیرهٔ فاقد آن ترجیح می‌دهند. جنسن و همکاران (۱۲) مشاهده کردند که غلات تقطیری دارای اثر مثبت بر کیفیت داخلی تخم‌مرغ بوده و باعث افزایش واحد هاف[1] می‌شود. مترسون و همکاران (۱۷) گزارش کردند که ذرت تقطیری می‌تواند در سطح ۱۰ تا ۲۰ درصد در جیره مرغ تخم‌گذار پرتولید بدون تأثیر منفی بر تولید تخم‌مرغ استفاده شود. آرابینوزایلان‌ها از جمله پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای هستند که در گندم وجود دارند و عامل ضدتغذیه‌ای بوده که باعث افزایش گرانروی و چسبندگی[2] محتویات گوارشی، خیسی بستر و کاهش عملکرد طیور می‌شوند زیرا آنزیم زایلاناز کافی برای تجزیه این پلی‌مر در بدن آن‌ها تولید نمی‌گردد (۱۳). افزودن آنزیم به جیره حاوی غلات مختلف از جمله گندم، راهکاری برای مقابله با این عوامل ضدتغذیه‌ای و متعاقباً بهبود عملکرد طیور در پژوهش‌های مختلف (۱۵،۹،۴) به اثبات رسیده است. برای نمونه، سویتکویز و کورلسکی (۲۹) گزارش کردند که استفاده از ذرت

1- Haugh unit
2- Viscosity

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.8]

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 پلی‌ساکاریدهای 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 توام بتاگلوکاناز و آرابینوزایلاناز 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[1] یا به اصطلاح ساده‌تر گندم تقطیری همراه با آنزیم تجاری اندوفید دبلیو که ترکیبی از آرابینوزایلاناز و بتاگلوکاناز است بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار هایلاین[2] 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 دان‌خوری ناودانی 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 دان‌خوری 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 شبانه‌روز 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. ده 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 آرابینوزایلاناز و ۴۴۰ واحد بتاگلوکاناز در هر گرم بود. جیره‌های آزمایشی به 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 دان‌خوری خالی نباشد و محدودیتی نیز وجود نداشت. جیره‌های آزمایشی بر اساس احتیاجات راهنمای 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 کیلوکالری 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 وزن‌کشی 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 توزین شدند.

پس از توزین 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 به‌عمل 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[3]، ALT[4] و LDH[5] و نیتروژن اوره‌ای خون (BUN)[6] در داخل سرم با دستگاه اتوآنالایزر 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 معنی‌دار آماری ۰/۰۵ بود. مدل آماری این تحقیق به شرح زیر می‌باشد.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijk}$$
$$i = 1,\ldots,a;\ j = 1,\ldots,b;\ k = 1,\ldots,n$$

در این معادله:

Y_{ijk}: مقدار صفت مورد نظر

μ: میانگین کل

A_i: اثرسطح i گندم تقطیری

B_j: اثر سطح j آنزیم

$(AB)_{ij}$: اثر متقابل گندم تقطیری و آنزیم

e_{ijk}: اثر خطای آزمایش

1- WDDGS = Wheat Distillers Dried Grains with Soluble
2- Hy-Line
3- Aspartate Aminotransferase
4- Alanine Aminotransferase
5- Lactate Dehydrogenase
6- Blood Urea Nitrogen

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.8]

