

تأثیر جایگزینی جو به جای ذرت، با و بدون استفاده از آنزیم در تغذیه جوجه‌های گوشتی

علی پیشنمازی و جواد پوررضا

چکیده

مصرف جو به علت داشتن پلی ساکاریدهای بتا-گلوکان در جیره جوجه‌های گوشتی محدودیت دارد. می‌توان با مصرف آنزیم‌های تجارتي از جو به مقدار بیشتری در جیره طیور استفاده کرد. این آزمایش به منظور بررسی تأثیر مکمل آنزیمی بتا-گلوکاناز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی، درصد چربی محوطه بطنی، وزن روده‌ها و ارزیابی اقتصادی تولید یک کیلوگرم گوشت در جیره‌های شامل سطوح مختلف ذرت و جو به اجرا درآمد. تعداد ۵۴۰ قطعه جوجه گوشتی تجارتي در سن هفت روزگی به ۴۵ گروه ۱۲ قطعه‌ای تقسیم شدند و به هر سه گروه از جوجه‌ها یکی از ۱۵ جیره آزمایشی که در آنها جو در سطوح صفر (گروه شاهد)، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزین ذرت شده بود، همراه با دو سطح از آنزیم (۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ درصد)، تا سن ۴۹ روزگی داده شد. جیره‌ها با استفاده از روغن به نحوی فرموله شدند که پروتئین و انرژی آنها یکسان گردیده بود. در سن ۴۹ روزگی دو قطعه خروس و دو قطعه مرغ از هر تکرار انتخاب و پس از وزن‌کشی، جهت تعیین وزن لاشه، چربی محوطه بطنی و وزن روده‌ها ذبح شدند.

نتایج نشان داد که افزایش وزن جوجه‌های گوشتی با افزایش هر سطح از جانشینی جو بدون آنزیم به جای ذرت به ترتیب ۰/۸۳، ۰/۰۸، ۱۲/۹ و ۱۶/۱ درصد کاهش یافت. افزایش وزن جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی مقادیر بالای جو و سطح ۰/۰۵ درصد آنزیم هیچ گونه اختلاف معنی‌داری (p < ۰/۰۱) با گروه شاهد نداشت. همچنین مکمل آنزیمی در هر دو سطح، به خصوص در سطح ۰/۰۵ درصد باعث بهبود معنی‌داری (p < ۰/۰۱) در مصرف غذا و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با جو شد. آنزیم در هر دو سطح به کار رفته، مخصوصاً در سطح ۰/۰۵ درصد باعث کاهش معنی‌دار (p < ۰/۰۱) در چربی محوطه بطنی جوجه‌ها گردید. نتایج کلی این آزمایش نشان داد که جو با آنزیم جایگزینی مناسب برای ذرت بوده و سطح ۰/۰۵ درصد آنزیم، به دلیل عملکرد بهتر و تولید اقتصادی‌تر یک کیلوگرم گوشت، بر سطح ۰/۰۲۵ درصد آنزیم برتری دارد.

واژه‌های کلیدی - جو، آنزیم، عملکرد، جوجه گوشتی

مقدمه

امروزه در اکثر نقاط ایران از ذرت به عنوان منبع انرژی در جیره طیور استفاده می‌شود. بدون شک هیچ یک از غلات موجود قادر به رقابت با این ماده نیستند، ولی استفاده از برخی از آنها بسته به شرایط جغرافیایی و اقتصادی اجتناب ناپذیر است. جو از لحاظ مقدار پروتئین خام، اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها و مواد معدنی مختلف و آلودگی به قارچها و کپکها نسبت به ذرت

بسته به شرایط جغرافیایی و اقتصادی اجتناب ناپذیر است. جو از لحاظ مقدار پروتئین خام، اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها و مواد معدنی مختلف و آلودگی به قارچها و کپکها نسبت به ذرت

از کاهش مقدار انرژی قابل سوخت و ساز و قابلیت هضم ظاهری پروتئین و چربی در اثر استفاده از جو در جیره جوجه‌های گوشتی توسط پژوهشگران متعددی گزارش شده است (۳، ۹، ۱۰، ۱۵ و ۲۱).

آلمیرال و گارسیا (۴) عقیده دارند، کاهش قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل سوخت و ساز ناشی از مصرف جو در جیره طیور، به دلیل کاهش زمان عبور غذا از دستگاه گوارش در اثر وجود بتا-گلوکان است.

امروزه برای بالا بردن ارزش غذایی جو در تغذیه طیور از فرایندهای مختلفی نظیر پوست‌گیری، خیس‌اندیدن، اتوکلاو کردن، استفاده از چربی و افزودن آنزیم‌های مصنوعی حاصل از کشت قارچها و باکتری‌های مخصوص استفاده می‌شود.

در بین این روشها، استفاده از آنزیم‌های تجارتي راه حلی آسان‌تر، اساسی‌تر و کاربردی‌تر است. امروزه در دنیا از جو در خوراک طیور به مقدار وسیعی استفاده می‌شود. دلیل این امر اطلاعات جدید در مورد ترکیبات جو و پیشرفتهای قابل ملاحظه در علم بیوتکنولوژی آنزیم‌های تجارتي می‌باشد.

شناسایی بتا-گلوکان‌ها به عنوان عوامل اصلی ضد تغذیه‌ای در جو، پاسخگوی مشکلاتی از قبیل افزایش چسبندگی روده و رطوبت مدفوع، به علاوه اختلالات در قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌ها بوده است، که باعث توسعه استفاده از آنزیم‌های بتا-گلوکاناز^۲ تجاری شده و بسیاری از مشکلات مصرف جو را برطرف نموده است. بسیاری از محققین افزایش قابلیت هضم و انرژی قابل سوخت و ساز جو را در جیره جوجه‌های گوشتی در اثر افزودن آنزیم بتا-گلوکاناز گزارش کرده‌اند (۱، ۴، ۱۰، ۱۳ و ۲۰). اصولاً آنزیم‌ها از طریق بهبود جذب مواد مغذی در روده باریک، به ویژه از طریق کاهش چسبندگی مواد هضمی در روده قدامی عمل می‌نمایند. فریزن و همکاران (۹) دریافتند، استفاده از آنزیم سلولاز باعث بهبودی معنی داری ($P < 0/01$) در افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی جو می‌شود. روی هم رفته، ارزش غذایی

برتری دارد، اما به علت داشتن پلی‌ساکاریدهای بتا-گلوکان مصرف آن در جیره جوجه‌های گوشتی دارای محدودیت می‌باشد.

مدارک معتبری برای اثرات دانه جو بر روی کاهش رشد جوجه‌های گوشتی وجود دارد. وایت و همکاران (۲۲) بیان کردند، استفاده از سطوح زیاد جو در جیره طیور باعث کاهش عملکرد می‌شود. مطالعات بعدی نیز نشان داد که عملکرد طیور به واسطه افزایش سطح جو جیره‌ها کاهش می‌یابد (۶، ۹ و ۲۰). همچنین وجود مقادیر زیاد جو در جیره باعث چسبندگی فضولات و افزایش رطوبت بستر شده است (۲۱). کاهش مصرف غذا و مناسب‌تر شدن ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی که با مقادیر بالای جو تغذیه شده بودند، توسط بسیاری از محققین گزارش شده است (۴، ۹، ۱۸، ۲۰ و ۲۲).

بسیاری از محققین عقیده دارند عامل اصلی بازدارنده جو بتا-گلوکان می‌باشد. امروزه واژه پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای^۱ متناوباً برای شرح ترکیباتی که در قبل به آنها الیاف گفته می‌شد، استفاده می‌شود. مهم‌ترین پلی‌ساکارید غیر نشاسته‌ای در جو بتا-گلوکان است. بیشتر نمونه‌های جو شامل ۴-۹ درصد بتا-گلوکان می‌باشند (۱۳). فوزناگت و همکاران (۸) بیان کردند، جانشین کردن جوهای با محتوای بتا-گلوکان ۴/۷ - ۵/۱۵% به جای ذرت تا سطح ۳۵%، هیچ اثر منفی معنی داری بر روی افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی نداشته، ولی چسبندگی روده با افزایش جایگزینی جو زیاد شده است. اثر اصلی بتا-گلوکان چسبندگی مواد هضمی در روده و کاهش قابلیت مواد مغذی می‌باشد (۹، ۱۰، ۱۳ و ۱۵). بتا-گلوکان‌ها قادر به جذب مقدار زیادی آب هستند، در نتیجه چسبندگی مایعات روده را افزایش می‌دهند. افزایش چسبندگی مواد هضمی باعث کاهش جابه‌جایی آنزیم‌ها و سویسترا (مواد هضمی) شده و به همین علت قابلیت هضم تمام سویستراها کم می‌شود. کاهش رشد و نامناسب‌تر شدن ضریب تبدیل غذایی،

مواد و روشها

این آزمایش در مهر ماه ۱۳۷۶، در یک مرغداری گوشتی، واقع در شمال شهر ساری، به مدت ۴۹ روز انجام شد. در این طرح از ۵۴۰ قطعه جوجه گوشتی تجارتي نژاد آرین استفاده گردید. برای کاهش اثرات ناشی از اختلافات ژنتیکی فردی و تلفات اولیه، تعداد ۶۰۰ قطعه جوجه در هفته اول به صورت گروهی نگهداری شدند و آزمایش اصلی از هفته دوم آغاز گشت. در پایان هفته اول جوجه‌ها به ۴۵ گروه ۱۲ قطعه‌ای به صورتی تقسیم شدند که متوسط وزن هر گروه تقریباً یکسان بود. جوجه‌های مورد آزمایش در قفسهای دسته جمعی زمینی به ابعاد ۱×۱/۵ متر نگهداری شدند و از سبوس برنج به عنوان بستر استفاده به عمل آمد. در هر یک از قفسها یک دانخوری سطلی پلاستیکی و یک آبخوری یک لیتری فلزی قرار داده شد. با پیشرفت آزمایش و به دلیل افزایش مصرف آب جوجه‌ها، در سن ۳۰ روزگی، از آبخورهای ۴ لیتری پلاستیکی به جای آبخورهای یک لیتری استفاده گردید. جوجه‌ها در طول مدت آزمایش و ۲۴ ساعته از نور، آب و غذا به صورت آزاد برخوردار بودند.

