



تولیات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

صفحه‌های ۷۸۹-۷۹۹

اثرات استفاده از دانه و بلغور جو به همراه مکمل آنزیمی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تجاری بر عملکرد تولیدی و قابلیت هضم مواد مغذی

راضیه بدیعی فر^۱، فرید شریعتمداری^{۲*}، محمد امیر کریمی ترشیزی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه پرورش و تولید طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران - ایران

۲. استاد گروه پرورش و تولید طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران - ایران

۳. دانشیار گروه پرورش و تولید طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران - ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۷/۲۴

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۷/۱۴

چکیده

هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تأثیر مصرف دانه جو به صورت کامل به همراه مکمل پلی آنزیمی گالی‌زیم بر عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی در مرغ‌های تخمگذار بود. در این تحقیق، از ۱۰۵ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های لاین w-36 در سن ۴۰ هفته در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۷ تکرار و ۳ قطعه پرند در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد، جیره حاوی دانه جو بدون آنزیم، جیره حاوی دانه جو و مکمل آنزیمی گالی‌زیم، جیره حاوی بلغور جو خرد شده بدون آنزیم، جیره حاوی بلغور جو و مکمل آنزیمی گالی‌زیم بودند. اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد تولید و وزن تخم‌مرغ معنی‌دار نبود، ولی مرغ‌هایی که با جیره‌های حاوی دانه جو (با یا بدون مکمل آنزیمی) تغذیه شدند، مصرف خوراک روزانه بیشتری در مقایسه با پرندگان شاهد داشتند ($P < 0.05$). اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات کیفی تخم‌مرغ معنی‌دار نبود. افزودن مکمل آنزیمی گالی‌زیم به جیره‌های حاوی جو، تأثیری بر انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری جیره، قابلیت هضم ماده آلی و ماده خشک نداشت. استفاده از آنزیم در جیره‌های حاوی بلغور جو قابلیت هضم پروتئین را افزایش داد. براساس نتایج این آزمایش، می‌توان با ۵۰ درصد دانه ذرت در جیره‌هایی بر پایه ذرت و سویا را با دانه جو همراه با مکمل آنزیمی بدون کاهش عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی جایگزین کرد.

کلیدواژه‌ها: آنزیم بتاگلوکاناز، انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری، پروتئین، دانه کامل جو، مرغ تخم‌گذار

مقدمه

امروزه ذرت در بین غلات به دلیل ارزش غذایی بالا، اهمیت بسیار زیادی در تغذیه طیور دارد، ولی باتوجه به محدودیت کشت آن در کشور ایران، از خارج وارد شده و هزینه بالایی را بر صنعت پرورش طیور تحمیل می‌کند. استفاده از سایر غلات نظیر جو، گندم و چاودار در تغذیه طیور، به عنوان جایگزین ذرت، به دلیل داشتن مواد ضدتغذیه‌ای محدودیت دارند [۷].

جو یکی از محصولات است که در بسیاری از مناطق دنیا کشت می‌شود، زیرا مقاومت جو در برابر خشکی بالاست. به هر حال استفاده از جو در غذای طیور معمولاً محدود است، زیرا انرژی آن پایین و حاوی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP) است [۱۴]. توانایی NSP های محلول در تشکیل ژل و در نتیجه افزایش گرانروی محتویات روده کوچک سازوکاری است که دانه غلات حاوی آنها، عملکرد پرندگانی را که از آنها تغذیه می‌کنند، کاهش می‌دهد [۲۰]. طبیعت ویسکوز این پلی‌ساکاریدها، ضمن کاهش سرعت عبور مواد هضمی از دستگاه گوارش، مانع اختلاط مناسب آنزیم‌های گوارشی با محتویات هضمی و همچنین دسترسی آنها به سوبستراهای خود می‌شود [۷]. از طرف دیگر، این ترکیبات (پنتوزان‌ها و بتاگلوکان‌ها) ممکن است با آنزیم‌های گوارشی کمپلکس تشکیل داده و فعالیت آنها را کاهش دهند. بنابراین انتقال مواد مغذی، اثر متقابل آنزیم و سوبستراها و انتشار مواد هضم شده به بافت مخاطی، فرآیندهایی هستند که تحت تأثیر ویسکوزیته بالای محتویات روده قرار می‌گیرند. انتشار، مهم‌ترین جزء فرآیندهای درگیر در هضم و جذب مواد مغذی در روده کوچک است. سرعت انتشار با افزایش ویسکوزیته کاهش می‌یابد [۱۰]. البته به نظر می‌رسد پرندگان بالغ نسبت به پرندگان جوان‌تر بازده بهتری هنگام استفاده از پلی‌ساکاریدهای چسبناک در جیره‌ها دارند [۱۲].