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 تقطیری	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
کنجاله سویا (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	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
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
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۱۴
آنزیم و یا سبوس 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	۲/۹۹	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، ۸۸۰۰ واحد بین‌المللی، کوله کلسیفرول، ۲۵۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E، ۱۱ واحد بین‌المللی، ویتامین K_3، ۲/۲ میلی‌گرم، ویتامین B_{12}، ۰/۰۱ میلی‌گرم، تیامین، ۱/۵ میلی‌گرم، ریبوفلاوین، ۴ میلی‌گرم، نیاسین، ۳۵ میلی‌گرم، اسید فولیک، ۰/۵ میلی‌گرم، بیوتین، ۰/۱۵ میلی‌گرم، پیرودوکسین، ۲/۵ میلی‌گرم، اسید پنتوتنیک، ۸ میلی‌گرم، کولین کلراید، ۵۰ میلی‌گرم، بتائین، ۱۹۰ میلی‌گرم، روی، ۶۵ میلی‌گرم، منگنز، ۷۵ میلی‌گرم، سلنیوم، ۰/۲ میلی‌گرم، ید، ۰/۹ میلی‌گرم، مس، ۶ میلی‌گرم، آهن، ۷۵ میلی‌گرم.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به تغییرات وزن بدن، مصرف خوراک روزانه، ضریب تبدیل خوراک، وزن توده و درصد تولید روزانه تخم‌مرغ در جدول ۲ نشان داده شده‌اند. تنها سه قطعه مرغ در سه تیمار متفاوت در کل دوره تلف شدند که نشان می‌دهد مرگ ومیر تحت تأثیر جیره‌های غذایی نبود. همان طوری که در جدول ملاحظه می‌شود عوامل مورد بررسی بر وزن بدن تأثیری نداشتند که مطابق با نتایج شالاش و همکاران (۲۷) می‌باشد. در این آزمایش، افزودن ۱۰٪ گندم تقطیری بر درصد تولید و وزن و توده تخم‌مرغ و مصرف خوراک تأثیری نداشت. ضریب تبدیل خوراک برای مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف گندم تقطیری 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 تقطیری تا ۴۰٪ به جای کنجاله سویا استفاده کرد بدون آن‌که اثری بر وزن بدن داشته باشد. هم‌چنین، تاکر و ویدی آراتنه (۳۰) اشاره داشتند که گندم تقطیری می‌تواند در جیره تا سطح ۱۵٪ بدون اثرات منفی در عملکرد جوجه‌های گوشتی در شرایطی که انرژی و لیزین آن تنظیم باشد، استفاده شود. در آزمایش سویتکویز و کورلسکی (۲۹) تولید تخم‌مرغ به صورت خطی با افزایش سطح ذرت تقطیری در جیره در هفته‌های ۵۲ و ۵۳ کاهش یافت اما در سایر هفته‌ها اثر معنی‌داری بر تولید تخم‌مرغ مشاهده نشد. آنها بیان کردند که علت کاهش تولید اولیه تخم‌مرغ در طی مصرف ذرت تقطیری ممکن است به‌علت میزان اسیدهای‌آمینه آن باشد. سطح و قابلیت دسترسی اسیدهای آمینه ضروری غلات تقطیری 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 تقطیری 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 تقطیری در مرغ‌های تخم‌گذار تا سطح ۲۰٪ تأثیر منفی بر تولید تخم‌مرغ ندارد. لامکینز و همکاران (۱۴) نیز مشاهده کردند که ده تا ۲۰٪ مصرف دانه تقطیری در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تأثیری بر ضریب تبدیل خوراک ندارد و تا سطح ده تا ۱۲ درصد مناسب می‌باشد. افزودن آنزیم اندوفید دبلیو در جیره به‌صورت معنی‌داری موجب افزایش توده تخم‌مرغ تولیدی و بهبود ضریب تبدیل شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.8]

آنزیم‌ها با اثر بر دیواره پلی‌ساکاریدی 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 پلی‌ساکاریدهای 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 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 آلزایم و روابیو اثر مثبتی بر انرژی حاصل از ذرت تقطیری در جوجه‌های گوشتی نداشتند.