در یک طرح کاملاً تصادفی و به صورت فاکتوریل، هر یک از ۱۵ جیره آزمایشی به طور تصادفی به ۳ گروه از جوجه‌ها (۳ تکرار برای هر جیره) اختصاص یافت. آزمایش از سن ۷ تا ۴۹ روزگی ادامه داشت. در این آزمایش از سه سطح آنزیم و پنج سطح جو برای جایگزینی ذرت استفاده شد. جو به کار رفته در این آزمایش از نوع وارداتی بود که از شرکت تهیه خوراک دام مازندران تأمین گشت. آنزیم استفاده شده در این آزمایش فعالیت کریویدراتازی داشته که از تخمیر باسیلوس سوبتیلیس^۱ و هومی کولاینسولنز^۲ تولید شده بود. این آنزیم با نام تجارتي ضد - وای ۱۸^۳ تولید شرکت لهمان آلمان می‌باشد. در جیره‌های آزمایشی ۱ تا ۵، جو در سطوح صفر (شاهد)، ۲۵، ۵۰، ۷۵، و ۱۰۰ درصد، بدون استفاده از آنزیم جایگزین ذرت شد. در جیره‌های ۶ تا ۱۰ و ۱۱ تا ۱۵ سطوح جو مانند جیره‌های ۱ تا ۵ بود، با این تفاوت که جیره‌های ۶ تا ۱۰ و ۱۱ تا ۱۵ به ترتیب با سطوح

جیره‌های آزمایشی می‌تواند توسط عصاره خام حاصل از قارچ بهبود یابد. ویلامید و همکاران (۲۱) نشان دادند که انرژی قابل سوخت و ساز تصحیح شده برای ازت جو به واسطه آنزیم ۷/۸٪ افزایش می‌یابد.

نتایج تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که اثر آنزیم در طیور مسن کمتر است و در صورت استفاده از آنزیم در جیره طیور بالغ بهبود کمی در ارزش انرژی جوهای حاوی بتا-گلوکان زیاد حاصل می‌شود (۱۳). روتر و همکاران (۱۵) نیز چنین استنتاج کردند که اثر سن پرند بر روی ارزش انرژی جوهایی که حاوی عوامل ضد تغذیه‌ای از قبیل بتا-گلوکان می‌باشند، مهم است. آنها گزارش کردند که با افزایش سن پرند، آنزیم اثر کمی بر روی بهبودی در عملکرد دارد. به هر حال، برای پرندهای جوان، بسازدهی آنزیم‌های بتا-گلوکاناز خوب است و بسیاری از متخصصین تغذیه عقیده دارند که ارزش غذایی جو به علاوه آنزیم برابر گندم است (۱۳). فونت و همکاران (۱۰) در مطالعه اخیر خود گزارش نمودند که ارزش انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده برای ازت در جوجه‌های گوشتی، تحت تأثیر مدت زمان نگهداری جو، آنزیم و سن پرند قرار دارد. آنها اضافه نمودند که افزایش مدت زمان نگهداری جو باعث بهبود معنی‌دار در انرژی قابل سوخت و ساز تصحیح شده برای ازت شده است.

این تحقیق برای پاسخگویی به سؤالات زیر انجام گردید:

- ۱- امکان جایگزینی جو در جیره جوجه‌های گوشتی با و بدون استفاده از آنزیم.
- ۲- جو با و بدون استفاده از آنزیم تا چه سطحی می‌تواند جایگزین ذرت در جیره جوجه‌های گوشتی شود؟
- ۳- تأثیر جایگزینی جو به جای ذرت با استفاده از آنزیم بر روی عملکرد جوجه‌های گوشتی چیست؟
- ۴- مقایسه چربی محوطه بطنی و وزن روده‌ها بین جیره شاهد و جیره‌های آزمایشی.
- ۵- ارزیابی اقتصادی تولید یک کیلوگرم افزایش وزن بین جیره‌های آزمایشی.

1- *Bacillus subtilis* 2- *Humicola insolens*

3- ZY 18

داده‌های خام به نرم افزار ام اس تات سی^۲ انتقال داده شد (۱۶) و توسط این نرم افزار به صورت فاکتوریل دو فاکتوره در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه و تحلیل گردید. میانگینها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

اطلاعات جدول ۲ نشان می‌دهد که اثر آنزیم بر روی وزن بدن بسیار معنی‌دار بوده است ($P < 0/01$). با افزایش سطح آنزیم میزان رشد بهبود یافت. جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر جو نیز بر روی وزن بدن معنی‌دار ($P < 0/01$) بوده و با افزایش سطح جانشینی جو رشد جوجه‌ها کاهش یافته است. اثر متقابل سطوح مختلف آنزیم و جو به تفکیک هفته‌های وزن‌کشی در جدول ۴ آمده است. نتایج تجزیه آماری در پایان هفته سوم نشان می‌دهد که گروه‌های دریافت‌کننده سطوح مختلف جو بدون آنزیم با گروه شاهد اختلاف معنی‌دار ($P < 0/01$) داشتند. سطح ۰/۰۲۵ درصد آنزیم موجب بهبود معنی‌داری ($P < 0/01$) در رشد جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف جو، در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف جو بدون آنزیم شد. اثر سطح ۰/۰۵ درصد آنزیم نیز بر روی وزن بدن معنی‌دار ($P < 0/01$) بود (جدول ۲). آنزیم در سطح ۰/۰۵ درصد باعث بهبود معنی‌داری ($P < 0/01$) در وزن جوجه‌های تغذیه شده با سطح ۲۵٪ جو در مقایسه با جوجه‌های گروه شاهد گردید (جدول ۴). در این هفته بین جوجه‌های دریافت‌کننده سطوح مختلف جو به علاوه ۰/۰۵ درصد آنزیم و جوجه‌های جیره شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. با توجه به جدول ۲ مشاهده می‌شود که آنزیم بر روی وزن بدن در پایان هفته پنجم اثر معنی‌دار ($P < 0/01$) دارد. با افزایش سطح آنزیم، رشد به شکل قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت. اثر جو بر روی وزن بدن در این هفته مشابه هفته سوم بود. با توجه به جدول ۴ مشاهده می‌شود که جوجه‌های تغذیه شده با سطوح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جو بدون آنزیم در

۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ درصد آنزیم تکمیل شده بودند. سعی گردید سطح انرژی در جیره‌های آزمایشی با جیره‌های معمول در ایران مطابقت داشته باشد. به همین منظور از سطوح توصیه شده انرژی در جداول ان - آر - سی^۱ استفاده نگردید. ولی کلیه مواد مغذی جیره‌ها با توجه به نسبت انرژی به مواد مغذی توصیه شده در این جداول در نظر گرفته شد. تمام جیره‌ها به نحوی تنظیم گردیدند که از لحاظ انرژی و پروتئین یکسان باشند. کلیه جوجه‌ها تا سن ۷ روزگی با جیره‌های آغازین آردی حاوی ۲۰/۱۵٪ پروتئین خام تغذیه شدند. پس از آن جیره‌ها برحسب سن (آغازین، رشد و پایان) تغییر کردند. ترکیب جیره‌های آزمایشی در جداول ۱ نشان داده شده است.

برای کم کردن اثر تنش بر روی نتایج، جوجه‌ها هر ۱۴ روز یک بار به صورت گروهی وزن شدند. به همین منظور، جوجه‌ها در روزهای ۷، ۲۱، ۳۵ و ۴۹ از هر واحد آزمایشی گرفته شده و توزین گردیدند تا وزن هر تکرار به دست آید. قبل از وزن‌کشی، در روزهای ذکر شده به مدت ۴ ساعت به جوجه‌ها پرهیز داده شد تا نسبت به تخلیه غذا از دستگاه گوارش اطمینان حاصل شود. با توجه به ثبت هفتگی مصرف غذا و وزن در روزهای مذکور، ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن برای هر تکرار محاسبه گشت. همچنین تلفات احتمالی به وسیله ثبت روز، وزن هر جوجه و تکرار آن در انتهای آزمایش تصحیح گردید. در پایان هفته هفتم، از هر واحد آزمایشی دو مرغ و دو خروس که کمترین اختلاف را با میانگین واحد داشتند، انتخاب و کشتار گردیدند. پس از توزین، همه مرغها و خروسها کشتار شده و برای یک ساعت در داخل آب و یخ قرار گرفتند. سپس چربی محوطه بطنی شامل چربی دور سنگدان، پیش معده و مخرج استخراج شده و توزین گشت. روده از ابتدای سنگدان تا محل اتصال به مخرج بریده شده و وزن گردید. لوزالمعده با دقت از روده جدا و در انتها لاشه آماده طبخ به صورت مجزا وزن گردید. اطلاعات به دست آمده توسط نرم افزار کوآتروپرو (۵) جهت تجزیه و تحلیل آماری به داده‌های خام تبدیل و سپس

تأثیر جایگزینی جو به جای ذرت، با و بدون استفاده از ...