قابلیت هضم نشاسته، پروتئین و چربی جوجه‌های گوشتی، هنگام تغذیه با جیره‌های غنی از NSP های محلول کاهش می‌یابد، اما استفاده از مکمل آنزیمی موجب بهبود قابلیت هضم مواد مغذی در این جیره‌ها می‌شود [۸]. لذا، مکمل آنزیمی ممکن است هضم چربی را با کاهش ویسکوزیته روده، بهبود بخشد. به منظور کاهش اثرات محدودکننده پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای می‌توان از آنزیم استفاده نمود. افزودن آنزیم به جیره باعث بهبود قابلیت استفاده از مواد مغذی شده و نوسانات ارزش غذایی مواد خوراکی را کاهش می‌دهد [۱۵].

طیور بدون در نظر گرفتن اندازه اولیه ذرات، توانایی قابل توجهی برای آسیاب کردن دانه به یک اندازه را دارند [۲۹]. سرعت رشد جوجه‌هایی که با دانه کامل جو تغذیه شدند، تفاوتی با جوجه‌های تغذیه شده با جو آسیاب شده نداشتند، اما آنها خوراک بیشتری مصرف نمودند و میزان سوددهی و صرفه اقتصادی بیشتری داشتند [۳۷]. جوجه‌های تغذیه شده با دانه کامل گندم وزن پایانی یکسانی با جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی پلت داشتند [۱۳]. همچنین، تغذیه دانه کامل گندم، ویسکوزیته مواد هضم شده را تغییر می‌دهد و منجر به بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود [۹]. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر مصرف دانه جو کامل و بلغور شده با و مکمل آنزیمی بر عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی در مرغ‌های تخمگذار بود.

مواد و روشها

به منظور بررسی عملکرد مرغ‌های تخمگذار تغذیه شده با سطوح بالای جو (دانه کامل و جو خرد شده) و آنزیم تجاری (گالی زیم)، از ۱۰۵ قطعه مرغ تخمگذار های لاین W-36 (سن ۴۰ هفته) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۷ تکرار و ۳ پرند در هر تکرار به مدت ۱۲ هفته استفاده شدند.

تولیدات دامی

اثرات استفاده از دانه و بلغور جو به همراه مکمل آنژیومی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تجاری بر عملکرد تولیدی و قابلیت هضم مواد مغذی

دو جیره، یکی بر پایه کنجاله سویا و ذرت و دیگری بر پایه جو، ذرت و کنجاله سویا با استفاده از نرم‌افزار UFFDA و برای تأمین مواد مغذی توصیه شده در راهنمای پرورش سویه‌های لاین تنظیم شد (جدول ۱).

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

جیره آزمایشی	جیره شاهد	مواد خوراکی (%)
۳۳/۲۹	۶۶/۵۹	ذرت
۳۳/۲۹	-	جو
۱۷/۱۸	۱۸/۷۷	کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)
۱۰/۰۱	۹/۹۹	کربنات کلسیم
۳/۰۶	۱	روغن گیاهی
۱/۴۱	۱/۴۶	دی‌کلسیم فسفات
۰/۵۶	۱/۰۱	ماسه
۰/۳۲	۰/۳۱	نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی
۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی
۰/۱۵	۰/۱۶	دی ال - متیونین
۰/۱۵	۰/۱۸	ال - لیزین هیدروکلراید
۰/۰۸	۰/۰۳	ال - ترئونین
ترکیب شیمیایی محاسبه شده		
۲۸۰۰	۲۸۰۰	انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری در کیلوگرم)
۱۵	۱۴/۹۸	پروتئین خام (%)
۰/۱۷	۰/۱۷	سدیم (%)
۴/۱۸	۴/۱۸	کلسیم (%)
۰/۴۱	۰/۴۱	فسفر قابل استفاده (%)
۰/۴۰	۰/۴۰	متیونین (%)
۰/۶۵	۰/۶۵	متیونین + سیستین (%)
۰/۶۳	۰/۶۳	ترئونین (%)
۰/۷۷	۰/۷۷	لیزین (%)

آنتی‌اکسیدان ۱۰۰ گرم، منگنز ۹۰ گرم، روی ۸۸ گرم، آهن ۶۰ گرم، مس ۵/۵ گرم و سلنیوم ۳۱۰ میلی‌گرم مقادیر مکمل آنزیم طبق توصیه شرکت سازنده به میزان ۰/۵ و ۱ کیلوگرم در تن خوراک خرد شده و کامل به جیره اضافه شد.

