

اثر استفاده همزمان پروبیوتیک و مولتی آنزیم (پری‌مالاک و کمین) بر عملکرد جوجه‌های گوشتی با جیره‌های بر پایه گندم و جو

• راضیه ممتازان (نویسنده مسئول)

دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه تهران

• حسین مروج

استادیار دانشگاه تهران

• مجتبی زاغری

دانشیار دانشگاه تهران

• منصوره منصوربهمنی

دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۹۰

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۳۹۹۲۸۴۴

Email: mansourehmansoury@yahoo.com

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر استفاده همزمان آنزیم و پروبیوتیک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بود. این آزمایش به مدت ۴۵ روز و با استفاده از ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی نر سوبه راس ۳۰۸ به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی، در ۶ تیمار، ۴ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام گردید. جیره‌های غذایی بر پایه گندم و جو، برای همه گروه‌های آزمایشی ثابت در نظر گرفته شد. آنزیم مورد استفاده در سه سطح (سطح صفر، نصف سطح توصیه شده و سطح توصیه شده ۵۰۰ گرم) و پروبیوتیک مورد استفاده در دو سطح (سطح صفر، سطح توصیه شده) به کار برده شدند. در سن ۴۵ روزگی، جوجه‌ها برای آخرین بار وزن کشی شده و وزن زنده هر تیمار مشخص گردید. سپس از هر تکرار دو نمونه (جوجه) که از نظر وزن زنده میانگین هر تیمار را داشتند، به منظور بررسی صفات لاشه و خصوصیات قسمت‌های مختلف روده ذبح گردیدند. نتایج حاصله از آزمایش نشان داد که در کل دوره آزمایش (۱-۴۵ روزگی) آنزیم مورد استفاده در سطح توصیه شده به طور معنی‌داری باعث افزایش میانگین وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل غذایی شده است ($p < 0.05$). استفاده از پروبیوتیک نیز به صورت معنی‌داری باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی گردید ($p < 0.05$). استفاده از آنزیم و پروبیوتیک در مصرف خوراک تفاوت معنی‌داری نداشت. افزایش درصد لاشه نیز در مورد اثر اصلی آنزیم، پروبیوتیک و استفاده همزمان آنها اختلاف معنی‌دار نشان داد ($p < 0.05$). اما در درصد‌های ران و سینه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین درصد چربی محوطه بطنی در استفاده همزمان از آنزیم و پروبیوتیک کاهش یافت ($p < 0.05$). اما کاهش درصد‌های مربوط به کبد، دئودنوم و طول ژئوژنوم تنها در زمان استفاده از آنزیم تفاوت معنی‌دار نشان داد ($p < 0.05$). به طور کلی استفاده از آنزیم و پروبیوتیک به تنهایی به دلیل تاثیر مطلوب بر ضریب تبدیل غذایی، قابل توصیه است اما استفاده همزمان آنها تأثیر مطلوب‌تری بر عملکرد پرنده نداشت.

کلمات کلیدی: آنزیم، پروبیوتیک، جوجه گوشتی

Synchronic use of multi-enzyme and probiotic on performance of broilers with wheat and barley based diet

By: R. Montazan, Msc Graduated from Tehran University (Corresponding Author; Tel: +989133992844) H. Moravej, Assistant Professor of Tehran University, M. Zaghary, Associate Professor of Tehran University, M. Mansourbahmany, Msc Graduated from Tehran University.