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی

| اجزای متشکله (%) | جیره‌های آزمایشی | | | | | جیره‌های آغازین (۲۰ تا ۲۰ روزگی) | | | | | اجزای متشکله (%) | |
|------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|------------------|--------|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | | |
| ذرت | ۶۰/۲۲ | ۴۵/۱۶۵ | ۳۰/۸۱ | ۱۵/۰۵۵ | - | ۶۲/۰۵ | ۲۸/۰۴ | ۳۲/۰۲۵ | ۱۶/۰۱ | - | ۶۲/۰۵ | ۶۰/۲۲ |
| جو | - | ۱۵/۰۵۵ | ۳۰/۸۱ | ۴۵/۱۶۵ | ۶۰/۲۲ | - | ۱۶/۰۱ | ۳۲/۰۲۵ | ۴۸/۰۴ | ۶۲/۰۵ | - | ۱۵/۰۵۵ |
| کنجاله سویا | ۲۷/۰۸ | ۲۶/۰۱۲ | ۲۵/۲ | ۲۴/۲۶ | ۲۳/۳۱ | ۲۳/۴۵ | ۲۲/۴۵ | ۲۱/۴۵ | ۲۰/۴۵ | ۱۹/۴۵ | ۲۱/۸۲ | ۲۷/۰۸ |
| روغن | - | ۱/۳۶۲ | ۲/۶۶۴ | ۳/۹۹۶ | ۵/۳۳ | - | ۱/۴۱۷ | ۲/۸۳۴ | ۴/۲۵۱ | ۵/۶۶۸ | - | ۱/۳۶۲ |
| دی کلسیم فسفات | ۰/۹۴ | ۰/۹ | ۰/۹ | ۰/۸ | ۰/۸ | ۰/۶۵ | ۰/۵۸ | ۰/۵ | ۰/۴۳ | ۰/۳۷ | ۰/۶۶ | ۰/۹۴ |
| متیونین | ۰/۵۷ | ۰/۰۶۶ | ۰/۰۶۲ | ۰/۰۶۶ | ۰/۰۶۹ | - | ۰/۰۱۲ | ۰/۰۱۸ | ۰/۰۲۳ | ۰/۰۲۳ | - | ۰/۰۶۶ |
| سنگ‌گروه ^۲ | ۲/۷۰۳ | ۲/۴۴ | ۱/۹۵۴ | ۱/۶۵۸ | ۱/۴۷۱ | ۴/۱۵ | ۳/۸۰۱ | ۳/۴۵۴ | ۳/۱۰۱ | ۲/۳۳۹ | ۴/۳۴ | ۲/۷۰۳ |
| قسمت پایه ^۳ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۷/۷ | ۷/۷ | ۷/۷ | ۷/۷ | ۷/۷ | ۵ | ۹ |
| جمع | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| اجزای محاسبه شده | | | | | | | | | | | | |
| انرژی قابل سوخت و ساز | ۲۸۰۳/۲ | ۲۸۰۳/۳ | ۲۸۰۳/۳ | ۲۸۰۳/۳ | ۲۸۰۳/۴ | ۲۸۱۱/۷ | ۲۸۱۱/۷ | ۲۸۱۱/۷ | ۲۸۱۱/۷ | ۲۸۱۱/۷ | ۲۸۴۸/۶ | ۲۸۰۳/۲ |
| (کیلوکالری در کیلوگرم) | ۲۰/۱۵ | ۲۰/۱۵ | ۲۰/۱۵ | ۲۰/۱۵ | ۲۰/۱۵ | ۱۷/۵۷ | ۱۷/۵۷ | ۱۷/۵۷ | ۱۷/۵۷ | ۱۷/۵۷ | ۱۶/۰۲ | ۲۰/۱۵ |
| پروتئین (%) | ۳/۲ | ۳/۷ | ۴/۲ | ۴/۵۶ | ۴/۹۸ | ۳/۰۷ | ۳/۵۳ | ۴ | ۴/۴۶ | ۴/۹۱ | ۳/۰۳ | ۳/۲ |
| الیاف خام (%) | ۰/۸۷ | ۰/۸۷ | ۰/۸۷ | ۰/۸۷ | ۰/۸۷ | ۰/۸۱ | ۰/۸۱ | ۰/۸۱ | ۰/۸۱ | ۰/۸۱ | ۰/۷۲ | ۰/۸۷ |
| کلسیم (%) | ۰/۳۹ | ۰/۳۹ | ۰/۳۹ | ۰/۳۹ | ۰/۳۹ | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ | ۰/۲۷ | ۰/۳۹ |
| فسفر فراهم (%) | ۲۰/۱۵ | ۲۰/۱۵ | ۲۰/۱۵ | ۲۰/۱۵ | ۲۰/۱۵ | ۱۷/۵۷ | ۱۷/۵۷ | ۱۷/۵۷ | ۱۷/۵۷ | ۱۷/۵۷ | ۱۶/۰۲ | ۲۰/۱۵ |

۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی ۱ تا ۱۵ مشابه جیره‌های آزمایشی ۱ تا ۱۵ بوده، با این تفاوت که جیره‌های ۱۰ تا ۱۵ به ترتیب به سطح ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد آنیم تکمیل شده بودند.
 ۲- سنگ‌گروه برای کامل کردن جیره‌ها به کار رفته و انرژی دیگری ندارد.
 ۳- قسمت پایه شامل موارد زیر بر حسب کیلوگرم در ۱۰۰۰ کیلوگرم جیره بود: در مرحله آغازین: پودر ماهی ۷، صدف ۱/۳، نمک ۰/۱۵، مکمل ۵/۵ و کوکسید پوستانات ۵/۵. در مرحله پایانی: پودر ماهی ۳، صدف ۱/۳، مکمل ۵/۵ و کوکسید پوستانات ۵/۵.

جدول ۲- اثرات سطوح مختلف آزیسم بر روی وزن بدن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذای

| کل دوره | هفته ششم و هفتم | | | | هفته چهارم و پنجم | | | | هفته دوم و سوم | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|
| | مصرف غذا (گرم) | ضریب تبدیل غذای | وزن بدن (گرم) | مصرف غذا (گرم) | ضریب تبدیل غذای | وزن بدن (گرم) | مصرف غذا (گرم) | ضریب تبدیل غذای | وزن بدن (گرم) | مصرف غذا (گرم) | ضریب تبدیل غذای | وزن بدن (گرم) |
| ۲/۰۲۸ | ۴۰۱۵ ^c | ۰/۶۸ | ۱۱۹۳ ^c | ۱۹۸۶ ^c | ۰/۵۸ ^a | ۷۱۴ ^c | ۱۲۱۶ ^c | ۰/۸ ^a | ۲۸۶ ^c | ۲۸۰ ^c | ۴۷۰ ^c | ۰ |
| ۱/۸ ^b | ۴۱۶۰ ^b | ۰/۵۳ ^b | ۱۲۳۸ ^b | ۲۳۱۱ ^b | ۰/۵۶ ^b | ۷۳۱ ^b | ۱۷۸۶ ^b | ۰/۷۸ ^b | ۴۰۲ ^b | ۵۱۱ ^b | ۵۱۱ ^b | ۰/۰۲۵ |
| ۱/۷۶ ^c | ۴۲۱۷ ^a | ۰/۵۲ ^b | ۱۲۴۶ ^a | ۲۳۸۵ ^a | ۰/۵۵ ^c | ۷۴۴ ^a | ۱۳۴۰ ^a | ۰/۷۶ ^c | ۴۱۳ ^a | ۵۳۴ ^a | ۵۳۴ ^a | ۰/۰۵ |

a b c - میانگینهایی که حروف متفاوت دارند دارای اختلاف معنی دار هستند.

جدول ۳- اثرات سطوح مختلف جو بر روی وزن بدن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذای

| کل دوره | هفته ششم و هفتم | | | | هفته چهارم و پنجم | | | | هفته دوم و سوم | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|---------------|
| | مصرف غذا (گرم) | ضریب تبدیل غذای | وزن بدن (گرم) | مصرف غذا (گرم) | ضریب تبدیل غذای | وزن بدن (گرم) | مصرف غذا (گرم) | ضریب تبدیل غذای | وزن بدن (گرم) | مصرف غذا (گرم) | ضریب تبدیل غذای | وزن بدن (گرم) |
| ۱/۷۶ ^d | ۴۲۳۳ ^a | ۰/۵۲ ^d | ۱۲۳۳ ^a | ۲۴۰۰ ^a | ۰/۵۵ ^d | ۷۴۵ ^a | ۱۳۵۱ ^a | ۰/۷۵ ^b | ۴۱۱ ^a | ۵۴۲ ^a | ۵۴۲ ^a | ۰ |
| ۱/۷۷ ^d | ۴۲۱۲ ^a | ۰/۵۲ ^d | ۱۲۴۶ ^a | ۲۳۸۰ ^a | ۰/۵۵ ^{cd} | ۷۴۲ ^a | ۱۳۳۹ ^b | ۰/۷۷ ^b | ۴۰۹ ^a | ۵۲۸ ^b | ۵۲۸ ^b | ۲۵ |
| ۱/۸ ^{۳c} | ۴۱۲۳ ^c | ۰/۵۴ ^c | ۱۲۲۱ ^b | ۲۲۵۴ ^b | ۰/۵۷ ^c | ۷۲۵ ^b | ۱۲۷۸ ^c | ۰/۷۹ ^a | ۳۹۹ ^b | ۵۰۳ ^c | ۵۰۳ ^c | ۵۰ |
| ۱/۹۹ ^b | ۴۰۷۴ ^d | ۰/۵۸ ^b | ۱۲۱۶ ^c | ۲۰۸۹ ^c | ۰/۵۹ ^b | ۷۲۱ ^c | ۱۲۴۴ ^d | ۰/۷۹ ^a | ۳۹۴ ^{bc} | ۴۹۳ ^a | ۴۹۳ ^a | ۷۵ |
| ۲/۰۵ ^a | ۴۰۱۲ ^e | ۰/۶۸ ^a | ۱۲۰۱ ^d | ۲۰۱۲ ^d | ۰/۶ ^b | ۷۱۲ ^d | ۱۲۰۰ ^e | ۰/۸۱ ^a | ۳۸۹ ^c | ۴۸۰ ^e | ۴۸۰ ^e | ۱۰۰ |

a b c d e - میانگینهایی که حروف متفاوت دارند دارای اختلاف معنی دار هستند.

آنزیم بالاتر از گروههایی بود که آنزیم مصرف نکردند (جدول ۴). با توجه به این که جیره‌های آزمایشی هم انرژی و هم پروتئین بودند (جدول ۱)، می‌توان این افزایش وزن را احتمالاً به دلیل اثر آنزیم بر هضم الیاف، کاهش چسبندگی مواد هضمی در روده، دسترسی بیشتر آنزیم‌های گوارشی به مواد مغذی، افزایش هضم مواد غذایی و بهبود در قابلیت جذب مواد مغذی دانست. لیسون و سامرز (۱۳) بیان کردند، اضافه کردن آنزیم‌های غذایی می‌تواند باعث بهبودی در قابلیت دسترسی پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای شود و از این هم مهم‌تر، باعث کاهش اثرات منفی این ترکیبات بر چسبندگی مواد غذایی گردد. آلمیرال و گارسیا (۴) عقیده دارند، بتا-گلوکان عامل اصلی تغییر میزان عبور مواد غذایی در دستگاه گوارش جوجه‌ها است. کاهش چسبندگی روده در جوجه‌های گوشتی همراه با افزایش میزان عبور مواد غذایی می‌باشد. آنها اشاره کردند که بتا-گلوکاناز اضافه شده به جیره باعث افزایش میزان عبور مواد غذایی در جوجه‌های جوان شده است.