مکمل ویتامین معدنی برای هر کیلوگرم جیره شامل: ویتامین A ۸/۸۰۰/۰۰۰ IU، D_۳ ۳/۳۰۰/۰۰۰ IU، E ۱۱۰۰۰ IU، K_۳ ۲/۵ گرم، B_۱ ۱/۷ گرم، B_۲ ۵/۵ گرم، B_۳ ۵/۷ گرم، B_۵ ۳۰ گرم، B_۶ ۳/۳ گرم، B_۹ ۰/۶ گرم، B_{۱۲} ۲۲ میلی‌گرم، بیوتین ۵۵ میلی‌گرم، کولین کلراید ۲۰۰ گرم،

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

جدول ۲. نام رقم زراعی مورد آزمایش به همراه آنالیز شیمیایی (برحسب درصد ماده خشک) [۳]

نام رقم	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر	نشاسته	NFE	فیبرخام	ADF	NDF	AME _n (Kcal/kg)
یوسف	۹۰/۶	۱۲/۵۷	۳/۱	۲/۱	۴۴/۵۸	۶۹/۴	۳/۸	۵/۶	۱۶/۵	۲۶۵۰

مکمل آنزیمی مورد استفاده در این آزمایش، مولتی آنزیم با نام تجاری گالی زایم (Galizyme) بود که شامل آنزیم‌های زایلاناز، بتاگلوکاناز و پروتئاز بود. مقادیر مکمل آنزیم طبق توصیه شرکت سازنده به میزان ۰/۵ و یک کیلوگرم در تن خوراک دانه جو و بلغور جو به جیره اضافه شد. چگونگی فعالیت آنزیم در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳. فعالیت مکمل آنزیمی مورد استفاده در این آزمایش مطابق بروشور شرکت تولیدکننده

آنزیم	زایلاناز (واحد بین‌المللی بر گرم)	پروتئاز (واحد بین‌المللی بر گرم)	بتاگلوکاناز (واحد بین‌المللی بر گرم)
حداقل میزان ترکیب تضمینی	۶۰۰۰	۲۵۰	۱۲۰
ترکیب اندازه‌گیری شده	۶۲۵۸	۲۷۴	۱۷۲

به هر واحد آزمایشی در یک کیسه نایلونی مشخص تجمیع و به سرعت در دمای ۲۰- درجه سلسیوس منجمد شد. درصد خاکستر و پروتئین خام و نیتروژن براساس روش‌های توصیه شده اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری اکسید کروم در نمونه فضولات، ابتدا محلول استاندارد تهیه شد. بدین منظور، ۵۰ میلی‌گرم اکسید کروم در ۲۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک غلیظ حل و سپس با احتیاط با آب مقطر به حجم ۴۰ میلی‌لیتر رسانده شد. محلول حاصل حاوی ۰/۵ میلی‌گرم اکسید کروم در هر میلی‌لیتر می‌باشد. برای به‌دست آوردن منحنی کالیبراسیون، مقدار صفر (شاهد) و یک میلی‌لیتر از محلول اکسید کروم استاندارد (۰/۵ میلی‌گرم در هر میلی‌لیتر) را به ارلن‌های ۱۰۰ میلی‌لیتری پیوست کرده و با اضافه کردن

تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (فاقد جو و مکمل آنزیم)، جیره حاوی دانه جو بدون مکمل آنزیم، جیره حاوی دانه جو و مکمل آنزیمی، جیره دارای بلغور بدون آنزیم و جیره دارای بلغور جو و مکمل آنزیمی بودند. در طول آزمایش، درصد تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی و وزن توده تخم‌مرغ براساس روش‌های توصیه شده اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد مغذی از اکسیدکروم به مقدار ۰/۳ درصد در جیره به عنوان مارکر استفاده شد. در هفته پایانی آزمایش، پس از تهیه جیره‌های حاوی مارکر و اعمال دو روز دوره عادت‌دهی به این جیره‌ها، در دو روز متوالی، هر ۴ ساعت یک‌بار مدفوع پرندگان جمع‌آوری شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده مربوط

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

اثرات استفاده از دانه و بلغور جو به همراه مکمل آنزیمی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تجاری بر عملکرد تولیدی و قابلیت هضم مواد مغذی

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۳) و مقایسه میانگین‌های هر یک از صفات مورد بررسی با آزمون چنددامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد انجام گرفت [۲۶]. مدل طرح به صورت رابطه (۲) می‌باشد:

$$y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در این رابطه، y_{ij} مقدار هر مشاهده در آزمایش، μ میانگین جامعه، T_i اثر تیمار و E_{ij} اثر خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن تخم‌مرغ، توده تخم‌مرغ و درصد تولید معنی‌دار نبود (جدول ۴). مصرف روزانه خوراک در مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی جو دانه کامل یا بلغور از پرندگان شاهد بیشتر بود ($P < 0/05$). افزودن آنزیم به جیره‌ها اثری بر مصرف خوراک نداشت با این حال مرغ‌های تغذیه شده با جوی خرد شده خوراک بیشتری مصرف کردند. بیشترین ضریب تبدیل در مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی بلغور جو بدون آنزیم مشاهده شد و از این نظر با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت ($P < 0/05$).