The objective of this study was to evaluate the synchronic use of multi-enzyme and probiotic on broilers performance. This factorial experimental was conducted in a randomized complete design and included 480 Ross broiler chicks (Strain 308) which were divided into 6 treatments and each treatment into 4 replicates and 20 chicks in each replicate. The wheat and barley based diet was constant for all treatments. Multi-enzyme is used in three levels (zero, half level and suggested level (500 gram)) and probiotic in two levels (zero and suggested level). At the end of experiment, all chicks are weighted. then from each replicate 2 chicks were killed to measure carcass traits and characteristics of different parts of intestine. At the total of the experiment period (1-45 days), the results showed that the application of multi-enzyme (at suggested level) was caused further weight gain and improvement of feed conversion ratio ($P < 0.05$). No significant differences were observed in feed intake in application of only multi-enzyme or probiotic. Use of only probiotic and only multi-enzyme was decreased FCR in total period ($P < 0.05$). carcass percentage was increased significantly in use of enzyme, probiotic and synchronic use of them ($P < 0.05$). Thigh and breast percent were not significant. Abdominal fat percent was decreased in use of synchronic enzyme and probiotic ($P < 0.05$). Percentage of liver, duodenum and jejunum length declined significantly in use of only enzyme ($p < 0.05$). use of only enzyme or only probiotic was advisable for Improvement of FCR. but the use of synchronic enzyme and probiotic doesn't have any additive effect on broiler performance.

Key words: Broiler, Multi Enzyme, Probiotic

مقدمه

هستند که با الهام از شرایط طبیعی میکروارگانیسم‌ها در دستگاه گوارش تهیه شده و به عنوان جایگزین پادزیست‌ها و مواد محرک رشد در غذای دام و طیور، به صنعت دام و طیور عرضه شده‌اند (۱۰). پروبیوتیک‌ها علاوه بر اینکه موجب تحریک رشد در میکروارگانیسم‌های مفید در دستگاه گوارش، می‌شوند، بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی، بهبود سیستم ایمنی و بالا بردن بازده تولید، نیز تأثیر مثبت و بسزایی دارند (۶، ۱۵، ۲۳). شاید بتوان مهم‌ترین ویژگی پروبیوتیک‌ها را در این دانست که ضمن کاهش بیماری و بهبود ضریب تبدیل غذایی در دام و طیور، هیچ گونه باقیمانده بافتی نداشته و برخلاف پادزیست‌ها مقاومت میکروبی ایجاد نمی‌کنند (۱۰).

در تحقیقاتی که در گذشته انجام گرفته‌اند، ثابت شده است که آنزیم‌ها و پروبیوتیک‌ها دارای آثار مثبتی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌باشند (۶، ۱۵، ۲۳). اما سؤال اینجاست که آیا استفاده همزمان از آنزیم و پروبیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند آثار سودمند مضاعفی را به همراه داشته باشد یا خیر؟ تحقیقاتی محدودی نیز در این زمینه صورت گرفته است که می‌توان به عنوان آخرین اطلاعات در این رابطه به گزارش‌های حاصل از آزمایش‌های Balachandar (۲۰۰۵)، Midilli (۲۰۰۱)، فاضلی‌نسب (۱۳۸۷) و میاحی (۱۳۸۷) اشاره کرد. هدف اصلی از انجام این آزمایش، بررسی اثرات استفاده پروبیوتیک و مولتی آنزیم (پری‌مالاک و کمین) و نیز تأثیر استفاده همزمان از این دو ماده افزودنی، بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم و جو بود. تا بدین وسیله اطلاعات دقیق‌تر و جامع‌تری در این زمینه، در اختیار پرورش دهندگان و دست‌اندرکاران صنعت طیور قرار گیرد.

