

## اثر مولتی آنزیم کمزایم بر صفات عملکردی، کیفیت تخم‌مرغ و قابلیت هضم مواد مغذی در جیره‌های رقیق‌شده مرغ‌های تخمگذار هایلاین W36 در اواخر دوره تولید

ایمان حاج خدادادی\*<sup>۱</sup> و سجاد عباسی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۱  
<sup>۱</sup> استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک  
<sup>۲</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه  
\*مسئول مکاتبه: Email: iman.hajkhodadi@gmail.com

### چکیده

**زمینه مطالعاتی:** بررسی استفاده از آنزیم در جیره‌های رقیق‌شده بر عملکرد و کیفیت تخم مرغ و قابلیت هضم مواد مغذی مرغ‌های تخمگذار هدف: در این تحقیق اثر سطوح مختلف آنزیم کمزایم در جیره‌های رقیق‌شده، بر عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ و قابلیت هضم مواد مغذی مختلف جیره در اواخر دوره تولید مرغ‌های تخمگذار سویه هایلاین W36 در دو آزمایش مورد مطالعه قرار گرفت. **روش کار:** تیمارهای آزمایشی استفاده شده در این آزمایش عبارت بودند از: جیره کنترل (تیمار ۱)، جیره رقیق‌شده (کنترل منفی) (تیمار ۲)، جیره رقیق‌شده همراه با آنزیم به مقدار ۰/۲۵ گرم در کیلوگرم (تیمار ۳)، جیره رقیق‌شده همراه با آنزیم به مقدار ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم (تیمار ۴) و جیره رقیق‌شده همراه با آنزیم به مقدار ۰/۷۵ گرم در کیلوگرم (تیمار ۵) و جیره رقیق‌شده همراه با آنزیم به مقدار ۱ گرم در کیلوگرم (تیمار ۶). در آزمایش اول از ۴۵۰ قطعه مرغ نژاد لگهورن سویه هایلاین W36 در سن ۶۰ هفتگی (با وزن متوسط  $1550 \pm 55$  گرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل ۵ تیمار با ۵ تکرار (۱۸ پرنده در هر تکرار) استفاده گردید. در آزمایش دوم برای تعیین قابلیت هضم از ۱۰۰ قطعه مرغ نژاد لگهورن سویه هایلاین W36 ۷۰ هفته در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل ۵ تیمار با ۵ تکرار (۴ پرنده در هر تکرار) استفاده شد. **نتایج:** بررسی مصرف خوراک پرنده‌ها در طول آزمایش، نشان داد که تفاوت معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) در میانگین خوراک مصرفی پرنده بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت. بدین ترتیب نشان داده شد که افزودن ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم به جیره‌های رقیق‌شده می‌تواند عملکرد تولیدی پرنده را تا سطح تیمار کنترل مثبت افزایش داده و حتی در سطوح حاوی سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم، عملکرد بالاتری نسبت به تیمارهای کنترل مثبت و منفی داشته باشد. تیمارهای حاوی سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم، دارای بهینه‌ترین ضریب تبدیل خوراک بودند. ارتفاع سفیده تخم مرغ، واحد هاو و وزن پوسته تخم‌مرغ بطور معنی‌داری در جیره‌های حاوی آنزیم نسبت به کنترل منفی بهبود یافت ( $P < 0/05$ ). وزن و درصد زرده، درصد سفیده و نسبت سفیده به زرده تخم‌مرغ تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). قابلیت هضم پروتئین خام جیره، بین تیمارهای کنترل و تیمارهای حاوی ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم تفاوت معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). **نتیجه گیری نهایی:** از بین سطوح آنزیم استفاده شده بر اساس بسیاری از فراسنجه‌ها بخصوص تولید تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک و قابلیت هضم بسیاری از مواد مغذی جیره سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم نتایج بهتری به همراه داشتند.

**واژگان کلیدی:** آنزیم کمزایم، عملکرد، مرغ تخمگذار، قابلیت هضم، کیفیت تخم مرغ

## مقدمه

آنزیم‌های گوارشی نقش کلیدی را فرآیند هضم و جذب مواد مغذی ایفا می‌کنند. هرچند آنزیم‌ها توسط خود حیوان تولید می‌شوند، تعدادی از این آنزیم‌ها یا اصلاً در دستگاه گوارش طیور وجود ندارند یا در سطوح پایینی وجود دارند، بنابراین آنزیم‌های با منشأ خارجی جهت بهبود هضم و جذب به جیره اضافه می‌شوند. آنزیم‌ها اساساً بوسیله میکروارگانیسم‌ها توسط فرآیند تخمیر و استخراج یا بوسیله قارچ‌های خاص تولید می‌شوند. مزایای استفاده آنزیم شامل، هضم سوبستراهایی که بوسیله آنزیم‌های درونی نمی‌توانند تجزیه شوند، حذف فاکتورهای ضد تغذیه‌ای و افزایش بازدهی استفاده خوراک می‌باشد (کوچر و همکاران ۲۰۰۲). محققین مختلف تأثیرات مفید آنزیم‌ها را بر روی مواد غذایی طیور به ویژه غذاهایی که حاوی دانه‌های غلات با ترکیب بالایی از فیبر هستند را مشاهده نمودند (کوچر و همکاران ۲۰۰۲، ریتز و همکاران و پترسون و امان ۱۹۸۹) آنها همچنین بیان کردند که استفاده از آنزیم‌های تجاری در صورتی که منجر به افزایش کارایی و کاهش هزینه‌های خوراک گردد، دارای توجیه اقتصادی جهت مصرف در جیره است. با توجه به اینکه در مرغ‌های تخمگذار نیز هزینه خوراک سهم بالایی در کل هزینه مصرفی برای یک کیلوگرم تخم مرغ را دارد، استفاده بهینه از خوراک همواره مورد توجه فعالان این قسمت صنعت طیور بوده است لذا بسیاری از تولید کنندگان به دنبال استفاده از آنزیم‌ها بدون تحمیل هزینه اضافی به خوراک هستند. استفاده بهینه علاوه بر کنترل و تهیه مناسب خوراک در مراحل آماده‌سازی، شامل ایجاد شرایط مناسب جهت استفاده حداکثری پرنده از مواد مغذی موجود در آن خوراک نیز می‌شود. بعبارت دیگر هر افزایشی در استفاده از مواد مغذی جیره می‌تواند در افزایش بازده خوراک مصرفی پرنده تأثیر گذاشته و منجر به کاهش هزینه برای تامین مواد مغذی گردد (راویندران ۲۰۱۳). همچنین بسیاری از تحقیقات به

بررسی نقش صنعت طیور در ایجاد آلودگی‌های محیطی پرداخته‌اند، کوچ در سال (۱۹۹۰) بیان کرد که تولید کود حاوی ازت بالا در صنعت طیور ۹۰۰۰ تا ۲۲۰۰۰ تن به ازای هر میلیون پرنده است. همچنین او بیان کرد که مدیریت دقیق و بهینه تغذیه از طریق کاهش دفع مواد مغذی همچون فسفر و نیتروژن در کود تولیدی می‌تواند در نهایت منجر به کاهش در آلودگی محیطی گردد لذا استفاده از آنزیم با افزایش دسترسی مواد مغذی می‌تواند در این امر نیز کمک شایانی داشته باشد. مطالعات مختلفی به بررسی اثر مولتی آنزیم‌ها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جیره‌های خاص پرداخته‌اند اما نشان داده شده که پاسخ مرغ‌های تخمگذار به مولتی آنزیم‌ها وابسته به عواملی چون سن پرنده، کیفیت و نوع تخصیص خوراک است (بدفورد و شولتز ۱۹۹۸، آدئولا و کاویسون ۲۰۱۱ و راویندران ۲۰۱۳). استفاده از مولتی آنزیم‌ها در جیره مرغ‌های تخمگذار همواره چالش افزایش هزینه خوراک را به همراه دارد، لذا استفاده از آنزیم همراه با جیره‌های رقیق‌شده بر اساس مقدار تأثیر آنزیم، می‌تواند علاوه بر نیل به افزایش راندمان، می‌تواند استفاده آنزیم در جیره را از نظر اقتصادی توجیه پذیرتر کند. بر اساس همین امر نیز رقیق‌سازی جیره همراه با استفاده از آنزیم تجاری در جیره مرغ‌های تخمگذار مورد بررسی قرار گرفت که علاوه بر سلامت پرنده، عدم دفع مواد مغذی از دو بعد اقتصاد تولید و آلودگی محیطی نیز بررسی شود. لذا تحقیق حاضر جهت بررسی اثر مولتی آنزیم کمزایم در جیره‌های رقیق‌شده، بر تولید و فراسنجه‌های کیفی تخم مرغ و قابلیت هضم مواد مغذی مرغ‌های تخمگذار سویه هایلین W36 در اواخر دوره تولید طرح و اجرا گردید.