افزودن دانه کامل جو و یا دانه کامل گندم در جیره جوجه‌های گوشتی منجر به عملکرد مساوی و یا حتی بهتر از یک رژیم غذایی بر پایه ذرت - سویا می‌شود [۲۳]. تیمارهای آزمایشی اثری بر وزن و تولید تخم‌مرغ نداشتند که این نتیجه با اثر مفید مکمل‌های آنزیمی بر تولید تخم‌مرغ و یا وزن تخم‌مرغ‌های تخم‌فوه‌ای تغذیه شده با گندم و جو مطابق نمی‌باشد [۲۱].

اسیدسولفوریک ۷/۴ مولار به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسانده شد. پس از جوشاندن، به هر بشر ۲۰ میلی‌لیتر آب اکسیژنه ۳۰ درصد اضافه و با اضافه کردن آب مقطر حجم به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. سپس، از این محلول حاصل (که حاوی یک میلی‌لیتر اکسید کروم استاندارد بود) محلول‌هایی با غلظت ۱/۴، ۱/۳، ۱/۲، ۲/۳ و یک برابر تهیه شد و میزان جذب را در طول موج ۴۱۰ نانومتر خوانده و به عنوان استاندارد به دستگاه معرفی شد.

دو نمونه ۰/۱ گرمی از فضولات در داخل کروسیل در کوره در دمای ۵۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۳ ساعت خاکستر شدند. پس از خنک شدن، به هر کروسیل ۱۰ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک ۷/۴ مولار اضافه شد. محتویات موجود در کروسیل (اسید و خاکستر نمونه) به ارلن‌های ۱۰۰ میلی‌متری منتقل شد. سپس، ارلن‌ها به مدت ۶۰ دقیقه جوشانده شدند تا اکسید کروم موجود در آن‌ها در اسید حل شود. پس از خنک شدن ارلن‌ها محتویات آن‌ها درون بشرهای کوچکی که حاوی ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر بودند، ریخته شد. محتویات را با استفاده از کاغذ صافی درون بشرهای ۱۰۰ میلی‌لیتری فیلتر کرده و به هر بشر ۲۰ میلی‌لیتر آب اکسیژنه ۳۰ درصد اضافه و با اضافه کردن آب مقطر حجم به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. یک سی‌سی محلول به‌دست آمده را درون کووت ریخته و با اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۱۰ نانومتر میزان جذب خوانده شد.

قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد:

رابطه (۱)

$$DD = 1 - [(ID * AF) / (IF * AD)] * 100$$

در این رابطه، DD قابلیت هضم ماده مغذی (درصد)، ID غلظت مارکر در جیره، AF غلظت مواد مغذی در فضولات، IF غلظت مارکر در مدفوع و AD غلظت مواد مغذی در جیره می‌باشد.

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

جدول ۴. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد تولید مرغ‌های تخم‌گذار تجاری در سن ۴۰ تا ۵۲ هفته

تیمارهای آزمایشی	وزن تخم‌مرغ (گرم)	مصرف خوراک (گرم در روز)	درصد تولید	توده تخم (گرم در روز)	ضریب تبدیل
شاهد (فاقد جو و آنزیم)	۶۰/۵۸	^b ۸۶/۸۷	۷۲	۴۳/۵۳	^b ۲/۰۸
دانه جو بدون مکمل آنزیمی	۶۱/۵۳	^a ۹۲/۷	۷۵	۴۶/۰۶۳	^b ۲/۰۷
دانه جو با مکمل آنزیمی	۶۲/۴	^a ۹۳/۲۷	۷۹	۴۹/۶۰	^b ۱/۹
بلغور جو بدون مکمل آنزیمی	۶۱/۱۸	^a ۹۴/۴	۶۷	۴۰/۹۵	^a ۲/۴۵
بلغور جو با مکمل آنزیمی	۶۱	^a ۹۳/۸۳	۷۶	۴۶/۳۱	^b ۲/۰۹
خطای معیار میانگین‌ها	۰/۸	۱/۵۵	۰/۰۳۶	۲/۱۷	۰/۱۰۶
سطح احتمال	۰/۵۹	۰/۰۱۲	۰/۱۹	۰/۰۹	۰/۰۱۸

a-b: تفاوت ارقام با حروف متفاوت در هر ستون، معنی‌دار است ($P < 0/05$).

درصد تخم‌گذاری مرغ‌هایی که آنزیم دریافت نموده‌اند، بالاترین مقادیر را نسبت به سایر جیره‌ها داشتند [۱]. در بهبود ضریب تبدیل غذایی نیز گروه دانه جو بدون آنزیم با گروه بلغور جو با آنزیم عملکرد مشابهی داشتند، در صورتی که گروه دانه جو به همراه مکمل آنزیمی بهبود قابل توجهی نسبت به گروه بلغور جو بدون آنزیم داشت ($P < 0/05$). مرغ‌های تغذیه شده با دانه و بلغور جو نسبت به گروه شاهد خوراک مصرفی بالاتری داشتند ($P < 0/05$), در صورتی که بین گروه‌های دانه جو و بلغور جو با آنزیم و بدون آنزیم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، ولی میزان خوراک مصرفی مرغ‌های تغذیه شده با بلغور جو بالاتر از مرغ‌های تغذیه شده با دانه جو بود.