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

	تغییرات وزن بدن در طول دوره (گرم)	مصرف خوراک روزانه (گرم)	ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ	توده تخم‌مرغ تولیدی (گرم در روز)	درصد تولید روزانه تخم‌مرغ
اثر گندم تقطیری (٪)					
صفر	۴۶/۱۷	۱۰۷/۷۶	۲/۱۴	۵۰/۴۵	۷۸/۱۱
۵	۷۷/۱۸	۱۱۰/۶۱	۲/۳۲	۴۸/۱۴	۷۶/۰۷
۱۰	۹۳/۹۰	۱۱۳/۲۳	۲/۲۳	۵۰/۹۲	۷۹/۳۱
۱۵	۴۴/۶۸	۱۰۶/۶۸	۲/۱۹	۴۸/۸۴	۷۵/۹۲
۲۰	۴۵/۱۵	۱۰۸/۸۷	۲/۱۸	۴۹/۹۹	۷۷/۶۹
± SEM	۲۲/۱۵۶	۱/۸۹۷	۰/۰۶۹	۱/۴۶۵	۲/۲۱۱
P-value	۰/۳۹۱	۰/۱۴۶	۰/۴۰۸	۰/۶۵۲	۰/۷۹۴۰
اثر آنزیم					
بدون آنزیم	۵۷/۲۸	۱۱۰/۱۳	۲/۲۹[a]	۴۸/۳۳[b]	۷۵/۴۹
با آنزیم	۶۵/۵۶	۱۰۸/۷۳	۲/۱۴[b]	۵۱/۰۱[a]	۷۹/۳۶
± SEM	۱۳/۹۸۷	۱/۲۰۰	۰/۰۴۳	۰/۹۲۶	۱/۳۹۸
P-value	۰/۶۷۸	۰/۴۱۶	۰/۰۱۹	۰/۰۴۹	۰/۰۵۹۷
اثرات متقابل گندم تقطیری و آنزیم					
صفر ٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۴۸/۱۲	۱۰۷/۵۳	۲/۲۱	۴۸/۵۸	۷۵/۰۳
صفر ٪ گندم تقطیری با آنزیم	۴۴/۲۱	۱۰۸/۰۰	۲/۰۶	۵۲/۳۱	۸۱/۱۹
۵٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۸۷/۹۶	۱۱۱/۶۸	۲/۳۶	۴۷/۹۹	۷۵/۶۶
۵٪ گندم تقطیری با آنزیم	۶۴/۴۰	۱۰۹/۵۵	۲/۲۸	۴۸/۲۹	۷۶/۴۸
۱۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۱۰۰/۳۱	۱۱۸/۴۶	۲/۴۲	۴۸/۵۴	۶۶/۹۷
۱۰٪ گندم تقطیری با آنزیم	۸۷/۵۰	۱۰۸/۰۱	۲/۰۳	۵۳/۳۰	۸۱/۶۵
۱۵٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۴۴/۰۶	۱۰۴/۲۷	۲/۲۰	۴۷/۴۳	۷۴/۰۳
۱۵٪ گندم تقطیری با آنزیم	۴۵/۳۱	۱۰۹/۰۹	۲/۱۷	۵۰/۲۶	۷۷/۸۲
۲۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۵/۹۳	۱۰۸/۷۳	۲/۲۳	۴۹/۱۱	۷۵/۷۴
۲۰٪ گندم تقطیری با آنزیم	۸۴/۳۷	۱۰۹/۰۱	۲/۱۴	۵۰/۸۸	۷۹/۶۵
± SEM	۳۱/۲۷۶	۲/۶۸۳	۰/۰۹۸	۲/۰۷۲	۳/۱۲۷
P-value	۰/۵۱۹	۰/۰۹۱	۰/۳۴۲	۰/۸۴۴	۰/۹۳۹۲

a,b: میانگین‌های هر ستون برای هر عامل که دارای حرف غیرمشترک می‌باشند، اختلاف معنی‌داری دارند (P< ۰/۰۵).

سطوح 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 مواد معدنی در گندم تقطیری و افزایش بهره‌وری این مواد با افزودن آنزیم به جیره 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 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.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.8]