از آنجایی که حدود ۷۵ - ۶۰ درصد از هزینه‌های پرورش طیور مربوط به هزینه‌های خوراک مصرفی می‌باشد، بنابراین، کاهش مصرف خوراک، رشد بیشتر و بهبود ضریب تبدیل غذایی، در صنعت پرورش طیور بسیار حائز اهمیت می‌باشد (۲). به همین منظور جیره‌های جوجه‌های گوشتی به گونه‌ای تنظیم می‌شوند که ضمن تأمین همه مواد مغذی در سطح متعادل و با هزینه‌ای حداقل، امکان حداکثر رشد و تولید را فراهم سازند. بر این اساس مصرف گندم و جو در جیره طیور با توجه به قیمت آن، مناسب می‌باشد، اما متأسفانه گندم و جو حاوی برخی از عوامل ضد تغذیه‌ای شناخته شده‌ای، مانند پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای (گزیلان‌ها و بتاگلوکان‌ها) می‌باشند که می‌توانند منشاء اثرات ضد تغذیه‌ای، در زمانی که از سطوح بالای آنها در جیره استفاده می‌شود، گردند (۲۶). پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای با افزایش ویسکوزیته محتویات روده، باعث تغییرات منفی فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی در دستگاه گوارش شده و موجب کاهش هضم و جذب در مواد مغذی خوراک مصرفی می‌شوند (۳۱). یا ممکن است سرعت عبور غذا را در دستگاه گوارش کاهش دهند که این به نوبه خود ممکن است از مصرف خوراک ممانعت به عمل آورد. استفاده از آنزیم می‌تواند ویسکوزیته را کاهش داده و قابلیت هضم مواد خوراکی را بالا ببرد (۶). در واقع هدف از افزودن آنزیم به جیره افزایش بهره‌وری خوراک، چه از طریق افزایش قابلیت هضم اجزای جیره، و چه از طریق حذف عوامل ضد تغذیه‌ای می‌باشد (۱۰).

از دیگر مواد افزودنی به خوراک طیور پروبیوتیک‌ها می‌باشند، که با هدف افزایش رشد میکروارگانیسم‌های مفید دستگاه گوارش و از بین بردن پاتوژن‌ها، به کار گرفته می‌شوند (۱، ۹). پروبیوتیک‌ها یکی از دستاوردهای مثبت محققین

مواد و روش ها

با استفاده از ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس-۳۰۸ و با وزن یک روزگی یکسان (۴۲ گرم)، در یک سالن پرورش طیور در حاشیه شهرستان کرج و در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۸ انجام شد. با توجه به استفاده از پروبیوتیک در ۲ سطح (سطح صفر و سطح توصیه شده) و مولتی آنزیم در ۳ سطح و همچنین با توجه به یکسان بودن شرایط محیط پرورش، این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار برای هر تیمار انجام گردید و در هر تکرار ۲۰ قطعه جوجه در نظر گرفته شد. آنزیم مورد استفاده یک مولتی آنزیم تجاری به نام کمین بود که از بتاگلوکاناز، آلفاآمیلاز، کمپلکس سلولاز، پروتاز و لیپاز تشکیل شده بود. پروبیوتیک مورد استفاده نیز یک پروبیوتیک چند سویه‌ای به نام پری مالاک بود که از میکروارگانیزم‌های *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *Bifidobacterium termophilum* و *Enterococcus faecium* تشکیل شده بود. آنزیم و پروبیوتیک مصرفی به توصیه شرکت سازنده به صورت مخلوط در خوراک استفاده شدند. در این آزمایش، از قفس‌های آزمایشی به ابعاد $2/2 \times 1/2$ (متر) با بستر پوشال استفاده شد. دمای سالن در هفته اول پرورش ۳۱ درجه سانتی‌گراد بود و سپس هفته‌ای ۲ درجه کاهش داده شد تا به دمای ثابت ۲۲ درجه سانتی‌گراد رسید. رطوبت سالن در طول کل دوره حدود ۵۵-۵۰ درصد و برنامه روشنایی ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت تاریکی بود. برای تهیه مناسب سالن از ۶ عدد هواکش به شعاع ۸۰ سانتی‌متر که در عرض سالن نصب بودند به عنوان خروجی و از پنجره‌ها که در دیوار مقابل قرار گرفته بودند، به عنوان ورودی هوا استفاده گردید تا هوای سالم در اختیار جوجه‌ها قرار گیرد. برای تهیه جیره آزمایشی، ابتدا ترکیب مواد مغذی اقلام خوراکی مورد استفاده در جیره، یعنی درصد ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام، کلسیم و فسفر آنها در آزمایشگاه تغذیه دام تعیین (مطابق با روش‌های AOAC ۱۹۹۰) و سپس جیره‌ها، بر پایه گندم و جو، و متناسب با اطلاعات آزمایشگاه تغذیه، و نیز مطابق با نیازهای مندرج در آخرین کاتالوگ سویه راس-۳۰۸، تهیه و تنظیم گردید (جدول ۱). جیره‌های آزمایشی برای تیمارهای مختلف نیز به صورت زیر مورد استفاده قرار گرفت:

تیمار ۱- جیره پایه بدون مواد افزودنی

تیمار ۲- جیره پایه + ۲۵۰ گرم آنزیم در یک تن خوراک مصرفی (نصف سطح توصیه شده)

تیمار ۳- جیره پایه + ۵۰۰ گرم آنزیم در یک تن خوراک مصرفی (سطح توصیه شده)

تیمار ۴- جیره پایه + ۹۰۰ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک مصرفی در دوره آغازین، (۴۵۰ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک مصرفی در دوره رشد) و (۲۲۵ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک مصرفی در دوره پایانی)

تیمار ۵- جیره پایه + ۲۵۰ گرم آنزیم در یک تن خوراک مصرفی + (۹۰۰ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک مصرفی در دوره آغازین)، (۴۵۰ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک مصرفی در دوره رشد) و (۲۲۵ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک مصرفی در دوره پایانی)

تیمار ۶- جیره پایه + ۵۰۰ گرم آنزیم در یک تن خوراک مصرفی + (۹۰۰ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک مصرفی در دوره آغازین)، (۴۵۰ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک مصرفی در دوره رشد) و (۲۲۵ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک مصرفی در دوره پایانی).

در هر یک از دوره‌های آغازین، رشد و پایداری (به ترتیب ۱۰-۱ روزگی، ۱۱-۲۸ روزگی و ۲۹ تا ۴۵ روزگی) جیره متناسب با آن دوره، در اختیار پرندوها قرار گرفت. جوجه‌ها در پایان هر دوره وزن کشی شدند و خوراک مصرفی آنها اندازه‌گیری شد. در هر سه دوره پرورشی انرژی قابل متابولیسم جیره ۲۹۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم در نظر گرفته شد و متناسب با انرژی جیره بقیه اجزا جیره نیز، رقیق شدند. آب و غذا به صورت آزاد در اختیار آنها قرار گرفت و آمار تلفات روزانه به منظور محاسبه روز مرغ ثبت شد. در سن ۴۵ روزگی جوجه‌ها پس از ۱۲ ساعت گرسنگی برای آخرین بار وزن کشی شده و از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه با میانگین وزنی نزدیک به میانگین وزن واحد مربوطه، جهت تشریح لاشه انتخاب و ذبح شدند. پس از کشتار، چربی محوطه بطنی، کبد، و قسمت‌های مختلف روده کوچک (پس از شستشو با آب) وزن کشی و وزن آنها بر حسب گرم تعیین شد. همچنین طول قسمت‌های مختلف روده کوچک بر حسب سانتی‌متر تعیین شد (۶). به منظور اندازه‌گیری ایمنی همورال در ۲ نوبت اقدام به خونگیری از جوجه‌ها شد. از هر قفس ۲ پرنده برای خونگیری انتخاب شدند و بعد از خونگیری پرنده‌های خونگیری شده مشخص شدند که برای نوبت دوم نیز از همان پرنده‌ها خونگیری صورت گرفت. نوبت اول خونگیری ۱۰ روز بعد از واکسینه شدن پرنده‌ها با واکسن نیوکاسل (لاسوتا) انجام شد و به منظور بررسی میزان پایداری اثر واکسن در بدن پرنده در پایان دوره نیز اقدام به خونگیری شد. در هر نوبت به میزان ۲ میلی‌لیتر خون از هر پرنده گرفته شد و سپس بدون استفاده از مواد ضد انعقاد خون، به آزمایشگاهی بنام مینا واقع در شهرستان کرج جهت انجام آزمایش HI/NDV منتقل شد. شاخص کارایی تولید از فرمول زیر محاسبه گردید (۵). درصد ماندگاری \times میانگین وزن زنده (گرم)