بنابراین، افزودن جو به صورت کامل به همراه مکمل‌های آنزیمی نه تنها منجر به کاهش عملکرد در مرغ‌های تخم‌گذار نمی‌گردد، بلکه باعث بهبود عملکرد نیز می‌شود. تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر ضخامت، استحکام و وزن پوسته، رنگ، قطر و وزن زرده و همچنین ارتفاع سفیده و واحد‌ها و نداشتند (جدول ۵).

مکمل‌سازی با آنزیم‌های کربوهیدراز باعث افزایش مصرف انرژی و افزایش ارزش غذایی برای طیور می‌شود [۲۸]. کربوهیدرات‌ها به‌خصوص آنزیم شککننده ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای مانند گلوکونازها و بتازایلانازها، در جیره‌هایی که در آنها از جو، گندم و چاودار استفاده شده‌است به عنوان یک گروه جدید از افزودنی‌ها، در تغذیه طیور معرفی شده است [۴ و ۳۰]. مکمل‌های آنزیمی جو کامل باعث افزایش خوراک مصرفی می‌شوند که این احتمالاً به خاطر کاهش ویسکوزیته و چسبناکی مواد گوارشی بوده است [۱۶] که در این آزمایش نیز افزایش معنی‌دار خوراک مصرفی را در گروه جوی بلغور و کامل نسبت به گروه شاهد مشاهده شد.

همچنین دانه جو کامل در سطوح مختلف به بهبود ضریب تبدیل غذایی کمک کرده است [۱۲]. در این آزمایش، نیز کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی ($P < 0/05$) را در گروه دانه جو با آنزیم نسبت به گروه خرد شده با و بدون آنزیم مشاهده کردیم. مرغ‌هایی که جیره حاوی آنزیم دریافت کردند، بالاترین تولید تخم‌مرغ روزانه را داشتند و تولید تخم‌مرغ روزانه به گرم وزن مرغ و

تولیدات دامی

اثرات استفاده از دانه و بلغور جو به همراه مکمل آنزیمی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تجاری بر عملکرد تولیدی و قابلیت هضم مواد مغذی

جدول ۵. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات کیفی تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار تجاری در سن ۴۰ تا ۵۲ هفته

واحد ها	ارتفاع سفیده (میلی‌متر)	وزن زرده (گرم)	وزن زرده (میلی‌تر)	رنگ زرده	وزن پوسته (گرم)	استحکام پوسته (کیلوگرم بر سانتی‌متر مکعب)	ضخامت پوسته (میلی‌متر)	تیمار
۷۸/۱۴	۶/۳۰	۳۱/۱۴	۴۰/۴۰	۴/۲/۳	۶/۰۵	۲/۷۰	۰/۳۰	شاهد (فاقد جو و آنزیم)
۸۶/۷۹	۷/۷۱	۲۶/۶۱	۴۱/۱۳	۴/۲/۹	۶/۳۱	۲/۳	۰/۳۰	دانه جو بدون مکمل آنزیمی
۸۷/۳۳	۸/۰۸	۱۷/۳۱	۴۰/۳۳	۴/۲/۹	۶/۲۲	۳/۲۸	۰/۳۰	دانه جو با مکمل آنزیمی
۸۳/۳۷	۸/۰۸	۱۷/۵۱	۳۹/۶۸	۴/۱/۰	۶/۱۸	۳/۲۸	۰/۳۱	بلغور جو بدون مکمل آنزیمی
۸۹/۷۷	۸/۳۰	۳۰/۶۱	۳۶/۰۳	۵/۷/۸	۳۸/۶	۲/۱۸	۰/۳۰	بلغور جو با مکمل آنزیمی
۳/۸	۰/۳۲	۵۳/۰	۶/۰	۵/۲/۰	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۸۰	خطای معیار میانگین‌ها
۰/۲۵	۷/۱۷	۷۰/۱۰	۰/۳۴	۰/۳/۰	۰/۹۲	۰/۴۷	۰/۷۹	سطح احتمال

ns: تفاوت ارقام با حروف متفاوت در هر ستون، معنی‌دار است ($P < 0.05$).

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

پروتئین، چربی و ماده آلی نشان می‌دهد (جدول ۶). تیمارهای آزمایشی اثری بر انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری و ماده خشک نداشتند. پس به طور کلی استفاده از دانه کامل باعث کاهش انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری در این آزمایش نشد و در این آزمایش افزودن آنزیم اثری بر افزایش انرژی قابل سوخت‌وساز نداشت. همچنین افزودن سطح بالای جو در جیره باعث کاهش انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری نشد.