## مواد و روش‌ها

### آزمایش اول

#### مدیریت پرنده و جیره‌های آزمایشی

برای انجام این آزمایش از ۴۵۰ قطعه مرغ نژاد لگهورن سویه هایلاین W36 در سن ۶۰ هفتگی (با وزن متوسط  $1550 \pm 55$  گرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل ۵ تیمار با ۵ تکرار (۱۸ پرنده در هر تکرار) استفاده گردید. قفسها با ابعاد  $30 \times 30 \times 66$  سانتیمتر بصورت دو طبقه و سیستم کالیفرنایی بودند. هر قفس دارای دسترسی کافی و اختصاصی به دانخوری ناودانی و آبخوری پستانکی بود. آب بصورت آزاد در دسترس پرنده‌ها بود. قبل از شروع آزمایش، وزن بدن و تولید تخم مرغ، ۱۵۰۰ مرغ تخمگذار طی ۲ هفته رکورد برداری شد و از بین آنها ۴۵۰ مرغ تخمگذار انتخاب شد. سپس مرغ‌ها بر اساس وزن و تولید مشابه بین واحدهای آزمایشی تقسیم شدند. ۷ روز جهت سازگاری پرنده با شرایط جدید آزمایشی در نظر گرفته شد. طول دوره این آزمایش، ۷۰ روز بود که طی آن، پارامترهای عملکردی و مصرف خوراک و صفات کیفی تخم مرغ اندازه‌گیری شد. جیره کنترل مثبت مربوط به مرغ‌ها در سن ۶۰ هفتگی بر اساس توصیه‌های کاتالوگ پرورشی آن سویه تنظیم شد. در تیمار کنترل منفی، مواد مغذی شامل انرژی، پروتئین، متیونین، کلسیم و فسفر قابل دسترس، ۹۰ درصد جیره کنترل مثبت در نظر گرفته شده بود. جیره‌های آزمایشی استفاده شده در این آزمایش عبارت بودند از: جیره کامل ۱۰۰ درصد (کنترل مثبت) (تیمار ۱)، جیره رقیق شده ۹۰ درصد (کنترل منفی) (تیمار ۲)، جیره رقیق شده همراه با ۰/۲۵ گرم در کیلوگرم آنزیم (تیمار ۳)، جیره رقیق شده همراه با ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم (تیمار ۴) و جیره رقیق شده همراه با ۰/۷۵ گرم در کیلوگرم آنزیم (تیمار ۵) و جیره رقیق شده همراه با ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم (تیمار ۶). مولتی آنزیم شرکت کمین (Industrial Company, USA Kemin) با نام تجاری کمزایم در این آزمایش مورد استفاده قرار

گرفت که شامل زیر واحدهای کمپلکس سلولاز (۳،۲،۱،۴)، ۲۰۰۰ واحد در هر گرم)، بتا گلوکوناز (۳،۲،۱،۶)، ۳۰۰۰ واحد در هر گرم)، لپاز (۳،۱،۱،۳)، ۲۰۰۰ واحد در هر گرم)، آلفا- آمیلاز (۳،۲،۱،۱)، ۱۰۰۰ واحد در هر گرم)، پروتئاز (۳،۴،۲۴،۲۸)، ۲۰۰۰ واحد در هر گرم)، زایلاناز (۳،۲،۱،۸)، ۲۰۰۰۰ واحد در هر گرم) و فیتاز (۳،۱،۳،۲،۶)، ۱۰۰۰ واحد در هر گرم) بود. جیره‌ها به صورت روزانه و به مقدار ۱۱۰ گرم برای هر پرنده در اختیار آنها قرار داشتند و دفعات خوراک‌دهی روزانه در دو نوبت صبح و عصر انجام گرفت. وزن و تولید تخم مرغ اولیه پرنده‌ها در ابتدای دوره ثبت شد. نیم ساعت قبل از مصرف خوراک صبح، پس مانده خوراک روز قبل جمع شده و توزین گردید و خوراک جدید در اختیار پرنده قرار می‌گرفت. خوراک مصرفی و مقدار تولید به صورت هفتگی و با تعیین روز مرغ، محاسبه گردید. با استفاده از درصد تولید و وزن تخم مرغ‌ها، وزن توده تخم مرغ تولیدی محاسبه شد. همچنین با استفاده از مقدار مصرف خوراک و تولید تخم مرغ ضریب تبدیل غذایی تعیین شد. برای محاسبه هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم مرغ تولیدی، قیمت تمام شده هر کیلوگرم از خوراک (ریال) در ضریب تبدیل غذایی ضرب گردیده و نتیجه حاصل در آنالیز مورد استفاده قرار گرفت. وزن تخم مرغ تولیدی بصورت هفتگی اندازه‌گیری گردید. مجموع وزن تخم مرغ تولیدی روزانه، از وزن کل تخم مرغ تولیدی در آزمایش به طول آزمایش بدست آمد. با استفاده از خوراک مصرفی و مقدار انرژی و پروتئین جیره بر تعداد تخم مرغ تولیدی، به ترتیب انرژی و پروتئین مصرفی برای تولید هر تخم مرغ محاسبه شد. همچنین با استفاده از مقدار انرژی و پروتئین مصرفی بر تولید تخم مرغ به ترتیب ضریب تبدیل انرژی و ضریب تبدیل پروتئین بدست آمد. در پایان آزمایش، تخم مرغ تولیدی یک روز واحد آزمایشی، جمع‌آوری و شماره‌زنی شد و پس از توزین، برای اندازه‌گیری صفات کیفی تخم مرغ مورد استفاده قرار گرفتند. اندازه-

تهیه و سپس در ظروف ۵۰ میلی لیتری جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شد.

### تجزیه شیمیایی خوراک و فضولات

نمونه‌های خوراک و فضولات در آزمایشگاه پس از خشک شدن، توسط آسیاب با توری یک میلی‌متری آسیاب شدند. با استفاده از آنالیز تجزیه تقریبی در نمونه‌ها، ماده خشک (AOAC، ۲۰۰۰، ۹۳۰، ۱۵)، پروتئین خام (AOAC، ۲۰۰۰، ۹۹۰، ۰۲)، چربی خام (AOAC، ۲۰۰۰، ۹۷۸، ۱۰)، فیبر خام (AOAC، ۲۰۰۰، ۹۹۵، ۰۲)، خاکستر (AOAC، ۲۰۰۰، ۹۴۲، ۰۵)، خاکستر نامحلول در اسید (AIA) بر اساس روش (AOAC، ۲۰۰۰، ۰۵، ۹۷۸) اندازه‌گیری شد (۳). اندازه‌گیری انرژی خام در نمونه‌ها بوسیله بمب کالریمتر مدل CAL 2K بر اساس روش (AOAC، ۲۰۰۰، ۸۴۷، ۱۵) انجام پذیرفت. سپس با کمک داده‌های حاصل از آنالیز تجزیه تقریبی، مقدار ماده آلی موجود در جیره‌های آزمایشی از تفاوت مقدار خاکستر از ۱۰۰ و مقدار عصاره عاری از ازلت، از کسر مجموع پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام و خاکستر از ۱۰۰ حاصل گردید.

### تعیین قابلیت هضم مواد مغذی

روش مورد استفاده در تعیین قابلیت هضم در این تحقیق استفاده از نشانگر داخلی بود. از آنجا که در برآوردها از روش نشانگر داخلی استفاده گردیده است لذا مقدار فضولات دفعی نیز از نسبت نشانگر در فضولات به نشانگر در خوراک ضرب در مصرف خوراک حاصل شد. بر اساس نتیجه آنالیز مواد مغذی و نشانگر خاکستر نامحلول در اسید، در فضولات و خوراک تیمارهای مختلف آزمایشی، قابلیت هضم مواد مغذی مختلف با معادله زیر تعیین گردید (سل و همکاران ۲۰۰۹).

گیری ارتفاع سفیده از دستگاه ارتفاع‌سنج استاندارد مدل (CE ۳۰۰) و از محل اتصال سفیده به زرده انجام شد. زرده تخم‌مرغ از سفیده به دقت جدا و سفیده و زرده بصورت جداگانه توزین شدند. وزن پوسته تخم‌مرغها، بعد از خشک شدن در دمای آزمایشگاه به مدت ۴۸ ساعت، با استفاده از ترازوی دیجیتال مدل (AMD, 1242, UK) با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. درصد زرده، سفیده و پوسته، به ترتیب از نسبت وزن زرده، سفیده و پوسته به وزن تخم مرغ بدست آمد. واحد‌ها و با استفاده از وزن تخم‌مرغ و ارتفاع سفیده و به کمک معادله مربوطه محاسبه گردید (باقری و همکاران ۲۰۱۶، سیلورسایدس و همکاران ۱۹۹۹ و سیلورسایدس و همکاران ۲۰۰۶). از خوراک مصرفی نمونه‌هایی جهت تجزیه تقریبی تهیه گردید. اجزاء مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی ۶ جیره آزمایشی در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

### آزمایش دوم

آزمایش دوم در مدت ۷ روز به بررسی اثر سطوح مختلف آنزیم بر قابلیت هضم ظاهری انرژی و مواد مغذی مختلف انجام شد. برای انجام این آزمایش از ۱۰۰ قطعه مرغ نژاد لگهورن سویه هایلین W36 ۷۰ هفته در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل ۵ تیمار با ۵ تکرار (۴ پرنده در هر تکرار) استفاده گردید. تیمارهای مورد استفاده در آزمایش دوم، مشابه با آزمایش اول بود. در این آزمایش، روزانه خوراک مصرفی وزن و در اختیار پرنده قرار می‌گرفت. پس از عادت‌دهی پرنده به شرایط جدید، در روز اول، ۲۴ ساعت به پرنده‌ها گرسنگی داده شد تا محتویات قبلی دستگاه گوارش پاک گردد، سپس در مدت ۵ روز بعدی به میزان مشخص از خوراک مربوطه در اختیار هر واحد قرار گرفت و سپس ۲۴ ساعت گرسنگی در نظر گرفته شد. در خلال روز سوم و چهارم، از هر واحد آزمایشی نمونه فضولات

$$\text{قابلیت هضم مواد مغذی (\%)} = \left( 100 - \left( 100 \times \frac{\text{درصد ماده مغذی در فضولات}}{\text{درصد ماده مغذی در خوراک}} \times \frac{\text{درصد AIA در خوراک}}{\text{درصد AIA در فضولات}} \right) \right)$$



کلسیم (درصد) Calcium (%)	4.05	4.05	4.05	4.05	4.05	4.50
فسفر قابل دسترس (درصد) Available phosphorus (%)	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.60
سدیم (درصد) Sodium (%)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
لیزین (درصد) Lysine (%)	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	1.05
متیونین (درصد) Methionine (%)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.50
متیونین و سیستین (درصد) Methionine + cysteine (%)	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.74

۱- جیره ۱ کنترل مثبت و جیره ۲ کنترل منفی و جیره های ۳، ۴، ۵ و ۶ کنترل منفی به ترتیب با سطوح ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم.