شاخص کارایی = -----

تولید تعداد روزهای پرورش \times ضریب تبدیل غذایی

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزارهای MINITAB و MSTATC صورت گرفته و مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

افزایش وزن: همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، در دوره آغازین، میانگین افزایش وزن زنده در سطوح اول، دوم و سوم آنزیم و نیز در سطوح اول و دوم پروبیوتیک به ترتیب برابر (۱۳۸/۲۷، ۱۴۴/۵۶ و ۱۴۹) و (۱۴۰/۵ و ۱۴۷/۵۶) گرم می‌باشد، که اختلاف آماری معنی‌داری ندارند. همچنین در بررسی اثر متقابل آنزیم و پروبیوتیک بر میانگین افزایش وزن جوجه‌ها نیز بین تیمارهای مختلف اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت.

میانگین افزایش وزن جوجه‌ها در دوره رشد در سطوح مختلف آنزیم به ترتیب (۷۶۸/۹۸، ۷۲۸/۳۷، ۷۰۲/۷۹) گرم بود و بین آنها اختلاف آماری معنی‌داری دیده شد ($P < 0/05$). به طوریکه بیشترین میزان افزایش وزن مربوط به سطح سوم آنزیم (سطح توصیه شده) و کمترین میزان مربوط به سطح اول آنزیم (سطح صفر) بود. اما در سطوح مختلف پروبیوتیک در این دوره تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد. میانگین افزایش وزن در مورد اثرات متقابل نیز بین تیمارهای مختلف معنی‌دار

تناقضات را بتوان در مواردی همچون تفاوت در جیره‌های پایه، و یا میزان متغیر پلی ساکاریدها در وارپته‌های مختلف دانه‌های خوراکی دانست، چرا که میزان این ترکیبات پلی ساکاریدی در مواد خوراکی، بر اساس نوع وارپته، شرایط اقلیمی، شرایط کشت و عوامل متعدد دیگر متغیر می‌باشد (۱۱). همچنین نوع آنزیم و پروبیوتیک بکار رفته در هر آزمایش، نیز از دیگر پارامترهای مؤثر در این پدیده می‌باشد.

خوراک مصرفی

جدول ۴ میانگین خوراک مصرفی جوجه‌ها در سنین مختلف را نشان می‌دهد. همان طور که در جدول مربوطه مشاهده می‌شود تأثیر سطوح مختلف آنزیم، بر میانگین خوراک مصرفی جوجه‌ها در هیچ یک از دوره‌های آغازین، رشد و پایانی معنی‌دار نشد. اما استفاده از پروبیوتیک در دوره آغازین سبب کاهش معنی‌دار خوراک مصرفی در جوجه‌های مورد آزمایش شد ($P < 0.05$). در دوره‌های رشد و پایانی هم هر چند پروبیوتیک توانست باعث کاهش مصرف خوراک شود اما این کاهش معنی‌دار نبود. در مورد اثر متقابل آنزیم و پروبیوتیک بر خوراک مصرفی، نیز در هیچ یک از دوره‌های آغازین، رشد و پایانی، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مختلف آزمایشی دیده نشد.

به نظر می‌رسد پروبیوتیک‌ها بدلیل خصوصیات از قبیل (تأثیر بر دستگاه گوارش و تولید آنزیم‌های داخلی و ...) که دارا هستند، قابلیت دسترسی به مواد مغذی و هضم آنها را بهبود بخشیده و ممکن است نیاز حیوان را برای مصرف خوراک بیشتر، به منظور دسترسی به این مواد مغذی کاهش دهند. با این حال، آنچه مشخص می‌باشد این است که پروبیوتیک‌ها علی‌رغم کاهش خوراک مصرفی، تأثیر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی کل نداشته‌اند. این نتایج، با نتایج آزمایشات محققانی چون Yasar و Forbes (۲۰۰۰)، Lesson و همکاران (۲۰۰۰)، Nayebpor و همکاران (۲۰۰۷)، کفیل زاده و همکاران (۱۳۸۱)، Erdogan و همکاران (۲۰۰۳) و نیز Shinde و همکاران (۲۰۰۵)، در رابطه با معنی‌دار نبودن مصرف خوراک، در هنگام استفاده از آنزیم و پروبیوتیک مطابقت دارد.