تیمار شاهد نسبت به گروه بلغور جو بدون آنزیم در قابلیت هضم پروتئین بالاتر بود ($P < 0/05$). تیمار دانه جو بدون آنزیم و دانه جو با آنزیم از سایر گروه‌ها قابلیت هضم پروتئین بالاتری را نشان دادند. تیمار بلغور جو با آنزیم نسبت به بلغور جو بدون آنزیم معنی‌داری را در قابلیت هضم پروتئین نشان داد ($P < 0/05$). در مورد قابلیت هضم چربی، گروه شاهد نسبت به سایر گروه‌ها به جز گروه دانه جو با آنزیم، به طور معنی‌داری بالاتر بود ($P < 0/05$). تیمار دانه جو با آنزیم نسبت به بلغور جو با آنزیم بالاتر بود. دانه جو بدون آنزیم هم نسبت به بلغور جو بدون آنزیم قابلیت هضم چربی بالاتری داشت. میزان ماده آلی و ماده خشک در این آزمایش تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

مصرف زیاد جو در جیره مرغان تخم‌گذار موجب افزایش تخم‌مرغ‌های کثیف و آلوده به مدفوع می‌گردد که علت آن تغییر یکنواختی مدفوع و آبکی شدن مدفوع به دلیل وجود بتاگلوکان‌ها می‌باشد [۱۷]. بتاگلوکان‌ها، عموماً به جیره‌های بر پایه جو افزوده می‌شود تا بتاگلوکان‌ها را هیدرولیز نماید [۲]. ضخامت پوسته تخم‌مرغ با مکمل آنزیم زایلاناز در سن ۴۷ هفتگی مرغ‌های تخم‌گذار بهبود یافت [۲۲]. افزودن مخلوطی از چند آنزیم (زایلاناز، بتاگلوکاناز و پکتاناز)، به جیره پایه (۶۰ درصد جو و ۲۰ درصد کنجاله آفتاب‌گردان) وزن تخم‌مرغ را در طول ۴ هفته اول افزایش می‌دهد [۱۱]. افزودن آنزیم بتاگلوکاناز به جیره پایه جو در مرغان تخم‌گذار هیچ اثری بر عملکرد آنها نداشته است. افزودن آنزیم اگرچه اثر مفیدی بر افزایش وزن و مصرف خوراک مرغ‌ها بود، ولی بر تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ در ابتدای تخم‌گذاری، متوسط وزن تخم‌مرغ، وزن مخصوص تخم‌مرغ، عدد‌ها و میزان مرگ‌ومیر مرغان اثر نداشت [۶]. در این آزمایش نیز افزودن آنزیم اثری بر عدد‌ها، ارتفاع سفیده، ضخامت پوسته و قطر زرده تخم‌مرغ نداشت.

نتایج تحقیق حاضر، اثر مصرف جو و مکمل آنزیمی را بر انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری و قابلیت هضم

جدول ۶. اثر مصرف دانه و بلغور جو با و بدون مکمل آنزیمی بر انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری (AME) و قابلیت هضم مواد

مغذی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تجاری در سن ۴۰ تا ۵۲ هفته

گروه‌های آزمایشی	AME	پروتئین	چربی	ماده آلی	ماده خشک
شاهد (فاقد جو و آنزیم)	۲۲۶۳	^{ab} ۶۱/۸۶	^a ۷۹/۲۸	۶۲/۲۸	۹۳/۷
دانه جو بدون مکمل آنزیمی	۲۴۸۹	^a ۶۴/۲۲	^{bc} ۶۹/۰۱	۳۵/۰۶	۹۱/۵۶
دانه جو با مکمل آنزیمی	۲۴۳۱	^a ۶۸/۸۸	^{ab} ۷۳/۰۶	۶۶/۲۲	۹۲/۵۷
بلغور جو بدون مکمل آنزیمی	۲۳۵۴	^c ۴۷/۹۲	^c ۶۳/۳۸	۵۱/۲۶	۹۱/۳۳
بلغور جو با مکمل آنزیمی	۲۲۷۵	^b ۵۴/۳۰	^{bc} ۶۶/۳۸	۴۰/۹۲	۹۱/۵۸
خطای معیار میانگین‌ها	۵۲/۵۶	۲/۸۳	۲/۳۸	۵/۹۲	۱/۰۴
سطح احتمال	۰/۰۵۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۶	۰/۰۵۲	۰/۰۵۳

a-b: تفاوت ارقام با حروف متفاوت در هر ستون، معنی‌دار است ($P < 0/05$).