1- diet 1 positive control, diet 2 negative control and diet 3, 4, 5, 6, negative control with 0.25, 0.50, 0.75, 1 g/kg enzyme respectively

۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل: منگنز، ۳۹/۶۸ گرم؛ روی، ۳۳/۸۸ گرم؛ آهن، ۲۰ گرم؛ مس، ۴ گرم؛ ید، ۳۹۷ گرم و سلنیوم، ۸۰ میلی‌گرم.

2- Supplied per kg diet: Mn, 39.7 g; Zn, 33.8 g; Fe, 20 g; Cu, 4 g; I, 397 mg; Se, 80 mg.

۳- هر کیلوگرم مکمل ویتامینه شامل: A، ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ E، ۷/۲ گرم؛ D3، ۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ K3، ۰/۸ گرم؛

B1، ۰/۷۱ گرم؛ B2، ۲/۶۴ گرم؛ B3، ۱۱/۸۸ گرم؛ کلسیم - پنتوتانات، ۳/۹۲ گرم؛ B6، ۱/۱۷۶ گرم؛ فولاسین، ۰/۴ گرم؛ B12، ۶

میلی‌گرم و H2، ۴۰ میلی‌گرم

3- Supplied per kg diet: A, 3600000 IU; E, 7.2 g; D3, 800000 IU; K3, 0.8 g; B1 (thiamine) 0.71 g, B2

(riboflavin), 2.6 g; niacin, 11.88 g; pantothenic acid, 3.92g; vitamin B6 (pyridoxine) 1.176 g; cobalamin, 6 g; biotin, 40 mg.

۴- مولتی آنزیم کمزایم

4-KEMZYME

## آنالیز آماری

آنالیز داده‌ها در قالب آنالیز واریانس یکطرفه (oneway-ANOVA) با استفاده از نرم افزار SAS و در رویه مدل-های خطی عمومی (GLM) صورت گرفت (SAS, 1990). مقایسه میانگین‌ها، با کمک آزمون مقایسه میانگین‌های دانکن (DMRT) صورت پذیرفت. سطح تفاوت معنی‌داری بین میانگین‌های تیمارها، ۵ درصد در نظر گرفته شد.

## نتایج و بحث

### صفات عملکردی

نتایج مربوط به اثر آنزیم کمزایم بر صفات عملکردی در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. وزن اولیه پرنده‌ها در ابتدای آزمایش تفاوت معنی‌داری با یکدیگر

نداشتند ( $P > 0.05$ ). بررسی مصرف خوراک پرنده‌ها در طول آزمایش، نشان داد که تفاوت معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) در میانگین خوراک مصرفی پرنده بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت. مصرف خوراک در تیمار کنترل منفی (۱۱۱/۵۷ گرم) در مقایسه با کنترل مثبت (۱۰۱/۴۸ گرم) تفاوت معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) داشت. این تفاوت نشان داد که رقیق کردن جیره حتی در سطح ۱۰ درصد می‌تواند بطور معنی‌داری مصرف خوراک را تحت تاثیر قرار دهد. مصرف خوراک با افزودن آنزیم به جیره رقیق‌شده در سطوح بالاتر، کاهش یافته و به کمترین مقدار در تیمار حاوی ۰/۱ گرم در کیلوگرم آنزیم در جیره رقیق‌شده رسید. این نتایج بوضوح نشان میدهند که با افزودن آنزیم به جیره رقیق‌شده، مصرف خوراک

نداشت. آنها گزارش کردند که استفاده از آنزیم بصورت مکمل در جیره‌هایی که مواد مغذی کامل دارند برتری عملکرد تولیدی را نسبت به تیمار بدون آنزیم نشان نداد البته تحقیق مذکور در مرغ‌های نژاد موتروث (motrouh) ۴۰ هفته و در جیره‌های کامل استفاده شده بود که از نظر نژاد و سن پرندة مورد آزمایش با تحقیق حاضر متفاوت بود.

به موازات درصد تولید، توده تخم مرغ تولیدی تحت تاثیر تیمار آزمایشی قرار گرفت. بیشترین مقدار مربوط به جیره‌های حاوی سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم بود که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای کنترل مثبت و منفی داشتند، اگرچه پرنده‌ها با جیره‌های حاوی سطوح ۰/۲۵ و ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم، عملکرد حد واسط بین دو گروه فوق را داشتند (جدول ۳). روند تفاوت‌های معنی‌دار در این فراسنجه مشابه وزن تخم-مرغ بین تیمارهای آزمایشی بود. نتایج این تحقیق با یافته‌های (زانلا و همکاران ۱۹۹۹، داگلاس و همکاران ۲۰۰۰، سهیل و همکاران ۲۰۰۳، اسپیدلر و همکاران ۲۰۰۱ و اسپیدلر و همکاران ۲۰۰۵) همخوانی داشت آنها نیز در مطالعات مختلف در سویه‌های مختلف، بیان کردند که استفاده از مولتی آنزیم منجر به بهبود توده تخم مرغ تولیدی نسبت به تیمار کنترل شده است.

در مورد میانگین وزن تخم مرغ، تفاوت معنی‌داری، بین تیمار کنترل مثبت و منفی نشان داد که رقیق کردن ۱۰ درصدی مواد مغذی جیره منجر به کاهش وزن تخم مرغ شد طوری که با مکمل کردن جیره رقیق شده با ۰/۲۵ گرم در کیلوگرم آنزیم، نیز وزن تخم مرغ هنوز تفاوت معنی‌داری با تیمار کنترل مثبت داشت. با استفاده از سطح ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم، در جیره رقیق-شده وزن تخم مرغ مشابه با تیمار کنترل مثبت بود و افزودن سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم به جیره‌های رقیق شده تفاوت معنی‌داری در وزن تخم مرغ نسبت به تیمار ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم نداشت ( $P > 0/05$ ). شهااتا (۲۰۰۳) و عبدالمقصود (۲۰۰۶) نشان

کاهش معنی‌داری یافته است. از آنجا که آنزیم مورد استفاده در جیره حاوی آنزیم‌های تجزیه کننده سلولز (سلولاز) و بتا گلوکانها (بتا گلوکاناز) می باشد. در جیره‌های حاوی آنزیم، بسته به میزان آنزیم در جیره، این مواد تجزیه شده و انرژی حاصل از آنها در اختیار پرندة قرار گرفته است و مقدار خوراک مصرفی به طبع آن کاهش داشته است. با افزایش آنزیم در جیره رقیق-شده، بعلت هضم بیشتر اجزای مختلف جیره، به نظر انرژی بیشتری در اختیار پرنده‌ها قرار گرفته و مصرف خوراک تحت تاثیر دسترسی انرژی قرار گرفته باشد. در این تحقیق بررسی تولید تخم مرغ در تیمارهای مختلف نشان داد که رقیق سازی جیره بدون آنزیم تاثیر منفی معنی‌داری بر درصد تولید خواهد داشت. بین تیمار کنترل مثبت، کنترل منفی با سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم تفاوت معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). بدین ترتیب سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم، در مقایسه با تیمار کنترل مثبت و کنترل منفی باعث افزایش معنی‌داری در تولید تخم مرغ شده و میزان تولید را از ۶۸/۴۵ درصد در تیمار کنترل مثبت به مقدار ۸۰/۷۲ درصد در تیمار حاوی ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم افزایش داد. اگرچه بین سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ( $P > 0/05$ ). بدین ترتیب نشان داده شد که افزودن ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم به جیره‌های رقیق شده می تواند عملکرد تولیدی پرندة را تا سطح تیمار کنترل مثبت افزایش داده و حتی در سطوح حاوی سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم، عملکرد بالاتری نسبت به تیمارهای کنترل مثبت و منفی داشته باشد. شیهاتا (۲۰۰۳)، نشان داد که استفاده از ۰/۵ گرم در کیلوگرم آنزیم کمزایم در مرغ‌های تخمگذار منجر به بهبود معنی‌دار عملکرد تولیدی پرندة گردید که با یافته‌های این مطالعه مطابقت داشت. یافته‌های این تحقیق در مورد درصد تولید، با نتایج المناوی و همکاران (۲۰۱۰) و عبدالغنی و همکاران (۱۹۹۷) در استفاده از آنزیم کمزایم در مرغ‌های تخمگذار همخوانی

تیمارهای حاوی حاوی سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم، دارای بهینه‌ترین ضریب تبدیل خوراک بودند که تفاوت معنی‌داری با تیمار کنترل منفی و مثبت داشتند. اگرچه سطوح ۰/۲۵ و ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم منجر به بهبود عددی ضریب تبدیل گردیدند ولی این مقدار با تیمار کنترل منفی و مثبت تفاوت معنی‌داری نداشت ( $P > 0/05$ ).