اثر آنزیم‌های مختلف در جیره‌های حاوی گندم، جو، یولاف و چاودار و تأثیرات آنها بر روی افزایش و تحریک رشد، افزایش مصرف غذا، بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش قابلیت هضم پروتئین و چربی توسط پروهشگران بسیاری (۱، ۴، ۹، ۱۰، ۱۳، ۱۵، ۱۸، ۲۰ و ۲۱) گزارش شده است. نتایج به دست آمده در این آزمایش با نتایج فریزن و همکاران (۹) مطابقت دارد. آنها نشان دادند آنزیم اثر معنی‌داری بر وزن جوجه‌هایی داشت که از جیره‌های حاوی ۷۰٪ جو، یولاف و چاودار مصرف کرده بودند.

در مطالعه حاضر، همچنین افزایش سطح آنزیم باعث بهبود معنی‌دار در افزایش وزن گردید. اسچوت و کونینگ (۱۸) گزارش کردند، اثر آنزیم بر روی افزایش وزن جوجه‌های گوشتی وابسته به مقدار آنزیم می‌باشد. آنها در ادامه بیان کردند، حداکثر افزایش وزن در سطح ۱۰۰۰ ppm آنزیم حاصل شده است. بنابر عقیده مک نایت و سولهو (۱۴) افزایش سطح آنزیم‌های تجزیه‌کننده پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای تا ۶۰۰ ppm، باعث

مقایسه با گروه شاهد از وزن کمتری ($P < 0/01$) برخوردار بودند. آنزیم در سطح ۰/۰۲۵ درصد باعث افزایش معنی‌داری ($P < 0/01$) در وزن جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف جو بدون آنزیم گشت. به غیر از جوجه‌های تغذیه شده با این سطح آنزیم و ۲۵٪ جو، بقیه جوجه‌هایی که با همین سطح آنزیم و سطوح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جو تغذیه شده بودند، نسبت به گروه شاهد و گروه دریافت‌کننده ۱۰۰٪ ذرت و ۲۵٪ آنزیم کاهش معنی‌داری ($P < 0/01$) داشتند (جدول ۴). اثرات آنزیم در سطح ۰/۰۵ درصد مشابه نتایج به دست آمده در هفته سوم بود (جدول ۲). این سطح (۰/۰۵ درصد) از آنزیم باعث بهبود قابل ملاحظه‌ای در وزن جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف جو گردید ($P < 0/01$). هیچ اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری بین گروه دریافت‌کننده ۱۰۰٪ جو به اضافه ۰/۰۵ درصد آنزیم با گروه شاهد مشاهده نگردید (جدول ۴).

نتایج مربوط به اثرات آنزیم و جو در پایان هفته هفتم در جداول ۲ و ۳ آمده است. آنزیم در سطح ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ درصد به ترتیب باعث ۱۷ و ۲۰ درصد بهبود در وزن زنده شد. جو در سطوح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد به ترتیب باعث ۷، ۱۵ و ۱۹ درصد کاهش در وزن زنده گردید ($P < 0/01$). اما هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین جوجه‌های تغذیه شده با سطح ۲۵٪ جو بدون آنزیم و گروه شاهد مشاهده نگردید. آنزیم در سطح ۰/۰۲۵ درصد باعث بهبود معنی‌داری در وزن جوجه‌های تغذیه شده با سطوح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جو با آنزیم، نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با همین سطح جو بدون آنزیم گشت (جدول ۴). اثر آنزیم در سطح ۰/۰۵ درصد در این هفته نیز بسیار معنی‌دار بود (جدول ۲). کلیه جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف جو و این سطح از آنزیم (۰/۰۵ درصد) هیچ اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد نداشتند، هر چند وزن گروه‌های آزمایشی در سطح ۲۵٪ و ۵۰٪ جو و ۰/۰۵ درصد آنزیم بیشتر از گروه شاهد بود (جدول ۴). با این وجود افزایش وزن در کلیه گروه‌های دریافت‌کننده

جدول ۴- اثر متقابل سطوح مختلف جو و آنزیم بر میانگینهای وزن زنده، مصرف غذا و ضریب تبدیل

| کل دوره | هفته پنجم | | | هفته ششم | | | هفته سوم | | | تیمار | | |
|---------|----------------|------------|---------------|----------------|------------|---------------|----------------|------------|---------------|--------|-----|-------|
| | مصرف غذا (گرم) | ضریب تبدیل | وزن بدن (گرم) | مصرف غذا (گرم) | ضریب تبدیل | وزن بدن (گرم) | مصرف غذا (گرم) | ضریب تبدیل | وزن بدن (گرم) | | | |
| ۱/۷۷ e | ۲۲۰۷ c | ۰/۵۲ d | ۱۲۳۶ bc | ۲۳۷۹ abc | ۰/۵۵ cd | ۷۴۴ a | ۱۳۳۷ bc | ۰/۷۶ defg | ۴۰۷ abcde | ۵۳۴ cd | ۰ | ۰/۰۲۵ |
| ۱/۷۸ e | ۴۱۹۰ c | ۰/۵۲ d | ۱۲۴۲ abc | ۲۳۳۶ bc | ۰/۵۶ bcd | ۷۳۸ a | ۱۳۰۰ de | ۰/۷۸ def | ۴۰۴ bcde | ۵۱۳ e | ۰ | ۰/۰۲۵ |
| ۱/۹۵ c | ۴۰۱۲ g | ۰/۵۷ c | ۱۱۸۱ e | ۲۰۵۴ f | ۰/۵۸ b | ۷۱۳ c | ۱۲۱۷ g | ۰/۸ bc | ۳۸۵ f | ۴۷۷ g | ۵۰ | ۰ |
| ۲/۳۶ b | ۳۹۰۰ h | ۰/۷ b | ۱۱۶۶ f | ۱۶۵۱ g | ۰/۶ a | ۶۹۶ d | ۱۱۴۷ h | ۰/۸۳ ab | ۳۷۷ f | ۴۵۰ h | ۷۵ | ۰ |
| ۲/۵۱ a | ۳۷۶۷ i | ۰/۷۶ a | ۱۱۲۸ g | ۱۴۹۶ h | ۰/۶۲ a | ۶۷۷ e | ۱۰۷۸ i | ۰/۸۴ a | ۳۵۹ g | ۴۲۵ j | ۱۰۰ | ۰ |
| ۱/۷۷ e | ۲۲۳۳ ab | ۰/۵۲ d | ۱۲۴۵ ab | ۲۳۹۱ abc | ۰/۵۵ d | ۷۴۳ a | ۱۳۴۸ ab | ۰/۷۶ defg | ۴۱۳ ab | ۵۳۹ bc | ۰ | ۰/۰۲۵ |
| ۱/۷۶ e | ۴۲۱۱ bc | ۰/۵۲ d | ۱۲۴۶ a | ۲۳۸۳ cd | ۰/۵۵ d | ۷۴۱ a | ۱۳۳۳ bc | ۰/۷۷ efg | ۴۰۷ abcde | ۵۲۹ d | ۲۵ | ۰/۰۲۵ |
| ۱/۷۸ e | ۴۱۵۳ d | ۰/۵۲ d | ۱۲۳۹ abc | ۲۳۲۶ cd | ۰/۵۶ cd | ۷۲۷ b | ۱۲۸۷ e | ۰/۷۸ cdef | ۳۹۶ de | ۵۰۳ f | ۵۰ | ۰/۰۲۵ |
| ۱/۸۱ de | ۴۱۲۶ e | ۰/۵۴ d | ۱۲۳۳ cd | ۲۲۷۴ d | ۰/۵۸ bc | ۷۲۵ b | ۱۲۵۴ f | ۰/۸ cd | ۳۹۸ cde | ۴۹۶ f | ۷۵ | ۰/۰۲۵ |
| ۱/۸۷ d | ۴۰۷۶ f | ۰/۵۶ d | ۱۲۲۵ d | ۲۱۷۹ e | ۰/۶ a | ۷۱۹ bc | ۱۲۰۶ g | ۰/۸۱ cdef | ۳۹۶ de | ۴۸۵ g | ۱۰۰ | ۰/۰۲۵ |
| ۱/۷۵ e | ۴۲۵۷ a | ۰/۵۱ d | ۱۲۴۹ a | ۲۴۳۱ a | ۰/۵۴ d | ۷۴۸ a | ۱۳۶۹ a | ۰/۷۴ defg | ۴۱۳ ab | ۵۵۲ a | ۰ | ۰/۰۵ |
| ۱/۷۵ e | ۴۲۳۳ b | ۰/۵۱ d | ۱۲۴۸ a | ۲۴۱۱ ab | ۰/۵۵ d | ۷۴۶ a | ۱۳۵۳ ab | ۰/۷۶ defg | ۴۱۶ a | ۵۲۲ b | ۲۵ | ۰/۰۵ |
| ۱/۷۶ e | ۴۲۰۴ c | ۰/۵۱ d | ۱۲۴۲ abc | ۲۳۸۰ abc | ۰/۵۶ cd | ۷۴۶ a | ۱۳۳۱ bc | ۰/۷۸ def | ۴۱۶ a | ۵۲۹ d | ۵۰ | ۰/۰۵ |
| ۱/۷۹ e | ۴۱۹۵ c | ۰/۵۳ d | ۱۲۴۷ a | ۲۳۴۲ bc | ۰/۵۵ d | ۷۴۲ a | ۱۳۲۹ bc | ۰/۷۶ defg | ۴۰۸ abc | ۵۳۱ cd | ۷۵ | ۰/۰۵ |
| ۱/۷۷ e | ۴۱۹۴ c | ۰/۵۲ d | ۱۲۴۲ abc | ۲۳۶۰ abc | ۰/۵۶ cd | ۷۳۹ a | ۱۳۱۷ cd | ۰/۷۷ efg | ۴۱۲ ab | ۵۲۹ d | ۱۰۰ | ۰/۰۵ |

حروف a تا j- میانگینهای که حروف متفاوت دارند دارای اختلاف معنی دار هستند.