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

آنزیم تغذیه شده بودند، نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داده است ($P < 0/05$). همچنین تیمار بلغور جو بدون آنزیم نسبت به گروه شاهد قابلیت هضم پروتئین پایین‌تری داشت ($P < 0/05$)، در صورتی‌که انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری در گروه‌های با جوی بالا نسبت به تیمار شاهد کاهشی نشان نداد.

بر اساس نتایج این آزمایش، می‌توان با ۵۰ درصد دانه ذرت در جیره‌هایی بر پایه ذرت و سویا را با دانه جو همراه با مکمل آنزیمی بدون کاهش عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی، جایگزین شود.

منابع

۱. آذربایجانی‌ع، شیوازاد م و یوسف حکیمی‌ع (۱۳۷۷) بررسی تأثیر آنزیم و مواد شیمیایی دیگر بر بهبود ارزش غذایی جو در تغذیه مرغ‌ان تخم‌گذار. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۲(۳): ۷-۱۴.
۲. افشارمازندران ن، رجب ا و بزرگمهری فرد م ح (۱۳۷۹) کاربرد آنزیم‌ها در تغذیه طیور. انتشارات نوربخش. چاپ آسمان.
۳. اکبری ر، مروج ح و رضایزدی ک (۱۳۹۴) پیش‌بینی انرژی قابل سوخت‌وساز ارقام رایج جودر استان البرز با استفاده از معادلات تابعیت خطی. علوم دامی ایران. ۴۶(۱): ۷۳-۸۱.
4. Acamovic T (2001) Commercial application of enzyme technology for poultry production. World's Poultry Science Journal. 57(03): 225-242.
5. Angel CR, Saylor WW, Vieira SL and Ward NE (2011) Effects of a monocomponent protease on performance and protein utilisation in 7-22 day-old broiler chickens. Poultry Science. 90: 2281-2286.

پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای موجود در دانه غلات، چربی، پروتئین و نشاسته موجود در جیره را محبوس کرده و در نتیجه دسترسی آنزیم‌های گوارشی به اجزای مغذی خوراک کاهش می‌یابد [۱۳]. مکمل‌های آنزیمی عملکرد پرنده را با مکانیسم‌های مختلف بهبود می‌بخشند: افزایش مصرف غذا و بهبود قابلیت هضم مواد غذایی که هر دو مکانیسم ممکن است از طریق کاهش ویسکوزیته در دستگاه گوارشی باشد [۱۸]. افزودن آنزیم‌های زیلاناز و بتاگلوکاناز به جیره‌های حاوی گندم و جو منتحی به شکستن بتاگلوکان‌ها و زیلان‌های احاطه‌کننده مولکول‌های نشاسته در این غلات می‌شود. این شکستگی منجر به افزایش قابلیت دسترسی کربوهیدرات‌ها و دیگر مواد مغذی موجود در این غلات می‌شود و به دنبال آن ارزش تغذیه‌ای این‌گونه جیره‌ها افزایش می‌یابد [۱۲].

غلاتی که قابلیت هضم پایینی دارند، پاسخ بهتری به افزودن آنزیم‌ها در مقایسه با آنهایی که قابلیت هضم بالایی دارند، نشان می‌دهند [۲۰]. افزودن پروتئاز به جیره غذایی حاوی زیلاناز و آمیلاز باعث بهبود قابلیت هضم اسید آمینه و روده در جوجه‌های گوشتی می‌گردد [۲۵]. در این آزمایش به طور کلی افزودن دانه کامل و آنزیم به جیره مرغ‌های تخم‌گذار باعث افزایش قابلیت هضم پروتئین شد. زمانی که از پروتئازها استفاده می‌شود، پیشرفت‌های قابل توجهی در قابلیت هضم اسیدهای آمینه رخ می‌دهد، اما همیشه به صورت بهبود در عملکرد آشکار نشده است [۵] و [۱۹]. انرژی قابل هضم ظاهری در ۱۴ و ۲۰ روزگی با افزودن ۳۷۵ گرم بر کیلوگرم دانه کامل (گندم) در جیره افزایش یافت [۲۷]. مقدار NSP‌هایی که از طریق جو وارد جیره شده‌اند، همانند پنتوزان‌های موجود در گندم و چاودار می‌توانند، مانع هضم مواد مغذی جیره یعنی نشاسته، چربی، پروتئین و ماده آلی گردند [۷]. در این آزمایش نیز قابلیت هضم چربی در گروه‌هایی که از جیره‌هایی با سطح بالای جوی کامل و بلغور جو بدون