در مورد فراسنجه هزینه خوراک برای تولید هر تخم مرغ، بیشترین هزینه مربوط به تیمارهای کنترل مثبت و منفی و سطح ۰/۲۵ گرم در کیلوگرم آنزیم بود. کمترین هزینه مربوط به تیمار حاوی سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم بود که تفاوت معنی‌داری با گروه‌های کنترل داشتند ( $P < 0/05$ ). اگرچه رقیق کردن جیره در تیمار کنترل منفی نسبت به کنترل مثبت به نظر می‌تواند هزینه خوراک را کاهش دهد ولی بعلت اثر کاهش بر مقدار تولید، هزینه خوراک برای هر تخم مرغ در تیمار کنترل منفی بیشتر از کنترل مثبت بود. در تیمارهای بالاتر از سطوح ۰/۲۵ گرم در کیلوگرم، افزایش مقدار آنزیم در جیره رقیق‌شده، هزینه تولید هر تخم‌مرغ را کاهش داد. اگرچه همواره افزودن آنزیم به جیره، در نگاه اول هزینه هر کیلو خوراک را افزایش می‌دهد ولی در این تحقیق با توجه به افزایش درصد تولید و همچنین کاهش مصرف خوراک ناشی از مکمل‌کردن جیره با آنزیم، نه تنها هزینه آنزیم پوشش داده شده بلکه هزینه تولید نسبت به تیمار کنترل مثبت نیز کاهش یافته است.

مصرف انرژی برای تولید تخم‌مرغ بطور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. بیشترین مقدار مربوط به تیمارهای کنترل منفی و ۰/۲۵ گرم در کیلوگرم آنزیم بود که تفاوت معنی‌داری با ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم داشتند. تیمار کنترل مثبت و ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم از نظر مصرف انرژی برای تخم‌مرغ عملکردی حد واسط داشتند. افزودن سطح ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم به جیره رقیق شده منجر به بازدهی بهتر انرژی برای تولید تخم‌مرغ حتی بالاتر از

دادند که استفاده از آنزیم کمزایم تا ۱ گرم در کیلوگرم در مرغ‌های تخمگذار منجر به بهبود معنی‌دار وزن تخم-مرغ گردید که با یافته‌های این تحقیق همخوانی داشت. اما چوکت (۲۰۰۴) بیان کرد که استفاده از ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم کمزایم در جیره‌های کامل، تاثیری بر وزن تخم‌مرغ تولیدی نداشت. در بررسی مطالعات مختلف نشان داده شد که وزن تخم‌مرغ در بسیاری از مطالعات وابستگی بالایی با وزن زرده دارد که وزن زرده نیز تابع مستقیمی از سن پرده است، لذا بیشتر تفاوت‌های موجود در نتایج تحقیقات ذکر شده، ممکن است بعلت تفاوت در سن پرده مورد آزمایش باشد.

مجموع وزن تخم‌مرغ تولیدی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ( $P < 0/05$ ). مشابه وزن تخم‌مرغ، کمترین مجموع وزن تخم‌مرغ تولیدی مربوط به تیمار کنترل منفی و مکمل‌شده با ۰/۲۵ گرم در کیلوگرم آنزیم بود در حالی که مکمل کردن با ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم، در مورد این صفت نیز عملکردی مشابه با تیمار کنترل مثبت داشت ولی مکمل‌کردن با ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم، منجر به عملکردی بالاتر نسبت به تیمار کنترل مثبت گردید که تفاوت معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). در کل با توجه به صفات عملکردی در جدول شماره ۳، به نظر می‌رسد استفاده از سطح ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم، در جیره‌های رقیق‌شده، می‌تواند عملکردی مشابه تیمار کنترل مثبت ایجاد کند ولی استفاده از آنزیم در سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم، موجب افزایش در بسیاری از فراسنجه‌های تولیدی و بهبود ضریب تبدیل خوراک گردد.

#### صفات مرتبط با بازدهی تولید

نتایج مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات مرتبط با بازدهی تولید در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. ضریب تبدیل خوراک بین تیمارهای مختلف آزمایشی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که رقیق‌کردن جیره به میزان ۱۰ درصد بطور معنی‌داری منجر به افزایش ضریب تبدیل می‌شود. همچنین



کنترل مثبت شد. ضریب تبدیل انرژی بطور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. بهترین ضریب تبدیل انرژی مربوط به تیمار ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم بود که با تیمارهای کنترل مثبت و منفی و ۰/۲۵ گرم در کیلوگرم آنزیم تفاوت معنی دار داشت.

جدول ۲- تأثیر جیره های آزمایشی<sup>۱</sup> بر فراسنجه های عملکردی مرغ های تخمگذار سویه Hy Line W36 در اواخر

دوره تولید

Table2- Effect of different diets on performance traits in Hy Line w36 layer hens at late production phase

تیمار های آزمایشی <sup>۱</sup> Treatments	وزن اولیه Initial weight(g)	مصرف خوراک Feed intake (g/d)	تولید تخم مرغ Egg production (%)	توده ی تخم مرغ تولیدی Egg mass (g)	میانگین وزن تخم مرغ Egg weight (g)	مجموع وزن تخم مرغ تولیدی روزانه Total daily egg weight (g)
تیمار ۱ Treatment 1	1580	101.57 <sup>b</sup>	71.40 <sup>ab</sup>	430.07 <sup>b</sup>	66.40 <sup>a</sup>	845.59 <sup>b</sup>
تیمار ۲ Treatment 2	1610	111.57 <sup>a</sup>	68.45 <sup>b</sup>	410.40 <sup>c</sup>	61.72 <sup>b</sup>	760.45 <sup>c</sup>
تیمار ۳ Treatment 3	1595	108.2 <sup>a</sup>	70.72 <sup>ab</sup>	418.72 <sup>c</sup>	62.11 <sup>b</sup>	790.63 <sup>c</sup>
تیمار ۴ Treatment 4	1687	107.95 <sup>ab</sup>	75.11 <sup>ab</sup>	426.11 <sup>bc</sup>	64.40 <sup>ab</sup>	870.67 <sup>ab</sup>
تیمار ۵ Treatment 5	1625	102.27 <sup>b</sup>	77.40 <sup>a</sup>	455.40 <sup>b</sup>	67.65 <sup>a</sup>	942.49 <sup>a</sup>
تیمار ۶ Treatment 6	1675	103.15 <sup>ab</sup>	80.72 <sup>a</sup>	462.72 <sup>a</sup>	66.11 <sup>a</sup>	989.61 <sup>a</sup>
SEM	45.45	2.17	3.10	4.16	1.45	37.17

۱- تیمار ۱: کنترل مثبت شامل جیره بدون آنزیم و تیمار ۲ کنترل منفی شامل جیره ۱۰ درصد رقیق شده و تیمارهای ۳ تا ۶ به ترتیب شامل جیره رقیق شده همراه با ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم

1-treatment 1: positive control, Balanced diet; treatment 2: negative control (diluent diet); treatment 3-6, negative control+ 0.25, 0.5, 0.75 and 1 g/kg enzyme respectively.

حروف لاتین غیر مشابه در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح (P<۰/۰۵) میباشد.

a-b Means in the same column with no common superscripts differ significantly (P < 0.05).

گردید و همچنین با افزایش آنزیم به جیره رقیق شده، در سطوح بالاتر از ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم منجر به بهبود ضریب تبدیل پروتئین نسبت به سایر تیمارها گردید.

بسیاری از صفات مرتبط با بازدهی جیره با رقیق کردن جیره، کاهش کارآیی را نشان دادند ولی مکمل کردن جیره رقیق شده با سطوح مختلف آنزیم منجر به افزایش بازدهی نسبت به تیمار کنترل منفی می گردد اگرچه

مصرف پروتئین برای تولید هر تخم مرغ و ضریب تبدیل پروتئین بطور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵). در مورد مصرف پروتئین برای تولید هر تخم مرغ، بین تیمارهای تیمارهای کنترل مثبت و منفی با تیمار ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم تفاوت معنی داری وجود داشت. رقیق شدن جیره در تیمار کنترل منفی نسبت به تیمار کنترل مثبت، منجر به بدتر شدن ضریب تبدیل پروتئین

مصرف انرژی برای هر تخم مرغ بازتاب یافته و دلیل دوم بهتر شدن برداشت مواد مغذی مثل انرژی و پروتئین در جیره‌های حاوی آنزیم است که در اختیار پرندگانه قرار گرفته است.