می‌تواند در دوره سنی ذکر شده بدون هیچ اثر معنی‌داری بر روی وزن، جانشین ذرت شود. البته آنها اثر آنزیم را در این آزمایش مورد سنجش قرار ندادند. دلیل این اختلاف می‌تواند به خاطر پایین بودن سطح جانشینی جو یا نوع واریته به کار رفته باشد. بنا به عقیده ویلامید و همکاران (۲۱) و هارتر-دنيس و همکاران (۲۰)، واریته‌های دارای مقادیر زیاد بتا-گلوکان دارای اثرات بیشتری بر عملکرد هستند. پس این امکان وجود دارد که جوهای به کار رفته در آزمایش فوزناگت و همکاران (۸) دارای مقادیر کمتری بتا-گلوکان نسبت به جو استفاده شده در این آزمایش بوده باشد. ضمن این‌که آنها در مطالعه خود از گله خروس استفاده کرده بودند، که دارای افزایش وزن بهتری نسبت به گله مخلوط می‌باشند. پورضا (۲) نیز نتیجه گرفت که جو تا سطح ۴۰٪ جایگزینی ذرت، بدون هیچ اثر معنی‌داری بر عملکرد می‌تواند جانشین ذرت در جیره جوجه‌های گوشتی شود. یکی دیگر از مشاهدات این آزمایش بالا رفتن سطح جانشینی جو به جای ذرت با افزایش سن می‌باشد. این مشاهده با نظر روتر و همکاران (۱۵) موافق است. آنها بیان کردند که سن پرنده می‌تواند واکنش حیوان را نسبت به استفاده از جو همراه با آنزیم تحت تأثیر قرار دهد. آنها اضافه کردند، این نتیجه حاکی از آن است که افزایش سن باعث توسعه دستگاه گوارش شده که اثرات منفی بتا-گلوکان را خنثی می‌کند. صالح و همکاران (۱۷) گزارش کردند، این اثرات وابسته به سن جوجه است. در مقایسه کلی وزن زنده در بین گروه‌های دریافت‌کننده جو بدون آنزیم، جو با سطح ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ درصد آنزیم نشان داد که بین گروه شاهد و گروه دریافت‌کننده ۱۰۰ درصد جو و ۰/۰۵ درصد آنزیم اختلاف معنی‌داری ($P < 0/01$) وجود ندارد (جدول ۴). اختلاف معنی‌دار بین گروه دریافت‌کننده ۱۰۰ درصد جو و ۰/۰۵ درصد آنزیم و گروه دریافت‌کننده ۱۰۰ درصد جو و ۰/۰۲۵ درصد آنزیم، نشان می‌دهد که مقدار ۰/۰۲۵ درصد آنزیم برای غلبه کامل بر بتا-گلوکان موجود در جو به کار رفته در این مطالعه کافی نبوده است. اما این امکان وجود دارد که این سطح از آنزیم برای جیره‌هایی با محتوای بتا-گلوکان کمتر به

بهبود در قابلیت هضم شده، اما هیچ افزایش معنی‌داری در رشد جوجه‌ها در سطح بالاتر از ۴۵۰ ppm مشاهده نگردیده است. تفاوتی که در سطح پیشنهادی آنزیم در این مطالعات با آزمایش حاضر دیده می‌شود، ممکن است به دلیل اختلاف در فعالیت آنزیم‌ها باشد. همچنین فنگلر و مارکوارت (۷) گزارش کردند، افزایش سطح آنزیم سلولاز از ۰/۰۱ تا ۱ گرم در کیلوگرم جیره، در جیره‌های حاوی ۹۵٪ چاودار اثری بر روی عملکرد نداشته است. این اختلاف احتمالاً به این دلیل است که فنگلر و مارکوارت (۷) در آزمایش‌هایشان از جوجه‌های لگهورن سفید استفاده کرده‌اند که از توان رشد کمتری نسبت به جوجه‌های گوشتی استفاده شده در مطالعه حاضر برخوردارند.

نتایج نشان داد که با افزایش سطح جو بدون آنزیم، میزان رشد کاهش می‌یابد که با نظر محققین دیگر (۹، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۱ و ۲۲) موافق است. وایت و همکاران (۲۲) بیان کردند، استفاده از سطوح زیاد جو در جیره طیور باعث کاهش عملکرد می‌شود. آنها دلیل این کاهش را حضور بتا-گلوکان‌ها در جو ذکر کردند. بریک و پارسونز (۶) عقیده دارند جو می‌تواند در مرحله رشد و پایانی جوجه‌های گوشتی، بدون استفاده از آنزیم جانشین ذرت شود. اما سطح ۳۰٪ جو باعث کاهش معنی‌داری در رشد جوجه‌ها گشت. نتایج آزمایش حاضر با نتایج هارتر-دنيس و همکاران (۱۱) مخالف است. آنها جو را تا سطح حداکثر ۲۰٪ جانشین ذرت در جیره جوجه‌های گوشتی کردند و بیان داشتند که جو تا سطح ۲۰٪ بدون هیچ مشکلی جانشین ذرت می‌شود، هر چند که افزایش سطح جو باعث افزایش چسبندگی مواد هضمی می‌گردد. آنها اضافه کردند، آنزیم بتا-گلوکاناز هیچ اثر معنی‌داری بر روی وزن ندارد. دلیل این که در این آزمایش آنزیم دارای اثر معنی‌داری نبود می‌تواند به خاطر پایین بودن سطح جایگزینی جو به جای ذرت باشد. هرچند که در همین مقدار نیز جو باعث افزایش چسبندگی روده شد. فوزناگت و همکاران (۸) در آزمایشی که با جوجه خروسهای گوشتی در سن ۴۲-۲۱ روزگی انجام دادند، دریافتند که جو

صورت کامل مؤثر باشد.

مقادیر اندازه‌گیری شده غذای مصرفی در هفته‌های سوم، پنجم و هفتم در جدول ۴ نشان داده شده است. جو تا سطح ۲۵٪ جانمایی، اثر معنی‌داری بر روی مصرف غذا نداشت. اما مقایسه مصرف غذای کل دوره نشان می‌دهد که افزایش هر سطح از جو به جای ذرت باعث کاهش معنی‌داری در مصرف غذا شده است (جدول ۳). اثر افزایش سطح آنزیم از ۰/۰۲۵ به ۰/۰۵ درصد بر روی مصرف غذا معنی‌دار بود (جدول ۲). در همه هفته‌ها، جوچه‌هایی که با سطوح مختلف جو و ۰/۰۲۵ درصد آنزیم تغذیه شده بودند، نسبت به گروه‌های دریافت‌کننده سطوح مختلف جو بدون آنزیم، دارای مصرف غذای بیشتری بودند. اما جوچه‌های تغذیه شده از سطح ۱۰۰ درصد جو و ۰/۰۲۵ درصد آنزیم در همه هفته‌ها به صورت معنی‌داری مصرف غذای کمتری نسبت به گروه شاهد داشتند. جوچه‌هایی که از سطوح مختلف جو و سطح ۰/۰۵ درصد آنزیم استفاده کرده بودند، در کلیه هفته‌ها هیچ‌گونه اختلافی از لحاظ آماری ($P < 0/01$) با گروه شاهد نداشتند. آنزیم به دلیل هضم بهتر الیاف، کاهش چسبندگی مواد غذایی در روده و در نتیجه افزایش قابلیت هضم باعث بهبود در مصرف غذا می‌شود. فریزن و همکاران (۹) گزارش کردند که جو تا سطح ۳۵٪ باعث کاهش معنی‌دار در مصرف غذا نشده است، اما زمانی که جیره حاوی ۷۰٪ جو بوده، جوچه‌ها به صورت معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کمتر غذا مصرف کرده‌اند. آنها اضافه کردند، مکمل آنزیمی باعث بهبود معنی‌دار، در مصرف غذای جوچه‌هایی شده که از جیره‌های حاوی مقادیر بالای جو استفاده می‌نمودند. چسبندگی باعث کاهش میزان عبور غذا شده که در نتیجه می‌تواند بر مصرف غذا مؤثر باشد.

وایت و همکاران (۲۲) دریافتند که جیره پایه جو مصرف شده به وسیله جوچه‌های گوشتی باعث کاهش مصرف غذا شده، اما وقتی بتا-گلوکاناز به جیره اضافه گردیده مصرف غذا افزایش یافته است. آلمیرال و گارسیا (۴) عقیده دارند، بتا-گلوکان باعث افزایش چسبندگی روده شده، میزان عبور غذا را در دستگاه

گوارش جوچه‌های گوشتی کم می‌کند، که نتیجه آن کاهش مصرف غذا است. آنها بیان کردند که آنزیم بتا-گلوکاناز به وسیله افزایش میزان عبور غذا، باعث بهبودی در مصرف غذا می‌شود.

مقادیر اندازه‌گیری شده ضریب تبدیل غذایی در جدول ۴ نشان داده شده است. افزایش بیش از ۲۵٪ در سطح جانمایی جو باعث بدتر شدن ضریب تبدیل غذایی به میزان ۵/۳، ۵/۳ و ۸ درصد، در جوچه‌هایی شد که از جیره‌های حاوی به ترتیب ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جو بدون آنزیم در هفته سوم استفاده کرده بودند. آنزیم در سطح ۰/۰۲۵ درصد باعث ۲/۵، ۳/۵ و ۱۳/۲ درصد بهبود در ضریب تبدیل غذایی، به ترتیب در هفته‌های سوم، پنجم و هفتم شد. اثر افزایش سطح آنزیم به استثنای هفته هفتم، بر ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار بود (جدول ۲). اختلاف معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی جوچه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۲۵٪ جو بدون آنزیم با گروه شاهد مشاهده نگردید. اطلاعات جدول ۴ نشان می‌دهد که ضریب تبدیل غذایی جوچه‌هایی که با جیره حاوی ۱۰۰٪ جو و ۰/۰۲۵ درصد آنزیم تغذیه شدند با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند. جوچه‌های استفاده کرده از آنزیم و سطوح مختلف جو، نسبت به جوچه‌های تغذیه شده با جو بدون آنزیم دارای ضریب تبدیل غذایی بهتری از لحاظ آماری ($P < 0/01$) بودند (جدول ۴). به استثنای جوچه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جو بدون آنزیم، هیچ اختلاف معنی‌داری بین دیگر گروه‌های آزمایشی در هفته‌های آخر مشاهده نگردید. دلیل این امر می‌تواند توسعه دستگاه گوارش باشد (جدول ۴). نتایج مطالعه حاضر با نتایج به دست آمده توسط فریزن و همکاران (۹)، تور-آگبیدی و همکاران (۲۰) و شوت و دکونینگ (۱۸) مطابقت دارد. فریزن و همکاران (۹) نشان دادند، ضریب تبدیل غذایی جوچه‌هایی که با جیره‌های حاوی ۳۵ و ۷۰ درصد جو تغذیه شده بودند، به صورت معنی‌داری نسبت به گروه شاهد بیشتر شد. آنها اضافه کردند، مکمل آنزیمی باعث بهبود معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی گردید. شوت و دکونینگ (۱۸) گزارش کردند، زمانی که

جیره‌های آزمایشی با آنزیم تکمیل شدند، ضریب تبدیل غذایی بهبود معنی داری داشت.