تولیدات دامی

6. Brenes A, Smith M, Guenter W and Marquardt RR (1993) Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat- and barely- based diets. *Poultry Science*. 72: 1731-1739.
7. Choct M, Annison G and Trimble RP (1992) Soluble wheat pentosans exhibit different anti-nutritive activities in intact and cecetomized broiler chickens. *Journal of Nutrition*. 122: 2457-2465.
8. Choct M, Hughes RJ, Wang J, Bedford MR, Morgan AJ and Annison G (1996) Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non starch polysaccharides in chickens. *British Poultry Science*. 37: 609-621.
9. Engberg RM, Hedemann MS, Steinfeldt S and Jensen BB (2004) Influence of whole wheat and xylanase on broiler performance and microbial composition and activity in the digestive tract. *Poultry Science*. 83: 925-938.
10. Fengler AL and Marquardt RR (1988) Water-soluble pentosans from rye: II. Effects on rate of dialysis and retention of nutrients by the chick. *Cer. Chem*. 65: 298-302.
11. Francesch M, Perez-Vendrell AM, Esteve-Garcia E and Brufau J (1995) Enzyme supplementation of a barley and sunflower based diet on laying-hen performance. *Applied Poultry Science*. 4: 32-40.
12. Friesen OD, Guenter W, Marquardt RR and Rotter BA (1992) The effect of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, oats, and rye for the young broiler chick. *Poultry Science*. 71(10): 1710-1721.
13. García M, Lázaro R, Latorre MA, Gracia MI and Mateos GG (2008) Influence of enzyme supplementation and heat processing of barley on digestive traits and productive performance of broilers. *Poultry Science*. 87(5): 940-948.
14. Gohl B, Alden S, Elwinger K and Thomke S (1987) Influence of β -glucanase on feeding value of barley for poultry and moisture content of excreta. *British Poultry Science*. 19: 41-47.
15. Hartini M, Choct M, Hinch G, Kocher A and Nolan JV (2002) Effects of light intensity during rearing beak trimming and dietary fiber sources on mortality, egg production and performance of ISA brown laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research*. 11: 104-110.
16. Hesselman K, Elwinger K and Thomke S (1982) Influence of increasing levels of β -glucanase on the productive value of barley diets for broiler chickens. *Animal Feed Science Technology*. 7: 351-358.
17. Jeroch H, and Danicke S (1995) Barley in poultry feeding. *Worlds Poultry Science Journal*. 51: 271-291.
18. Lazaro R, Garcia M, Medel P and Mateos GG (2003) Influence of enzymes on performance and digestive parameters of broilers fed rye-based diets. *Poultry Science*. 82: 132-140.
19. Liu SY, Selle PH, Court SG and Cowieson AJ (2013) Protease supplementation of sorghum-based diets enhances amino acid digestibility coefficients in four small intestinal sites and accelerates their rates of digestion. *Animal Science and Technology*. 183: 175-183.
20. Lobo P (2000) Enzymes to cut animal waste. *Feed Manage*. 51: 15-16.
21. Mathlouthi N, Mohamed MA and Larbier M (2003) Effect of enzyme preparation containing xylanase and β -glucanase on performance of laying hens fed wheat/ barley- or maize /soybean meal based diets. *British Poultry Science*. 44: 60-66.
22. Mirzaie S, Zaghari M, Aminzadeh S and Shivazad M (2012) The effects of non starch polysaccharides contents of wheat and xylanase supplementation on the intestinal amylase,

- amino peptides and lipase activities, ileal viscosity and fat digestibility in layer diet. Iranian Journal of Biotechnology. 10(3): 208-214.
23. Petersen ST, Wiseman J and Bedford MR (1999) Effects of age and diet on the viscosity of intestinal contents in broiler chicks. British Poultry Science. 40: 364-370.
24. Ravindran V, Tilman ZV, Morel PCH, Ravindran G and Coles GD (2007) Influence of β -glucanase supplementation on the metabolisable energy and ileal nutrient digestibility of normal starch and waxy barleys for broiler chickens. Animal Feed Science Technology. 134: 45-55.
25. Romero LF, Parsons CM, Utterback PL, Plumstead PW and Ravindran V (2013) Comparative effect of dietary carbohydrases without or with protease on the ileal digestibility of energy and amino acids and AME in young broilers. Animal Feed Science and Technology. 181: 35-44.
26. SAS Institute (1998) SAS® Users Guide, Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC.
27. Singh Y, Amerah AM Ravindran V (2014) Whole grain feeding: Methodologies and effects on performance, digestive tract development and nutrient utilisation of poultry. Animal Feed Science and Technology. 190: 1-18.
28. Slominski B, Meng AX, Campbell LD, Guenter W and Jones O (2006) The use of enzyme technology for improved energy utilization from full-fat oilseeds. Part II: Flaxseed. Poultry Science. 85: 1031-1037.
29. Svihus B (2011) The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. World's Poultry Science Journal. 67: 207-224.
30. Zylc K, Gogal D, Koreleski J, Swiatkiewicz S and Ledoux DR (1999) Simultaneous application of phytase and xylans to broiler feeds based on wheat: Feeding experiment with growing broilers. Journal of the Science of Food and Agriculture. 79: 1841-1848.