برای عملکرد مشابه با تیمار کنترل مثبت حداقل نیاز به افزودن ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم خواهد بود. این امر بطور کلی می‌تواند ناشی از دو موضوع باشد دلیل اول تفاوت‌های موجود در مصرف خوراک است که در

جدول ۳- تأثیر جیره‌های آزمایشی<sup>۱</sup> بر فراسنجه‌های بازدهی تولید مرغ‌های تخمگذار سویه Hy Line W36 در اواخر دوره تولید

Table 3- Effect of different diets on performance efficiency traits in Hy Line w36 layer hens at late production phase

تیمار های آزمایشی <sup>۱</sup> Treatments	ضریب تبدیل Feed conversion (g/g)	هزینه خوراک برای تولید تخم مرغ Egg Feed cost (Rials/egg)	انرژی برای تولید هر تخم مرغ Egg Energy cost (Kcal/egg)	ضریب تبدیل انرژی Energy conversion (Kcal/g) ratio	پروتئین برای تولید هر تخم مرغ Egg weight (g/egg)	ضریب تبدیل پروتئین Protien conversion (g/g) ratio
تیمار ۱ Treatment 1	2.15 <sup>ab</sup>	1707.04 <sup>a</sup>	385.16 <sup>ab</sup>	5.77 <sup>a</sup>	20.79 <sup>a</sup>	0.300 <sup>a</sup>
تیمار ۲ Treatment 2	2.37 <sup>a</sup>	1727.56 <sup>a</sup>	418.43 <sup>a</sup>	5.89 <sup>a</sup>	20.74 <sup>a</sup>	0.321 <sup>a</sup>
تیمار ۳ Treatment 3	2.25 <sup>a</sup>	1697.87 <sup>a</sup>	412.85 <sup>a</sup>	5.70 <sup>a</sup>	19.19 <sup>ab</sup>	0.297 <sup>a</sup>
تیمار ۴ Treatment 4	2.14 <sup>ab</sup>	1599.16 <sup>b</sup>	375.40 <sup>ab</sup>	5.32 <sup>ab</sup>	18.40 <sup>b</sup>	0.288 <sup>ab</sup>
تیمار ۵ Treatment 5	1.94 <sup>b</sup>	1584.96 <sup>bc</sup>	365.72 <sup>b</sup>	5.28 <sup>b</sup>	17.72 <sup>b</sup>	0.268 <sup>b</sup>
تیمار ۶ Treatment 6	1.90 <sup>b</sup>	1551.95 <sup>c</sup>	368.11 <sup>b</sup>	5.14 <sup>b</sup>	17.11 <sup>b</sup>	0.272 <sup>b</sup>
SEM	0.078	5.15	15.10	0.212	0.706	0.012

۱- تیمار ۱: کنترل مثبت شامل جیره بدون آنزیم و تیمار ۲ کنترل منفی شامل جیره ۱۰ درصد رقیق شده و تیمارهای ۳ تا ۶ به ترتیب شامل جیره رقیق شده همراه با ۰/۲۵۰، ۰/۵۰۰، ۰/۷۵۰ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم

1-treatment 1: positive control, Balanced diet; treatment 2: negative control (diluent diet); treatment 3-6, negative control+ 0.25, 0.50, 0.75 and 1 g/kg enzyme respectively.

حروف لاتین غیر مشابه در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح (P<۰/۰۵) میباشد.

a-b Means in the same column with no common superscripts differ significantly (P< 0.05).

### صفات کیفی تخم مرغ

نتایج مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات کیفی تخم مرغ در جدول شماره ۵ ارائه شده است. ارتفاع سفیده تخم مرغ، واحد هاو و وزن پوسته تخم مرغ بطور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ( $P < 0.05$ ). با رقیق شدن جیره در تیمار کنترل منفی نسبت به تیمار کنترل مثبت، منجر به کاهش ارتفاع سفیده تخم مرغ و واحد هاو و وزن پوسته تخم مرغ گردید. همچنین با افزایش آنزیم به جیره رقیق شده، در

سطوح بالاتر از ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم منجر به بهبود این فراسنجه ها نسبت به سایر تیمارها گردید. درصد پوسته بطور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ). یافته های تحقیق حاضر با مطالعات اتیه و همکاران (۱۹۹۷) و اتیه و همکاران (۲۰۰۱) و عبدالمقصود و همکاران (۲۰۰۶) همخوانی داشت. این محققین بیان کردند که درصد وزن پوسته با مکمل کردن جیره تا سطح ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم، نسبت به تیمار کنترل تغییری نداشت.

جدول ۴- تأثیر جیره های آزمایشی<sup>۱</sup> بر فراسنجه های تخم مرغ تولیدی مرغ های تخمگذار سویه Hy Line W36 در اواخر دوره تولید

Table 4- Effect of different diets on egg traits in Hy Line w36 layer hens at late production phase

تیمار های آزمایشی ۱ Treatments	ارتفاع سفیده تخم مرغ (میلیمتر) Albumen height (mm)	واحد هاو (درصد) Hough unit (%)	وزن پوسته تخم مرغ (گرم) Egg shell weight(g)	درصد پوسته تخم مرغ (درصد) Egg shell percentage (%)
تیمار ۱ Treatment 1	7.50 <sup>a</sup>	88.77 <sup>a</sup>	9.25 <sup>a</sup>	13.71
تیمار ۲ Treatment 2	6.20 <sup>b</sup>	66.43 <sup>b</sup>	9.06 <sup>b</sup>	13.10
تیمار ۳ Treatment 3	6.86 <sup>b</sup>	84.70 <sup>b</sup>	9.14 <sup>ab</sup>	14.35
تیمار ۴ Treatment 4	7.42 <sup>ab</sup>	88.32 <sup>ab</sup>	9.32 <sup>a</sup>	13.82
تیمار ۵ Treatment 5	8.28 <sup>a</sup>	90.28 <sup>a</sup>	9.28 <sup>a</sup>	14.20
تیمار ۶ Treatment 6	8.14 <sup>ba</sup>	90.14 <sup>a</sup>	9.34 <sup>a</sup>	14.11 <sup>b</sup>
SEM	0.17	3.30	0.045	0.47

۱- تیمار ۱: کنترل مثبت شامل جیره بدون آنزیم و تیمار ۲ کنترل منفی شامل جیره ۱۰ درصد رقیق شده و تیمارهای ۳ تا ۶ به ترتیب شامل جیره رقیق شده همراه با ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم

1-treatment 1: positive control, Balanced diet; treatment 2: negative control (diluent diet); treatment 3-6, negative control+ 0.25, 0.50, 0.75 and 1 g/kg enzyme respectively.

حروف لاتین غیر مشابه در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح ( $P < 0.05$ ) می باشد.

a-b Means in the same column with no common superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

جدول ۵- تأثیر جیره‌های آزمایشی<sup>۱</sup> بر اجزای تخم مرغ تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار سویه Hy Line W36 در اواخر دوره تولید

Table 5- Effect of different diets on egg component in Hy Line w36 layer hens at late production phase

تیمارهای آزمایشی <sup>۱</sup> Treatments	وزن زرده (گرم) yolk weight(g)	درصد زرده (درصد) Yolk percentage (%)	وزن سفیده (گرم) Albumen weight(g)	درصد سفیده (درصد) Albumen percentage (%)
تیمار ۱ Treatment 1	18.71	28.80	39.77 <sup>a</sup>	59.57
تیمار ۲ Treatment 2	18.18	28.10 <sup>b</sup>	36.85 <sup>b</sup>	58.10
تیمار ۳ Treatment 3	18.35	28.35	38.70 <sup>ab</sup>	56.67
تیمار ۴ Treatment 4	18.52	28.82	38.32 <sup>ab</sup>	56.82
تیمار ۵ Treatment 5	19.10	28.20	40.28 <sup>a</sup>	61.12
تیمار ۶ Treatment 6	19.11	28.11	40.14 <sup>a</sup>	61.14
SEM	0.89	0.93	1.64	2.12

۱- تیمار ۱: کنترل مثبت شامل جیره بدون آنزیم و تیمار ۲ کنترل منفی شامل جیره ۱۰ درصد رقیق شده و تیمارهای ۳ تا ۶ به ترتیب شامل جیره رقیق شده همراه با ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم

1-treatment 1: positive control, Balanced diet; treatment 2: negative control (diluent diet); treatment 3-6, negative control with 0.25, 0.50, 0.75 and 1 g/kg enzyme respectively.

حروف لاتین غیر مشابه در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح (P<۰/۰۵) میباشد.

a-b Means in the same column with no common superscripts differ significantly (P< 0.05).

بعد، در ذات طبیعی پرندۀ بعنوان اولویت نسبت به سایر اعمال تلقی میشود لذا حتی با کاهش ۱۰ درصدی انرژی جیره در مدت ۷۰ روز نیز با تامین انرژی کافی از ذخایر بدنی، تغییر معنی‌داری در وزن زرده ایجاد نشد. وزن سفیده تخم‌مرغ بین تیمار کنترل منفی با تیمار کنترل و تیمار ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم مثبت تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) بدین ترتیب رقیق-کردن جیره منجر به کاهش وزن سفیده تخم‌مرغ در تیمار کنترل منفی شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار کنترل مثبت داشت. به نظر می‌رسد مکمل کردن جیره رقیق تا سطح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم، می‌تواند اثر منفی ناشی از رقیق‌سازی جیره را مرتفع کند.