آنزیم به دلیل بهبود در هضم ییاف، افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و بالا بردن قابلیت جذب، باعث بهبود در ضریب تبدیل غذایی گردید. پوررضا (۲) بیان کرد، جو تا سطح ۴۰٪ جایگزینی به جای ذرت باعث افزایش معنی داری در ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه شاهد نشد. هارتر-دنيس و همکاران (۱۱) گزارش کردند، جو بدون این که افزایش معنی داری در ضریب تبدیل غذایی ایجاد کند، می تواند تا سطح ۲۰٪ جایگزین ذرت شود. آنها اضافه کردند، آنزیم بتا - گلوکاناز هیچ اثر معنی داری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت.

حاصل نتایج آزمایشهای تغذیه‌ای نشان می دهد که جو با استفاده از مکمل آنزیمی می تواند تا سطح ۱۰۰٪ جانشین ذرت در جیره جوجه‌های گوشتی شود. استفاده از آنزیم در جیره جوجه‌های گوشتی که حاوی مقادیر بالای جو می باشند، باعث رشد بهتر و بهبود در ضریب تبدیل غذایی می گردد.

درصدهای مربوط به وزن لاشه مرغ و خروس در جدول ۷ آمده است. جداول ۵ و ۶ به ترتیب اثر سطوح مختلف آنزیم و جو را بر لاشه مرغ و خروس نشان می دهند. از جداول چنین به نظر می رسد که افزایش سطح جو و یا آنزیم هیچ اثر معنی داری بر روی درصد لاشه خروس و مرغ نداشت. در مقایسه کلی درصد لاشه به وزن زنده، بین گروههای دریافت کننده جو بدون آنزیم و جو با دو سطح آنزیم (۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ درصد)، نشان داده شد بین گروهها اختلاف معنی داری وجود ندارد. فوزناگت و همکاران (۸) گزارش دادند، جایگزینی جو به جای ذرت تا سطح ۳۵٪ در جیره جوجه‌های گوشتی، باعث کاهش معنی داری در درصد لاشه نشده است. ویت و همکاران (۲۳) بیان کردند که آنزیم اضافه شده به جیره پایه ذرت-سویا هیچ اثر معنی داری بر روی درصد لاشه و سینه نداشته است. نتایج به دست آمده در آزمایش حاضر مؤید این گزارشها می باشد.

اثر سطوح مختلف آنزیم بر چربی محوطه شکمی مرغ و خروس معنی دار (P < ۰/۰۱) بود (جدول ۵). با توجه به جدول ۵ چنین استنباط می شود که با افزایش سطح آنزیم، چربی محوطه شکمی در مرغ کاهش می یابد. اثر سطوح مختلف جو نیز بر چربی محوطه شکمی در مرغ و خروس معنی دار بود (جدول ۶). چنین استنباط می شود که افزایش سطح جو باعث افزایش معنی داری در چربی محوطه شکمی خروس و مرغ شده است. از اطلاعات موجود در جدول ۷ این چنین بر می آید که مرغها و خروسهای تغذیه شده با سطح ۰/۰۲۵ درصد آنزیم و سطوح مختلف جو، از چربی محوطه شکمی کمتری نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف جو بدون آنزیم برخوردار بوده اند (P < ۰/۰۱). افزایش سطح آنزیم از ۰/۰۲۵ درصد به ۰/۰۵ درصد با کاهش چربی محوطه شکمی در مرغ و خروس همراه بود. هر چند که در اغلب گروهها (به استثنای گروههای ۱۰۰٪ جو با آنزیم) این کاهش معنی دار نگردید. در مقایسه کلی بین گروههای دریافت کننده آنزیم (۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ درصد) و بدون آنزیم، معلوم شد که آنزیم باعث کاهش چربی محوطه شکمی می شود. افزایش معنی دار چربی محوطه شکمی در جیره‌های حاوی مقادیر بالای جو، احتمالاً به دلیل افزایش سطح روغنی است که برای متعادل کردن انرژی جیره‌ها به کار رفته بود. از طرفی، آنزیم به دلیل کاهش چربی پلاسما (تری گلیسیرید) باعث کاهش در چربی محوطه شکمی می شود. ژامرز و همکاران (۱۲) اعتقاد دارند، اضافه کردن آنزیم به جیره‌های حاوی جو، باعث کاهش غلظت تری گلیسیرید سرم در جوجه‌هایی شده که از این جیره‌ها استفاده کرده اند. لیسون و سامرز (۱۳) بیان کردند، آنزیم‌های بتا-گلوکاناز باعث کاهش کلسترول خون جوجه‌ها می شوند. پوررضا (۲) گزارش کرد، چربی محوطه شکمی تحت تأثیر سطوح مختلف جو قرار نگرفت. از آن جا که همبستگی چربی محوطه شکمی با تری گلیسیرید پلاسما معنی دار و مثبت می باشد (۲)، می توان

جدول ۵- اثر سطوح مختلف آنزیم بر روی درصد رطوبت شکسته، درصد رطوبت همگن و درصد چربی شکسته، درصد رطوبت همگن و درصد آنزیم

| سطوح آنزیم (%) | درصد چربی شکسته | | درصد رطوبت همگن | | درصد رطوبت شکسته | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | مغ | خوردن | مغ | خوردن | مغ | خوردن |
| ۰ | ۶۵/۹ ns | ۶۸ ns | ۲/۸۶ ^a | ۲/۳۸ ^a | ۱۱/۸۱ ^a | ۸/۹۷ ^a |
| ۰/۰۲۵ | ۶۵/۳ ns | ۶۷/۵ ns | ۲/۷۴ ^b | ۲/۰۹ ^b | ۹/۷۵ ^b | ۷/۴۳ ^b |
| ۰/۰۵ | ۶۵/۹ ns | ۶۷/۹ ns | ۲/۶۳ ^c | ۲/۰۱ ^b | ۹/۶ ^c | ۷/۳۱ ^c |
| کل دوره (۷-۲) | | | | | | |
| | مغ | خوردن | مغ | خوردن | مغ | خوردن |
| ۱۳۱۰ ^a | ۱۸۶۹ ^a | ۹۹۱ ^b | ۱۰۷۰ ^b | ۱۱/۸۱ ^a | ۸/۹۷ ^a | ۷/۳۳ ^d |
| ۱۱۴۳ ^c | ۱۳۵۳ ^b | ۱۰۰۳ ^b | ۱۰۷۲ ^b | ۹/۷۵ ^b | ۷/۴۳ ^b | ۷/۳۶ ^d |
| ۱۱۶۴ ^b | ۱۳۸۸ ^b | ۱۰۱۸ ^a | ۱۰۸۷ ^a | ۹/۶ ^c | ۷/۳۱ ^c | ۷/۳۱ ^c |

ns - میانگین‌هایی که حروف متفاوت دارند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند.

جدول ۶- اثر سطوح مختلف چربی بر روی درصد رطوبت شکسته، درصد رطوبت همگن و درصد آنزیم

| سطح چاقویی (%) | درصد رطوبت شکسته | | درصد رطوبت همگن | | درصد آنزیم | |
|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | مغ | خوردن | مغ | خوردن | مغ | خوردن |
| ۰ | ۶۵/۹ ns | ۶۸ ns | ۲/۷۸ ^{ab} | ۲/۱۳ ^b | ۹/۷۹ ^d | ۷/۳۳ ^d |
| ۲۵ | ۶۵/۹ ns | ۶۸ ns | ۲/۱۵ ^{ab} | ۲/۱۵ ^{ab} | ۹/۷۵ ^d | ۷/۳۶ ^d |
| ۵۰ | ۶۶ ns | ۶۷/۹ ns | ۲/۱۲ ^b | ۲/۱۲ ^b | ۱۰/۰۳ ^c | ۷/۷ ^c |
| ۷۵ | ۶۵/۵ ns | ۶۷/۱ ns | ۲/۱۲ ^{ab} | ۲/۱۲ ^{ab} | ۱۰/۸۶ ^b | ۷/۷ ^c |
| ۱۰۰ | ۶۵/۴ ns | ۶۷/۹ ns | ۲/۸۳ ^a | ۲/۲۵ ^a | ۱۰/۴۸ ^c | ۸/۴۱ ^b |
| کل دوره (۷-۲) | | | | | | |
| | مغ | خوردن | مغ | خوردن | مغ | خوردن |
| ۱۲۱۳ ^b | ۱۴۴۸ ^c | ۱۰۵۹ ^a | ۱۱۳۱ ^a | ۱۱/۲۵ ^d | ۹/۷۹ ^d | ۷/۳۳ ^d |
| ۱۱۶۵ ^c | ۱۳۷۹ ^c | ۱۰۱۶ ^b | ۱۰۹۲ ^b | ۲/۱۵ ^{ab} | ۹/۷۵ ^d | ۷/۳۶ ^d |
| ۱۱۶۸ ^c | ۱۴۱۸ ^c | ۱۰۰۰ ^b | ۱۰۸۶ ^b | ۲/۱۲ ^b | ۱۰/۰۳ ^c | ۷/۷ ^c |
| ۱۲۳۵ ^a | ۱۶۷۷ ^b | ۹۸۰ ^c | ۱۰۴۸ ^c | ۲/۱۲ ^{ab} | ۱۰/۴۸ ^c | ۸/۴۱ ^b |
| ۱۲۲۷ ^a | ۱۷۵۲ ^a | ۹۶۵ ^c | ۱۰۲۵ ^d | ۲/۲۵ ^a | ۱۱/۲۵ ^d | ۸/۷۲ ^a |

ns - میانگین‌هایی که حروف متفاوت دارند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند.
a, b و c - میانگین‌هایی که حروف متفاوت دارند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند.