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

	وزن تخم‌مرغ (گرم)	وزن مخصوص تخم‌مرغ	درصد تخم‌مرغ‌های لمبه	درصد تخم‌مرغ‌های شکسته	ضخامت پوسته تخم‌مرغ (میلی‌متر)	شاخص رنگ رش زرده
اثر گندم تقطیری (٪)						
صفر	۶۴/۸۹	۱/۰۷۶	۱/۰۶	۰/۵۲	۰/۳۱۶	۷/۳۱[a]
۵	۶۴/۱۸	۱/۰۷۶	۰/۹۱	۱/۹۵	۰/۳۰۶	۷/۲۳[ab]
۱۰	۶۴/۴۷	۱/۰۷۶	۰/۷۲	۱/۷۷	۰/۳۱۹	۷/۱۸[ab]
۱۵	۶۴/۸۷	۱/۰۷۵	۱/۰۷	۱/۴۸	۰/۳۱۰	۷/۰۹[bc]
۲۰	۶۴/۴۵	۱/۰۷۷	۱/۱۲	۱/۹۹	۰/۳۱۶	۶/۹۴[c]
± SEM	۰/۴۵۰	۰/۰۰۰۸	۰/۵۱۷	۰/۴۴۷	۰/۰۰۵	۰/۰۴۴
P-value	۰/۷۶۵	۰/۱۶۳	۰/۹۸۱	۰/۱۴۷	۰/۳۶۸	۰<۰۰۰۱
اثرآنزیم						
بدون آنزیم	۶۴/۶۴	۱/۰۷۵	۱/۲۶	۱/۵۲	۰/۳۱۶	۷/۱۸
با آنزیم	۶۴/۵۰	۱/۰۷۶	۰/۶۹	۱/۵۷	۰/۳۱۱	۷/۱۲
± SEM	۰/۳۸۴	۰/۰۰۰۵	۰/۳۲۷	۰/۲۸۳	۰/۰۰۳۱	۰/۰۲۸
P-value	۰/۷۳۳	۰/۰۶۱	۰/۲۳۳	۰/۹۱۰	۰/۲۰۸	۰/۱۲۵
اثرات متقابل گندم تقطیری و آنزیم						
صفر ٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۶۴/۹۹	۱/۰۷۴	۱/۸۵	۰/۴۵	۰/۳۱۳	۷/۱۹[a]
صفر ٪ گندم تقطیری با آنزیم	۶۴/۷۹	۱/۰۷۵	۰/۲۷	۰/۵۸	۰/۳۱۸	۷/۴۲[a]
۵٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۶۴/۳۳	۱/۰۷۵	۱/۳۱	۲/۳۰	۰/۳۰۸	۷/۲۲[a]
۵٪ گندم تقطیری با آنزیم	۶۴/۰۳	۱/۰۷۷	۰/۵۱	۱/۶۰	۰/۳۰۵	۷/۲۵[a]
۱۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۶۳/۹۳	۱/۰۷۶	۰/۷۰	۲/۰۹	۰/۳۲۵	۷/۳۰[a]
۱۰٪ گندم تقطیری با آنزیم	۶۵/۰۱	۱/۰۷۷	۰/۷۴	۱/۴۴	۰/۳۱۳	۷/۰۶[b]
۱۵٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۶۵/۰۴	۱/۰۷۴	۰/۵۲	۰/۸۶	۰/۳۱۷	۷/۱۴[ab]
۱۵٪ گندم تقطیری با آنزیم	۶۴/۷۰	۱/۰۷۵	۱/۶۲	۲/۱۰	۰/۳۰۲	۷/۰۵[b]
۲۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۶۴/۹۱	۱/۰۷۶	۱/۹۱	۱/۸۹	۰/۳۱۸	۷/۰۶[b]
۲۰٪ گندم تقطیری با آنزیم	۶۳/۹۸	۱/۰۷۸	۰/۳۲	۲/۰۹	۰/۳۱۵	۶/۸۳[c]
± SEM	۰/۶۳۶	۰/۰۰۱	۰/۷۳۱	۰/۶۳۳	۰/۰۰۷	۰/۰۶۲
P-value	۰/۶۱۷	۰/۹۳۸	۰/۳۲۰	۰/۵۴۷	۰/۶۷۷	۰/۰۰۳

a,b,c: میانگین‌های هر ستون برای هر عامل اصلی که دارای حرف غیرمشترک می‌باشند، اختلاف معنی‌داری دارند (P< ۰/۰۵).

در این آزمایش استفاده از گندم تقطیری به صورت معنی‌داری موجب کاهش رنگ زرده تخم‌مرغ در دوره‌های مختلف آزمایش شد. در کل دوره با افزایش سطح گندم تقطیری در جیره از میزان رنگ زرده تخم‌مرغ‌ها به‌صورت معنی‌داری کاسته شد. آنزیم تأثیر معنی‌داری را بر شدت رنگ زرده تخم‌مرغ نشان نداد. با این حال تحقیقات گذشته با مصرف ذرت تقطیری افزایش میزان رنگ زرده را گزارش کردند که آن را به رنگدانه‌های گزانتوفیل موجود در آن نسبت دادند (۱۴). با توجه به سطح بالاتر رنگدانه‌ها در ذرت نسبت به گندم می‌توان کاهش ایجاد شده در میزان رنگ زرده مرغ‌های تغذیه 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 پرندگان، AST آنزیم ویژه کبدی به شمار نمی‌آید ولی با این وجود، افزایش فعالیت آن در آسیب‌های وارده به سلول‌های کبدی ماکیان ناشی از مصرف بیش از حد کنجاله منداب گزارش شده است. در صورتی که فعالیت سرمی AST در پرنده‌ای، 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 جیره طیور مورد توجه قرار گیرد. اما سطح بیش‌تر آن باعث کاهش شاخص رنگ زرده تخم‌مرغ می‌گردد. در ضمن باید توجه داشت که سموم قارچی از جمله نگرانی‌های استفاده از غلات تقطیری در تغذیه طیور می‌باشند چون اگر دانه اولیه آلوده به سموم 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 تخم‌مرغ و بهبود ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.8]