تأثیر جیره‌های مختلف آزمایشی بر فراسنجه‌های مرتبط با وزن زرده و سفیده در جدول شماره ۶ ارائه شده است. در مورد فراسنجه‌هایی مثل وزن زرده تخم مرغ، درصد زرده و درصد سفیده تخم مرغ تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵). با توجه به منابع مختلف نشان داده شده که از آنجا که زرده تخم مرغ بیشتر شامل لیپوپروتئینها و.. است لذا انرژی جیره به طور غیر مستقیم از طریق کاهش تحویل چربی می‌تواند بر روی وزن آن تأثیر داشته باشد اما عدم تفاوت بین تیمار کنترل مثبت و منفی می‌تواند نشان از مقاومت پرندۀ نسبت به کاهش وزن زرده ناشی از کمبود انرژی باشد بعبارت دیگر از آنجا که تولید نسل

بعبارت دیگر آنزیم کمزایم در سطوح ذکر شده در بالا، می‌تواند کارایی استفاده از پروتئین جیره را افزایش دهد که مقایسه قابلیت هضم پروتئین خام بین تیمارهای آزمایشی مویید این موضوع است. افزایش در کارایی استفاده از پروتئین جیره که عمدتاً از کنجاله سویا تامین می‌گردد می‌تواند از دو طریق اتفاق بیافتد مسیر اول افزایش قابلیت هضم پروتئین جیره و مسیر دوم کاهش مواد ضد مغذی موجود در کنجاله سویا، مثل بازدارنده‌های آنزیم پروتئاز (تریپسین و کیموتریپسین) ولکتین و... می‌باشد. تحقیقات نشان دادند اگرچه فراوری کنجاله سویا نسبت به سویا خام مقدار موثر این ضد مغذی‌ها را کاهش می‌دهد، اما این مواد ضد مغذی می‌تواند در ترشح آنزیم‌های لوزالمعده و در نهایت هضم و جذب پروتئین جیره اختلال ایجاد کنند.

#### آزمایش دوم

##### قابلیت هضم مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، انرژی، پروتئین خام و چربی خام در جدول شماره ۷ نشان داده شد. همانطور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، بین تیمار کنترل مثبت و کنترل منفی تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم ماده خشک مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). بدین ترتیب رقیق کردن مواد مغذی جیره به میزان ۱۰ درصد، تاثیری بر قابلیت هضم ماده خشک جیره نداشت. استفاده از آنزیم کمزایم، بر قابلیت هضم ماده خشک معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). بین تیمار کنترل مثبت و منفی با سطوح آنزیم بالاتر از ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم، تفاوت معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) وجود داشت بطوریکه با مصرف آنزیم در جیره، مقدار قابلیت هضم ماده خشک از (۸۱/۱۵ درصد) در جیره‌های کنترل منفی، به مقدار (۸۶/۶۹ درصد) در ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم افزایش یافت. اگرچه بین سطوح استفاده شده آنزیم کمزایم، تفاوت معنی‌داری ( $P > 0/05$ ) وجود نداشت. با افزایش آنزیم بعلاوه افزایش آنزیم‌های خارجی به جیره و کمک بیشتر به تجزیه مواد ضد مغذی

موجود در جیره، منجر به هضم مواد مغذی شده باشد که نهایتاً منجر به افزایش در مقدار قابلیت هضم ماده خشک در جیره گردیده است. تحقیقات بیان کردند که مقدار قابلیت ماده خشک با استفاده از آنزیم می‌تواند بین ۰/۹ تا ۱۷ درصد بسته به نوع جیره، حیوان تغییر کند (انیسون و چوکت ۱۹۹۳ و اسکات و همکاران ۱۹۹۵). در تحقیق حاضر نیز مقدار قابلیت هضم ماده خشک ۵/۵ درصد افزایش یافت که با یافته‌های مطالعات مذکور همخوانی داشت. البته نشان داده شد که سن پرنده و نوع جیره پایه در میزان پاسخ پرنده به اثر آنزیم تاثیر بسزایی دارد بطوریکه پرنده‌های جوان پاسخ بیشتر و بهتری را نشان می‌دهند لذا در تحقیق حاضر از آنجا که پرنده‌های مسن استفاده شده بودند با این حال پاسخ مشاهده شد. در مورد جیره پایه، بیان شد که در جیره‌های بر پایه گندم، جو و یولاف که حاوی مواد پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای هستند کاهش عملکرد تیمار بدون آنزیم در نتیجه این مواد ضد مغذی، منجر به معنی‌دار بودن اثر استفاده از آنزیم می‌شود.

نتایج بررسی مقدار قابلیت هضم ماده آلی در جیره بین تیمارها در جدول ۷ نشان داده شده است. عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمار کنترل مثبت و کنترل منفی، در قابلیت هضم ماده آلی ( $P > 0/05$ ) نشان داد که رقیق کردن مواد مغذی جیره به میزان ۱۰ درصد، تاثیری بر درصد قابلیت هضم ماده خشک جیره نداشت. تاثیر آنزیم در جیره‌های آزمایشی، بر قابلیت هضم ماده آلی معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). درصد قابلیت هضم ماده آلی از (۸۳/۱۸ درصد) در جیره کنترل منفی به مقدار (۸۴/۴۸ درصد) در سطح ۰/۷۵ گرم در کیلوگرم آنزیم و مقدار (۸۴/۴۸ درصد) در سطح ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم افزایش معنی‌داری یافت. این موضوع ممکن است بدلیل افزایش در دسترسی بسیاری از مواد آلی برای هضم و جذب در اثر آنزیم مصرفی در جیره باشد از آنجا که ماده آلی شامل زیر مجموعه‌های مختلف مواد مغذی

هضم بعلت کاهش اثر احتباسی ترکیبات ضد مغذی در جیره بر مواد مغذی جیره بوده باشد (استینفلد و همکاران ۱۹۹۸).

شامل قندهای ساده و الیگوساکاریدها، نشاسته و پکتین و همی سلولز می باشد لذا افزایش در مقدار هضم ممکن است در نتیجه اثر آنزیم‌های همی سلولاز و زایلاناز موجود در آنزیم بر ماده مغذی مذکور یا تسهیل در

جدول ۶- تأثیر جیره‌های آزمایشی<sup>۱</sup> بر اجزای تخم مرغ تولیدی مرغ‌های تخمگذار سویه Hy Line W36 در اواخر دوره تولید

Table 6- Effect of different diets on egg component in Hy Line w36 layer hens at late production phase

تیمارهای آزمایشی <sup>۱</sup> Treatments	ضرایب قابلیت هضم ظاهری Apparent digestibility coefficient			
	ماده خشک (درصد) Dry matter (%)	ماده آلی (درصد) Organic matter (%)	انرژی خام (درصد) Gross energy (%)	چربی خام (درصد) Ether extract (%)
تیمار ۱ Treatment 1	80.39 <sup>b</sup>	79.16 <sup>b</sup>	70.49 <sup>b</sup>	61.14 <sup>b</sup>
تیمار ۲ Treatment 2	81.15 <sup>b</sup>	78.18 <sup>b</sup>	71.20 <sup>b</sup>	62.00 <sup>b</sup>
تیمار ۳ Treatment 3	84.20 <sup>ab</sup>	80.48 <sup>ab</sup>	73.01 <sup>ab</sup>	61.80 <sup>b</sup>
تیمار ۴ Treatment 4	86.21 <sup>a</sup>	80.06 <sup>ab</sup>	74.11 <sup>ab</sup>	62.21 <sup>ab</sup>
تیمار ۵ Treatment 5	85.43 <sup>a</sup>	81.18 <sup>a</sup>	76.68 <sup>a</sup>	64.33 <sup>a</sup>
تیمار ۶ Treatment 6	86.69 <sup>a</sup>	81.41 <sup>a</sup>	75.21 <sup>a</sup>	64.69 <sup>a</sup>
SEM	0.46	0.22	0.57	0.35

۱- تیمار ۱: کنترل مثبت شامل جیره بدون آنزیم و تیمار ۲ کنترل منفی شامل جیره ۱۰ درصد رقیق شده و تیمارهای ۳ تا ۶ به ترتیب شامل جیره رقیق شده همراه با ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم

1-Treatment 1: positive control, Balanced diet; treatment 2: negative control (diluent diet); treatment 3-6, negative control with 0.25, 0.50, 0.75 and 1 g/kg enzyme respectively.

حروف لاتین غیر مشابه در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح (P<۰/۰۵) میباشد.

a-b Means in the same column with no common superscripts differ significantly (P< 0.05).

#### قابلیت هضم انرژی و چربی خام

همانطور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، بین تیمار کنترل مثبت و کنترل منفی تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم انرژی مشاهده نشد (P>۰/۰۵). بدین ترتیب رقیق کردن مواد مغذی جیره به میزان ۱۰ درصد، تاثیری بر قابلیت هضم انرژی جیره نداشت. بین سطح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم در جیره‌های آزمایشی و

تیمارهای کنترل، تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم انرژی وجود داشت (P<۰/۰۵). اگرچه بین سطوح ۰/۲۵ و ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم کمزایم با تیمارهای کنترل تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). در این تحقیق قابلیت هضم انرژی حداکثر ۵ درصد بهبود یافت که نشان از کارایی آنزیم حتی در جیره‌های رقیق شده است. از آنجا که انرژی جیره از زیر مجموعه‌های

در خوراک قابلیت هضم آن به طور خطی افزایش نمی یابد لذا در سطوح بالاتر چربی خوراک ممکن است درصد قابلیت هضم از این مقدار کمتر باشد (کوچر و همکاران ۲۰۰۰ و کوچر و همکاران ۲۰۰۱).