جدول ۷- اثر متقابل سطوح جو و آنزیم بر میانگینهای درصد لاشه، درصد چربی محوطه شکمی، وزن روده‌ها در مرغ و خروس و هزینه تولید یک کیلوگرم افزایش وزن

| حروف تا ج - میانگینهای که حروف متفاوت دارند، دارای اختلاف معنی دار هستند. | درصد لاشه | | | | درصد چربی محوطه شکمی نسبت به وزن لاشه | | | | هزینه تولید یک کیلوگرم افزایش وزن (ریال) | | | | |
|---|--------------------|--------------------|-------------|-------|---------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | مغ | خروس | سطح جانشینی | تیمار | مغ | خروس | سطح جانشینی | تیمار | مغ | خروس | رشد | آغازین | کل دوره (۷-۳) |
| ۱۱۷/۶ ^{ef} | ۶۵/۹ ^{ns} | ۶۸/۳ ^{ns} | ۰ | ۰ | ۲/۰۹ ^{cde} | ۷/۲۸ ^e | ۹/۹۳ ^d | ۱۰۹۷ ^{cd} | ۱۰۳۰ ^{bcd} | ۱۰۹۷ ^{cd} | ۱۴۰۰ ^{def} | ۱۱۷/۶ ^{ef} | ۱۱۷/۶ ^{ef} |
| ۱۱۳/۷ ^{gh} | ۶۵/۹ ^{ns} | ۶۸ ^{ns} | ۲۵ | ۰ | ۲/۲۴ ^{bc} | ۷/۳۸ ^e | ۹/۸۱ ^{de} | ۱۰۷۷ ^{de} | ۹۹۹ ^{efg} | ۱۰۷۷ ^{de} | ۱۳۴۱ ^{efg} | ۱۱۳/۷ ^{gh} | ۱۱۳/۷ ^{gh} |
| ۱۲۰/۳ ^{de} | ۶۶/۱ ^{ns} | ۶۷/۹ ^{ns} | ۵۰ | ۰ | ۲/۳۱ ^b | ۸/۳۸ ^c | ۱۰/۹۵ ^c | ۱۰۷۹ ^{de} | ۹۹۰ ^{efg} | ۱۰۷۹ ^{de} | ۱۵۴۰ ^c | ۱۲۰/۳ ^{de} | ۱۲۰/۳ ^{de} |
| ۱۴۷/۱ ^a | ۶۵/۹ ^{ns} | ۶۷/۹ ^{ns} | ۷۵ | ۰ | ۲/۶۳ ^a | ۱۰/۶ ^b | ۱۳/۵۴ ^b | ۱۰۵۷ ^{ef} | ۹۸۰ ^{fgh} | ۱۰۵۷ ^{ef} | ۲۳۷۶ ^b | ۱۴۷/۱ ^a | ۱۴۷/۱ ^a |
| ۱۵۶/۲ ^a | ۶۵/۸ ^{ns} | ۶۸ ^{ns} | ۱۰۰ | ۰ | ۲/۶۳ ^a | ۱۱/۲۴ ^a | ۱۴/۸۱ ^a | ۱۰۳۶ ^{fg} | ۹۶۲ ^{gh} | ۱۰۳۶ ^{fg} | ۲۶۸۷ ^a | ۱۵۶/۲ ^a | ۱۵۶/۲ ^a |
| ۱۲۱/۶ ^{cd} | ۶۵/۸ ^{ns} | ۶۷/۹ ^{ns} | ۰ | ۰/۰۲۵ | ۲/۱۷ ^{bcd} | ۷/۳۹ ^e | ۹/۶۲ ^{def} | ۱۱۳۴ ^{ab} | ۱۰۵۸ ^b | ۱۱۳۴ ^{ab} | ۱۴۵۶ ^{cde} | ۱۲۱/۶ ^{cd} | ۱۲۱/۶ ^{cd} |
| ۱۱۶/۰ ^{fg} | ۶۵/۹ ^{ns} | ۶۷/۹ ^{ns} | ۲۵ | ۰/۰۲۵ | ۲/۰۸ ^{cde} | ۷/۳۴ ^e | ۹/۷۶ ^{def} | ۱۰۷۷ ^{de} | ۱۰۱۱ ^{def} | ۱۰۷۷ ^{de} | ۱۳۹۱ ^{defg} | ۱۱۶/۰ ^{fg} | ۱۱۶/۰ ^{fg} |
| ۱۱۳/۷ ^{gh} | ۶۵/۹ ^{ns} | ۶۷/۹ ^{ns} | ۵۰ | ۰/۰۲۵ | ۲/۰۴ ^{def} | ۷/۴ ^e | ۹/۶۴ ^{def} | ۱۰۸۴ ^{de} | ۹۸۹ ^{efg} | ۱۰۸۴ ^{de} | ۱۳۳۶ ^{efg} | ۱۱۳/۷ ^{gh} | ۱۱۳/۷ ^{gh} |
| ۱۱۰/۵ ^{hij} | ۶۴/۵ ^{ns} | ۶۵/۶ ^{ns} | ۷۵ | ۰/۰۲۵ | ۱/۹ ^{ef} | ۷/۴۳ ^{de} | ۹/۷۹ ^{def} | ۱۰۴۹ ^{efg} | ۹۷۷ ^{fgh} | ۱۰۴۹ ^{efg} | ۱۲۸۸ ^{fg} | ۱۱۰/۵ ^{hij} | ۱۱۰/۵ ^{hij} |
| ۱۰۹/۶ ^{ij} | ۶۴/۳ ^{ns} | ۶۷/۹ ^{ns} | ۱۰۰ | ۰/۰۲۵ | ۲/۱۸ ^{bcd} | ۷/۶ ^d | ۹/۹۵ ^d | ۱۰۱۵ ^g | ۹۷۹ ^{fgh} | ۱۰۱۵ ^g | ۱۲۹۲ ^{fg} | ۱۰۹/۶ ^{ij} | ۱۰۹/۶ ^{ij} |
| ۱۲۴/۶ ^c | ۶۶ ^{ns} | ۶۷/۹ ^{ns} | ۰ | ۰/۰۵ | ۲/۱۴ ^{bode} | ۷/۳۳ ^e | ۹/۸۱ ^{de} | ۱۱۶۲ ^a | ۱۰۸۹ ^a | ۱۱۶۲ ^a | ۱۴۸۷ ^{cd} | ۱۲۴/۶ ^c | ۱۲۴/۶ ^c |
| ۱۱۹/۹ ^{def} | ۶۵/۸ ^{ns} | ۶۷/۹ ^{ns} | ۲۵ | ۰/۰۵ | ۲/۱۲ ^{bode} | ۷/۳۷ ^e | ۹/۶۸ ^{def} | ۱۱۲۰ ^{bc} | ۱۰۴۳ ^{bcd} | ۱۱۲۰ ^{bc} | ۱۴۳۳ ^{cde} | ۱۱۹/۹ ^{def} | ۱۱۹/۹ ^{def} |
| ۱۱۶/۶ ^{fg} | ۶۶/۳ ^{ns} | ۶۷/۹ ^{ns} | ۵۰ | ۰/۰۵ | ۲ ^{de} | ۷/۳۱ ^e | ۹/۴۹ ^{ef} | ۱۰۹۳ ^{cd} | ۱۰۲۱ ^{cde} | ۱۰۹۳ ^{cd} | ۱۳۷۷ ^{defg} | ۱۱۶/۶ ^{fg} | ۱۱۶/۶ ^{fg} |
| ۱۱۲/۸ ^{ghi} | ۶۵/۹ ^{ns} | ۶۷/۹ ^{ns} | ۷۵ | ۰/۰۵ | ۱/۸۵ ^f | ۷/۲۲ ^e | ۹/۴۴ ^f | ۱۰۳۶ ^{fg} | ۹۸۲ ^{fgh} | ۱۰۳۶ ^{fg} | ۱۳۶۶ ^{efg} | ۱۱۲/۸ ^{ghi} | ۱۱۲/۸ ^{ghi} |
| ۱۰۸/۳ ^j | ۶۶ ^{ns} | ۶۷/۹ ^{ns} | ۱۰۰ | ۰/۰۵ | ۱/۹۵ ^{ef} | ۷/۲۳ ^e | ۹/۵۷ ^{ef} | ۱۰۲۶ ^g | ۹۵۲ ^h | ۱۰۲۶ ^g | ۱۲۷۴ ^g | ۱۰۸/۳ ^j | ۱۰۸/۳ ^j |

باشد. بستر مرطوب محیطی ایده‌آل برای رشد باکتری‌ها و به خصوص انگل‌های پروتوزوایی بوده که دارای اثراتی بر فیزیولوژی هضم و تغییرات آناتومیکی روده میزبان می‌باشند. به‌طور کلی آلودگی محیط بر وزن و طول روده مؤثر است (۱). یکی از اهداف طرح جایگزینی جو به جای ذرت با استفاده از آنزیم در جیره‌های گوشتی، بررسی جنبه‌های اقتصادی تولید یک کیلوگرم گوشت مرغ بوده است. بنابراین قیمت یک کیلوگرم افزایش وزن (جدول ۷) محاسبه گردید. این هزینه‌ها براساس قیمت‌های مهرماه ۱۳۷۶ شرکت سهامی تهیه و توزیع علوفه می‌باشد. کمترین هزینه یک کیلوگرم افزایش وزن زنده در دوره آغازین مربوط به گروه‌های ۱۰۰٪ جایگزینی جو و آنزیم بود (جدول ۷)، ولی چون مقدار رشد جوچه‌های دریافت‌کننده ۱۰۰٪ جو و ۰/۰۲۵ درصد آنزیم به صورت معنی‌داری ($P < 0/01$) کمتر از گروه شاهد بود، جیره ۱۰۰٪ جو و ۰/۰۵ درصد آنزیم بر این جیره ترجیح دارد. در این دوره با افزایش سطح جایگزینی جو، هزینه یک کیلوگرم افزایش وزن زنده کاهش یافت. دلیل این امر کاهش شدید در هزینه یک کیلوگرم غذای مصرفی و اختلاف کم بین ضرائب تبدیل غذایی این گروه‌ها می‌باشد. (جدول ۴). سطح ۰/۰۵ درصد آنزیم به کار رفته در این آزمایش در دوره‌های آغازین و رشد، باعث افزایش معنی‌داری در هزینه هر کیلوگرم افزایش وزن گردید. اما در دوره پایانی به دلیل بالا رفتن ضریب تبدیل غذایی در گروه‌های بدون آنزیم، هزینه یک کیلوگرم افزایش وزن زنده در گروه‌های دریافت‌کننده ۰/۰۵ درصد آنزیم نسبت به گروه‌هایی که آنزیم مصرف نمی‌کردند، به طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۵). اثر سطوح مختلف جو نیز بر روی هزینه یک کیلوگرم افزایش وزن، مشابه اثرات آنزیم بود (جدول ۶). افزایش سطح جایگزینی جو در دوره‌های آغازین و رشد، باعث کاهش معنی‌داری در قیمت تمام شده گردید. اما با افزایش سن در دوره پایانی و به دلیل بالا رفتن ضریب تبدیل غذایی (جدول ۴) در این گروه‌ها، هزینه یک کیلوگرم افزایش وزن زنده، با افزایش سطح جایگزینی جو