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

	ALT[4] (IU/L)	LDH[3] (IU/L)	AST[2] (IU/L)	BUN[1] (mg/dL)
اثر گندم تقطیری (٪)				
صفر	۷/۵	۲۱۹۴/۳۷	۱۳۶	۱/۵
۵	۸/۲۵	۲۵۸۶/۶۲	۱۵۸/۲۵	۱/۵
۱۰	۷/۷۵	۲۴۷۹/۸۷	۱۵۸/۱۲	۱/۲۵
۱۵	۸	۲۴۳۲	۱۷۶/۷۵	۱/۵
۲۰	۹/۵	۲۳۵۵/۵	۱۶۷/۷۵	۱/۶۲۵
± SEM	۱/۲۵۵	۱۱۸/۱۰۹	۱۱/۷۵۳	۰/۴۳۴۲
P-value	۰/۸۱۸	۰/۲۱۵۴	۰/۱۸۲۶	۰/۹۸۱۸
اثر آنزیم				
بدون آنزیم	۸/۴۵	۲۲۶۹/۱	۱۵۹/۳۵	۱/۵۵
با آنزیم	۸/۹۵	۲۴۵۰/۲۵	۱۵۹/۴	۱/۴
± SEM	۰/۷۹۴	۷۴/۶۹۸	۷/۴۳۳	۰/۲۷۴۶
P-value	۰/۶۵۹	۰/۴۴۸۴	۰/۹۹۶۲	۰/۷۰۲۱
اثرات متقابل گندم تقطیری و آنزیم				
صفر٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۵/۸	۲۱۱۷/۷۵	۱۳۹/۷۵	۱/۷۵
صفر٪ گندم تقطیری با آنزیم	۶/۵	۲۲۷۱	۱۳۲/۲۵	۱/۲۵
۵٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۹/۲۵	۲۴۶۱/۲۵	۱۶۰/۵	۱
۵٪ گندم تقطیری با آنزیم	۷/۲۵	۲۷۱۲	۱۵۶	۲
۱۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۷/۲۵	۲۵۴۲/۷۵	۱۵۵	۱/۲۵
۱۰٪ گندم تقطیری با آنزیم	۸/۲۵	۲۴۱۷	۱۶۱/۲۵	۱/۲۵
۱۵٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۶/۲۵	۲۴۹۳	۱۸۷/۷۵	۱/۷۵
۱۵٪ گندم تقطیری با آنزیم	۹/۷۵	۲۳۷۱	۱۶۵/۷۵	۱/۲۵
۲۰٪ گندم تقطیری بدون آنزیم	۱۱	۲۲۳۰/۷۵	۱۵۳/۷۵	۲
۲۰٪ گندم تقطیری با آنزیم	۸	۲۴۸۰/۲۵	۱۸۱/۷۵	۱/۲۵
± SEM	۱/۷۷۵	۱۶۷/۰۳۱	۱۶/۶۲۱	۰/۶۱۴
P-value	۰/۳۵۲۷	۰/۶۲۷۴	۰/۶۴۷۶	۰/۶۳۳۷

1- Blood urea nitrogen 2- Aspartate aminotransferase 3- Lactate dehydrogenase 4- Alanine aminotransferase

منابع

1. Batal, A. and N. Dale. 2003. Mineral composition of distillers dried grains with solubles. Journal of Applied Poultry Research, 12: 400-403.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. D'Ercole, A.D., W.B. Esselen and C.R. Fellers. 1939. The nutritive value of distillers' by-products. Poultry Science, 18: 89-95.
8. 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.
9. Ghobadi, Z. and A. Karimi. 2012. Effect of feed processing and enzyme supplementation of wheat-based diets on performance of broiler chicks. Journal of Appllied Animal Research, 1-7.
10. 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.
11. Hy-Line, I. 2007. Hy-Line W-36, commercial management guide. Hy-Line International . West Des Moines, Iowa, USA.
12. 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.
13. Leeson, S. and J.D. Summers. 2001. Scott's Nutrition of the Chicken. 4th ed, Guelph, Ontario, Canada.
14. 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.
15. Malathi, V. and G. Devegowda. 2001. In vitro evaluation of nonstarch polysaccharide digestibility of feed ingredients by enzymes. Poultry Science, 80: 302-305.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.8]

16. Manley, J.M., R.A. Voitle 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. Widyaratne. 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.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.8]

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

Ebrahim Fallah Nomali[1], Hasan Kermanshahi[2], Abdolmansour Tahmasbi[2], Hasan Nassiri Moghaddam[2] and Ali Gilani[3]

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

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.8]