#### نتیجه‌گیری کلی

این تحقیق نشان داد که استفاده از آنزیم کمزایم در مرغ‌های تخمگذار سویه Hy-line w36 در سن ۶۰ هفتگی منجر به بهبود صفات عملکردی، ضریب تبدیل خوراک و افزایش ضرایب قابلیت هضم ظاهری مثل ماده خشک، انرژی خوراک، پروتئین خام، چربی خام در جیره‌های رقیق‌شده گردید، بطوریکه عملکرد پرنده‌ها با جیره‌های رقیق شده همراه با سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم، در بسیاری از فراسنجه‌های تولیدی حتی بالاتر از تیمار کنترل مثبت بود. همچنین با توجه به نگرانی‌های اقتصادی موجود در این صنعت استفاده از آنزیم نه تنها هزینه تولید را افزایش نداد، بلکه منجر به کاهش هزینه خوراک نیز گردید. از بین سطوح آنزیم کمزایم استفاده شده در این تحقیق بر اساس نتایج بسیاری از فراسنجه‌ها بخصوص تولید تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک و قابلیت هضم بسیاری از مواد مغذی جیره سطوح ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم نتایج بهتری بدنبال داشت.

#### سپاسگزاری

از مسئولین محترم دانشگاه اراک بویژه معاونت پژوهشی دانشگاه به دلیل فراهم نمودن زمینه انجام طرح برون دانشگاهی، قدردانی می‌شود. از مدیریت و کارکنان مزرعه مرغ تخمگذار عباسی جهت انجام همکاری و مساعدت لازم در انجام بخش مزرعه‌ای این تحقیق تشکر می‌گردد.

مختلف مواد مغذی شامل چربی خام، پروتئین خام، قندهای ساده، نشاسته و .. بدست می آید، لذا افزایش در مقدار هضم هر کدام ممکن است در نتیجه اثر زیر بخشهای آنزیمی مختلف موجود در مولتی آنزیم کمزایم بر ماده مغذی مذکور در نهایت منجر به افزایش قابلیت هضم انرژی شود به عبارت دیگر آنزیم باعث گردیده که در یک جیره خاص افزایش کارایی از آن جیره افزایش پیدا کند و در واقع پرنده از مقدار ثابت خوراک انرژی بیشتری کسب نماید. اگرچه از سال ۱۹۲۰ محققین اثر آنزیم را بر انرژی خوراک در جوجه‌های گوشتی و بوقلمون مورد بررسی قرار داده اند (استینفلد و همکاران ۱۹۹۸ و زانلا و همکاران ۱۹۹۹) اما مطالعه مستقیمی در مورد بررسی اثر کمزایم بر انرژی زایی جیره در مرغ‌های تخمگذار در پایان دوره تولید یافت نشد.

بررسی اثر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم چربی خام جیره، نشان داد که افزودن آنزیم بر قابلیت هضم چربی خام جیره تاثیر معنی‌داری دارد ( $P < 0/05$ ). تفاوت معنی‌داری بین قابلیت هضم چربی خام تیمارهای کنترل و تیمارهای حاوی ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرم آنزیم وجود داشت. اگرچه تیمار حاوی ۰/۲۵ و ۰/۵۰ گرم در کیلوگرم آنزیم دارای عملکردی حدواسط بودند. مطالعات متعدد نشان داده است که افزایش قابلیت هضم چربی خام مربوط به افزایش ظرفیت هضم یا جذب چربی ها است. در این مورد از آنجا که در آنزیم مورد استفاده در این تحقیق حداقل ۲۰۰۰ واحد در هر گرم، آنزیم لیپاز با منشا قارچی وجود دارد لذا افزایش در قابلیت هضم چربی خام در تیمارهای آزمایشی حاوی آنزیم، ممکن است بهمین دلیل می باشد. البته به نظر می رسد که این قابلیت هضم چربی بالا در نتیجه متعادل بودن درصد چربی در خوراک آنها بوده است زیرا بطور منطقی میدانیم به موازات افزایش مقدار ماده مغذی

## منابع مورد استفاده

- Abd El-Maksoud AAA, 2006. Effect of different levels of olive pulp without or with Kemzyme supplementation on laying hens performance. *Egyptian Poultry Science* 26: (991-1010).
- Abdel Ghany AE, Ibrahim SA, El-Ganzory EH and El-Faham AI, 1997. Influence of lysoforte and enzyme preparation on laying hen performance. 79-89. Second Hungarian. *Egyptain Poultry Conference*, 16-19 September, Godallo, Hungary.
- Adams CA and Pough R, 1993. Non-starch polysaccharides digestion in poultry. *Feed Compounder* 13: 19-21.
- Aderemi FA, TE Lawal, OM Alabi, OA Ladokun and Adeyemo GO, 2006. Effect of enzyme supplemented cassava root sieviate on egg quality, gut morphology and performance of egg type chickens. *International Journal of Poultry Science* 5 (6): 526-529.
- Angel CR, 1993. Age changes in the digestibility of nutrients in ostriches and nutrient profiles of the hen and chick. In: *Proceedings of the Association of Avian Veterinarians*, January 1993, Atlanta GA, USA. Association of Avian Veterinarians, Atlanta 275-281.
- Annisson G and M Choct. 1991. Anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. *World's Poultry Science Journal* 47:232-242.
- Annisson G and Choct M, 1993. Enzymes in poultry diets. In: C. Wenk and M. Boessinger (Eds.). *Enzymes in animal nutrition*, Kartause Ittingen, Thurgau, Switzerland 61-68.
- Association of Official Analytical Chemists. 2000. *Official Methods of Analysis*. 13th ed. AOAC, Washington DC. Atlanta.
- Attia YA, Abd El-Ghani AI, EL-Ganzory EH and Abd El-Hady SB, 1997. Responses of Bandarah local breed to some pronutrient additions, *Egyptian Journal of Poultry Science* 17(11): 1-22.
- Attia YA, Abd El-Rahman SA and Kies AK, 2001a. Utilization of vegetable diets containing different levels of rice bran with or without commercial enzymes in Norfa laying hen diets. *Journal of Agricultural Science* 26 (6): 3557-3577.
- Attia YA, Abd El-Rahman SA and Qota EMA, 2001b. Effects of microbial phytase without or with cell wall splitting enzymes on the performance of broilers fed marginal levels of dietary protein and metabolizable energy. *Egyptian Journal of Poultry Science* 21: 512-547.
- Bagheri S, Janmohmmadi H, Maleki R, Ostadrahimi A and Kianfar R, 2016. The effects of dietary folic acid and zinc on yolk 5-methyltetrahydrofolate content, laying hens performance and egg quality. *Journal Animal Research* 4:73-87.
- Bedford MR and Schulze H, 1998. Exogenous enzymes in pigs and poultry. *Nutritional Research Review* 11:91-114.
- Brenes A, Marquardt RR, Guenter W and Viveros A, 2002. Effect of enzyme addition on the performance and gastrointestinal tract size of chicks fed lupin seed and their fractions. *Poultry Science* 81: 670-678.
- Choct M, 2004. Enzymes for the feed industry. Past, present and future. XXII World's Poult. Cong. 8-13 June, Istanbul. Turkey.
- Choct M, 2006. Enzymes for the feed industry: Past, present and future. *Worlds Poultry Science Journal* 62(01):5-16.
- Cowan WD, 1993. Understanding the manufacturing, distribution, application and overall quality of enzymes in poultry feeds. *Journal Applied Poultry Research* 2: 99-99.
- Cowieson AJ, Acamovic T and Bedford MK, 2006. Supplementation of corn-soy-based diets with high concentrations of an Escherichia coli derived phytase: Effect on broiler chick, performance and the digestibility of amino acids, minerals and energy. *Poultry Science* 85:1389-1397.
- Douglas MW, Parsons CM and Bedford MR, 2000. Effects of various soybean meal sources and Avizyme® on chick growth performance and ileal digestible energy. *Journal Applied Poultry Research* 9:74-80.
- Duncan DB, 1955. Multiple F-test. *Biometrics*, 11: 1- 42.
- El-Deek AA, YA Attia and Solimanamal A, 2003. Productive response of broiler breeder hens when fed practical or vegetable diets containing high levels of barley, sunflower meal or barley and sunflower meal