استنباط کرد که آنزیم از این طریق باعث کاهش در چربی محوطه شکمی در مرغ و خروس می‌شود. با این وجود می‌توان گفت که اثر آنزیم بر روی ذخیره چربی محوطه شکمی خروس و مرغ مثبت بوده و باعث کاهش آن می‌گردد.

اثر آنزیم بر وزن روده‌ها در مرغ و خروس معنی‌دار بود و باعث کاهش در وزن روده‌ها گردید (جدول ۵). افزایش سطح جو نیز باعث افزایش معنی‌دار ($P < 0/01$) وزن روده‌ها در مرغ و خروس گردید (جدول ۶). البته جایگزینی جو تا سطح ۲۵٪ بدون استفاده از آنزیم، وزن روده را افزایش نداد. با توجه به اطلاعات جدول ۷ مشخص می‌شود که اثر آنزیم در سطح ۰/۰۲۵ درصد در تمام سطوح جایگزینی جو (به جز سطح ۲۵٪)، باعث کاهش معنی‌دار در وزن روده نسبت به گروه‌های دریافت‌کننده همان سطوح جو، ولی بدون استفاده از آنزیم شده است. البته لازم به ذکر است که اثر سطح ۰/۰۲۵ درصد آنزیم بر وزن روده خروس‌هایی که از جیره ۱۰۰٪ جو استفاده کردند، معنی‌دار نبود. اثر افزایش سطح آنزیم نیز بر وزن روده در هر دو جنس معنی‌دار شد. از اطلاعات موجود در جدول ۷ چنین برمی‌آید که اثر افزایش سطح ۰/۰۵ درصد آنزیم در جیره‌های حاوی بیش از ۵۰٪ جو باعث کاهش معنی‌دار وزن روده نسبت به گروه شاهد گردیده است. در مقایسه کلی بین گروه‌های دریافت‌کننده آنزیم (۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ درصد) و بدون آنزیم، نتیجه گرفته می‌شود که آنزیم باعث کاهش معنی‌دار وزن روده می‌گردد. به نظر می‌رسد افزایش معنی‌دار وزن روده در جیره‌های حاوی مقادیر بالای جو به دلیل وجود مقادیر زیاد الیاف و افزایش چسبندگی روده باشد. توماس و همکاران (۱۹) دریافتند، اولیگو ساکاریدهای مانان^۱ باعث تغییرات مورفولوژی در روده کوچک می‌شوند. این تغییرات شامل افزایش تعداد سلول‌های گابلت^۲ و طول روده می‌باشد. یکی دیگر از دلایل افزایش وزن روده در جوچه‌هایی که از جیره‌های حاوی مقادیر زیاد جو بدون آنزیم استفاده کردند، می‌تواند مرطوب‌تر بودن بستر این جوچه‌ها در مقایسه با گروه‌های دیگر

به دلیل کمترین هزینه تولید و عملکرد مشابه با گروه شاهد، توصیه می‌شود. این در حالی است که اکثر گروه‌های دریافت کننده ۰/۰۲۵ درصد آنزیم نیز از لحاظ هزینه تولید با گروه ۱۰۰ درصد جو و ۰/۰۵ درصد آنزیم تفاوت معنی‌داری ندارند (جدول ۷). لذا، با توجه به قیمت مواد خوراکی و آنزیم، شرایط گله و وضعیت قیمت فروش مرغ، مصرف جیره‌های حاوی جو و آنزیم توصیه می‌گردد.

زیاد شد (جدول ۶). در دوره رشد، پایین‌ترین هزینه تولید یک کیلوگرم گوشت مرغ مربوط به گروه ۱۰۰ درصد جو و ۰/۰۵ درصد آنزیم بود (جدول ۷). اما در دوره پایانی، به دلیل افزایش ضریب تبدیل غذایی در جیره‌های حاوی جو بدون آنزیم، بالاترین هزینه تولید مربوط به گروه ۱۰۰ درصد جو بدون آنزیم می‌باشد. در این مرحله نیز کمترین هزینه تولید مربوط به گروه ۱۰۰ درصد جو و ۰/۰۵ درصد آنزیم بود. در مقایسه کلی بین گروه‌های آزمایشی، جیره ۱۰۰ درصد جو و ۰/۰۵ درصد آنزیم،

منابع مورد استفاده

- ۱- پوررضا، ج. ۱۳۷۶. تغذیه مرغ (ترجمه). جلد دوم، چاپ اول، نشر ارکان.
- ۲- پوررضا، ج. ۱۳۷۶. تخمین چربی حفره شکمی با استفاده از اندازه‌گیری تری گلیسیریدهای پلاسما و رطوبت لاشه در جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۱، ص. ۳۱-۴۲.
- ۳- گلیان، ا. و م. سالار معینی. ۱۳۷۵. احتیاجات غذایی طیور (ترجمه). چاپ اول، واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی.

- 4- Almirall, M. and E. Esteve-Garcia. 1994. Rate of passage of barley diets with chromium oxide : Influence of age and poultry strain and effect of β -glucanase supplementation. *Poult. Sci.* 73:1433-1440.
- 5- Borland International Inc. 1989. Quatropro Software, Version 5.00.
- 6- Brake, J.D. and C.M. Parsons. 1997. Evaluation of barley used in broiler grower and finishing diets without enzyme supplementation. *Poult. Sci. Annual Meeting* 76:143.
- 7- Fengler, A.I. and R.R. Marquardt. 1988. Water-soluble pentosans from rye : II. Effects on rate of dialysis and on the retention of nutrients by the chick. *Cereal Chem.* 65:298-302.
- 8- Fosnaught, M., J.M. Harter-Dennis and K. Gruwell. 1997. The evaluation of several varieties of barley in broiler from 21-42 days of age. *Poult. Sci. Annual Meeting* 76:41.
- 9- Friesen, O.D., W. Guenter, R.R. Marquardt and B.A. Rotter. 1992. The effects of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, oats and rye for the young broiler chick. *Poult. Sci.* 71:1710-1721.
- 10- Fuente, J.M., P. Perez de Ayala, A. Flores and M.J. Villamide. 1998. Effect of storage time and dietary enzyme on the metabolizable energy and digesta viscosity of barley-based diets for poultry. *Poult. Sci.* 77:90-97.
- 11- Harter-Dennis, J.M., M. Fosnaught and K. Gruwell. 1997. The evaluation of several varieties of barley in young broilers fed supplemental β -glucanase. *Poult. Sci. Annual Meeting* 76:40.
- 12- Jamroz, D., J. Skorupinska, A. Schleicher and A. Wiliczkiwicz. 1990. Application of mixed feed of high barley content supplemented with enzymatic preparations and cytronin in broiler chicks nutrition.

- Biuletyn-Informacyjny Przemysłu-Paszowego. 29:43-58.
- 13- Leeson, S., J.D. Summers. 1997. Commercial Poultry Nutrition. 2nd Ed., University Book, Guelph, Ontario, Canada.
- 14- Mcknight, W.F. and M. Coelho. 1997. Use of NSP enzymes in wheat based diets for broilers. Poult. Sci. Annual Meeting 76:38.
- 15- Rotter, B.A., O.D. Friesen, W. Guenter and R.R. Marquardt. 1990. Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley. Poult. Sci. 69:1174-1181
- 16- Russell, D. F. M STATC Software. Version 1.42, Crop and Soil Sci. Dept., Michigan State University, USA.
- 17- Salih, M.E., H.L. Classen and G.L. Campbell. 1991. Response of chickens fed on hull-less barley to dietary β -glucanase at different ages. Anim. Feed Sci. Tech. 33:139-149.
- 18- Schutte, B. and W. Dekoning. 1996. Dose response effect of Allzyme BG to barley based diets fed of broiler chicks. Poult. Sci. Annual Meeting. 75:144.
- 19- Thomas, F.S., E.I. Zakrzewska and J.R. Andreasen. 1997. The effects of feeding mannan oligosaccharide supplemented diets to poults on performance and morphology of the small intestine. Poult. Sci. Annual Meeting 76:139.
- 20- Tor-Agbidye, Y., P. Cheeke., H. Nakaue., J. Froseth and N. Patton. 1992. Effects of β -glucanase on comparative performance of growing rabbits and broiler chicks fed rye, triticale and high and low glucan barley. Appl. Rabbit Res. 15:1144-1152.
- 21- Villamide, M.J., J.M. Fuente., P. Perez de Ayala and A. Flores. 1997. Energy evaluation of eight barley cultivars for poultry : Effect of dietary enzyme addition. Poult. Sci. 76:834-840.
- 22- White, W.B., H.R. Bird., M.L. Sunde., N. Prentice, W.C. Burger and J.A. Marlett. 1981. The viscosity interaction of barley beta-glucan with *Trichoderma viride* cellulase in the chick intestine. Poult. Sci. 60:1043-1048.
- 23- Wyatt, C.L., E. Moran and M.R. Bedford. 1997. Utilizing feed enzymes to enhance the nutritional value of corn-based broiler diets. Poult. Sci. Annual Meeting 76:39.