- without or with enzyme mixture supplementation. 3- barley and un-dehulled sunflower meal. *Journal of Agricultural Science* 28: 2525-2537.
- EL-Gendi GM, Soliman AF and AG Habib, 2000. Evaluation of four feed additives for improving productive and metabolic performance of broilers chicks, *Egyptian journal of Poultry Science* 20 (I): 103-122.
- Elmenaway MA, Ali AHR, Galal MAA and Stino FKR, 2010. Influence of Enzyme Supplementation in the Diet on Egg Production, Egg Quality and Some Blood Constituents of Matrouh Hens, *Egyptian journal of Poultry Science* 20 (1): 103-122.
- Jalal MA, SE Scheideler and EM Pierson, 2007. Strain response of laying hens to varying dietary energy levels with and without Avizyme supplementation. *Journal of Applied Poultry Research* 16:289–295.
- Jaroni D, Scheideler SE, Beck M and Wyatt C, 1999. The effect of dietary wheat middlings and enzyme supplementation. 1. Late egg production efficiency, egg yields, and egg composition in two strains of Leghorn hens. *Poultry Science* 78:841–847.
- Koch F, 1990. Amino acid formulation to improve carcass quality and limit nitrogen load in waster, *Proceedings of the 6th annual carolina Swine Nutrition Conference*. Raleigh, North Carolina, USA 76-95.
- Kocher A, Choct M, Morrisroe L and Broz J, 2001. Effects of enzyme supplementation on the replacement value of canola meal for soybean meal in broiler diets. *Australian Journal Agricultural Research* 52:447–452.
- Kocher A, Choct M, Porter MD and Broz J, 2000. The effects of enzyme addition to broiler diets containing high concentration of canola or sunflower meal. *Poultry Science* 79: 1767–1774.
- Kocher A, Choct M, Porter MD and Broz J, 2002. Effects of feed enzymes on nutritive value of soybean meal fed to broilers. *British Poultry Science* 43:54–63.
- Michael AE, 2002. Enzyme use in commercial layer production. *Multi-State Poultry Meeting*, May 14-16.
- National Research Council (NRC), 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington DC. USA.
- Ravindran V, 2013. Feed enzymes: The science, practice, and metabolic realities. *Journal of Applied Poultry Research* 22:628-636.
- Rotter BA, Friesen OD, Gventer W and Mmarquardt RR, 1990. Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barely. *Poultry Science* 69: 1174-1181.
- SAS Institute, 2000. *SAS/STAT User's Guide Version 8.1 ed*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Scheideler SE, Beck MM, Abudabos A and Wyatt CL, 2005. Multiple-enzyme (Avizyme) supplementation of corn-soy based layer diets. *Journal of Applied Poultry Research* 14:77–86.
- Scheideler SE, Jalal MA and Pierson E, 2001. Strain responses of laying hens to varying dietary energy with and without enzyme supplementation. *Poultry Science* 80(Suppl.1):49. (Abstr).
- Selle PH, Ravindran V and Partridge GG, 2009. Beneficial effects of xylanase and/or phytase inclusions on ileal amino acid digestibility, energy utilisation, mineral retention and growth performance in wheatbased broiler diets. *Animal Feed Science and Technology* 153:303–313.
- Shehata Amal AM, 2000. Using some Aquatic plants in feeding chicks. Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture Zagazig University, Egypt.
- Silversides FG and MR Bedford, 1999. Enzymes may improve energy and protein digestibility. *Feedstuffs* (Mar 1) 15–16.
- Silversides FG, Scott TA, Korver DR, Afsharmanesh M and M Hruby, 2006. A study on the interaction of xylanase and phytase enzymes in wheat-based diets fed to commercial white and brown egg laying hens. *Poultry Science* 85: 297-305.
- Sohail SS, Bryant MM, Roland Sr DA, Apajalahti JHA and Pierson EM, 2003. Influence of Avizyme 1500 on performance of commercial Leghorns. *Journal of Applied Poultry Research* 290 – 12:284.
- Steenfeldt S, Hammershoj M, Mullertz A and Jensen JF, 1998. Enzyme supplementation of wheat-based diets for broilers. 2. Effect on apparent metabolisable energy content and nutrient digestibility. *Animal Feed Science and Technology* 75:45–64.

- Zanella I, Sakomura NK, Silversides FG, Figueirido A and Pack M, 1999. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. *Poultry Science* 78:561–568.
- Zarei M, Ehsani M and Torki M, 1390. Effect of using different feed additive in diet of layer hens on performance and egg quality. *Animal production* 13: 61-71(In persian).

## The effect of kemzyme on production performance, egg quality and nutrients digestibility in Hy Line- W36 laying hen at late production phase

I Hajkhodadadi\*<sup>1</sup> and S Abbasi<sup>1</sup>

Received: December 30, 2015 Accepted: May 22, 2017

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Iran

<sup>2</sup>MSc, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University Saveh Branch, Saveh, Iran

\*Corresponding author: iman.hajkhodadadi@gmail.com

**Introduction:** The application of enzymes in poultry diets for the enhancement of nutrient availability and performance had been reported since 1926. Previously, the research conducted on feed enzymes in poultry nutrition focused on non-starch polysaccharide (NSP) degrading enzymes, especially xylanase and  $\beta$ -glucanase, in diets containing wheat, rye and barley (Choct, 2006). The use of unconventional feedstuff for poultry production is however limited due to their fibrousness and inability of birds to possess the cellulase enzyme that can digest the fibre (Kocher et al., 2001). Exogenous enzymes capable of degrading non-starch polysaccharides (NSP) in broiler diets based on cereals grains, including wheat and barley (Bedford and Schulze, 1998), initiated this practice. Researchers found that the use of NSP-degrading enzymes in barley and wheat based broiler diets improved litter quality and performance. The use of NSP-degrading enzymes in wheat and barley based diets for broilers are therefore well established and accepted (Bedford, 1998). Advances in the field of nutrition have made it possible for improvement in the utilization of lesserknown feedstuffs. One of these advances is the use of enzyme technology, which can ameliorate the negative effects of dietary nonstarch polysaccharides in high fiber feed stuffs. Kemin (KYM) is a concentrated multi-enzyme (multi-enzyme complexes are stable assemblies of more than one enzyme, generally involved in sequential catalytic transformation) made from the same organism and fermentation process. It was suggested by the manufacturer that the commercial blend could improve energy metabolism up to 6% and enhance protein utilization up to 2%. Cowieson et al. (2006) observed the nutrient metabolism of broilers fed corn and soybean meal diets was increased by a combination of xylanase, amylase, protease, and phytase so it can be use for efficient digestion of nutrient. As a result of limited published studies evaluating the effect of multi-enzyme preparation on layer hens, this study was conducted to assess the effects of commercial enzyme on production and egg traits and apparent nutrient utilization. The effects of Kemzyme© were evaluated on performance, egg quality and nutrient digestibility in Hy line w36 laying hen at 60 weeks of age.

**Material and methods:** In first experiment was carry outin complete randomized design with 450 layer hen at 60 weeks of age in six tratments as follows; 1- common diet (control), 2-diluent diet 90% of common diet (negative control), 3-diluent diet plus enzyme (0.25 gkg<sup>-1</sup>), 4-diluent diet plus enzyme (0.50 gkg<sup>-1</sup>), 5-diluent diet plus enzyme (0.75 gkg<sup>-1</sup>) 6-diluent diet plus enzyme (1 gkg<sup>-1</sup>) with five replicate (18 hen in each). Productive performance of hens was recorded for eight weeks and egg quality parameters were measured on the last week of trial. The following data were evaluated: initial body weight, feed intake, and feed to gain. The birds were weighed on the first day of the experiment. Fresh feed was made available daily and the remaining feed was weighed at the end of the week to calculate feed intake and feed to gain. Second experiment, was done with 100 Hy Line W36 layer hen at 70 wks age in same treatment and replicate of experiment one. Four birds from each replicate were selected and placed in clean, disinfected, and steel frame cages equipped with a grid floor and collector tray. Three d of the acclimatization period were allowed prior to the commencement of excreta collection. A known weight (more than enough) of feed was given to

each treatment group daily while the total excreta collection was done daily for a period of three. The daily excreta samples for each replicate was weighed, dried and the cumulative samples pooled and used to determine the proximate composition according to AOAC (2000). Diets, excreta samples, were analyzed using the standard methods of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC International, 2000). Moisture content as dry matter (DM, AOAC, 2000; 930.15), crude protein (CP, AOAC, 2000; 990; 03), ether extract (EE, AOAC, 2000; 954.02), crude fibre (CF, AOAC, 2000; 978.10), and crude ash (CA, AOAC, 2000; 942.05) of samples was determined in four replications after samples were ground. Digestibility of gross energy, organic matter, dry matter and ether extract was calculated base on marker method.

**Result and discussion:** Enzyme supplementations have significant effect on feed intake, egg production, egg mass, and FCR in the present study. In negative control group that Including diets with 90 percentage of common diet nutrient in the present experiment significantly decreased egg weight but supplementation of this diet with  $0.50 \text{ gkg}^{-1}$  enzyme can ameliorate this negative effect. Feed cost, enrgy intake and energy conversion ratio were increased in the hens fed enzyme-included diets compared to hens fed the negative and positive control diet. Protien intake and conversion ratio was improved by enzyme supplementation in diluent diet. Egg quality such as Albumen height, Haugh unit and Egg shell weight were increased in the hens fed enzyme supplemented diets compared to hens fed the negative and positive control diet. There was significant effect of enzyme was detected on digestibility of Gross energy (GE), dry matter (DM), organic matter (OM), ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Generally, the use of Kemin® especially at  $0.50 \text{ gkg}^{-1}$  in diet improve performance traits, egg quality and feed intake, nutrient digestibility, and energy in the Hy-line w36 laying hen at late production phase.

**Key words:** Digestibility, Kemzyme, Laying hen, Nutrient, Performance