ضریب تبدیل غذایی

در هنگام استفاده از سطوح مختلف آنزیم، میانگین ضریب تبدیل غذایی طی دوره‌های آغازین، رشد و پایانی، معنی‌دار نبود. اما میانگین آن در کل دوره معنی‌دار شد ($P < 0.05$). این تفاوت بین سطوح اول (۱/۸۷) و سوم (۱/۷۴) آنزیم وجود داشت. نتایج فوق با گزارش‌های Khan و همکاران (۲۰۰۶)، Angelbovicova و همکاران (۲۰۰۴) و Alp و همکاران (۱۹۹۹)، در رابطه با تأثیر افزایش آنزیم بر بهبود ضریب تبدیل غذایی در کل دوره، مطابقت دارد، که از علل آن می‌توان به تأثیر استفاده از آنزیم‌ها، در کاهش اثرات ضد تغذیه‌ای پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای، و کمک به آزاد سازی هرچه بیشتر انرژی قابل متابولیسم موجود در آنها اشاره کرد که این موارد احتمالاً منجر به بهبود در افزایش وزن پرند خواهند شد. افزودن سطح دوم پروبیوتیک (سطح توصیه شده) به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی، در دوره آغازین و نیز در کل دوره شد ($P < 0.05$). البته در این مطالعه

نبود. اما از لحاظ عددی بالاترین میانگین افزایش وزن زنده در این دوره مربوط به تیمار سوم با میزان ۷۷۵/۵۳ گرم و کمترین مربوط به گروه شاهد با میزان ۶۸۵/۸۵ گرم بود. میانگین افزایش وزن جوجه‌ها در مرحله پایانی در سطوح مختلف آنزیم به ترتیب برابر با ۱۲۳۰/۶۳، ۱۲۳۱/۰۶ و ۱۳۳۴/۹۹ گرم بود و از نظر آماری تفاوت بین آنها معنی‌دار شد ($P < 0.05$). در این مرحله سطوح اول و دوم آنزیم با سطح سوم آنزیم تفاوت معنی‌داری را نشان دادند ($P < 0.05$). به طوری که بالاترین میزان افزایش وزن زنده مربوط به سطح سوم آنزیم و کمترین آن مربوط به سطح اول آنزیم بود (جدول ۳). اثر سطح پروبیوتیک و اثرات متقابل آن با آنزیم برای میانگین افزایش وزن دوره پایانی معنی‌دار نبود.

میانگین افزایش وزن زنده در کل دوره (۱-۴۵ روزگی)، در بین سطوح مختلف آنزیم و پروبیوتیک و اثرات متقابل آنها فقط در بین سطوح مختلف آنزیم اختلاف معنی‌دار نشان داد ($P < 0.05$). به گونه‌ای که بین سطوح اول و دوم آنزیم با سطح سوم اختلاف معنی‌داری دیده شد. بنابراین، در این آزمایش همان طور که در جدول مربوطه نیز مشاهده می‌شود استفاده از آنزیم، در سطح سوم (سطح توصیه شده) از همه مؤثرتر بوده است. به طور کلی در مورد تأثیر آنزیم و پروبیوتیک بر افزایش وزن جوجه‌ها گزارش‌های متفاوتی وجود دارد و در مورد تفاوت در تأثیر آنزیم‌ها، می‌توان به مواردی چون محتوای مولتی آنزیم و شکل آن، نوع و سطح مواد غذایی مورد استفاده (بدلیل وجود مقادیر متفاوت از پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در مواد غذایی گوناگون) و شرایط آب و هوایی مختلف اشاره کرد (۴، ۹، ۱۶، ۲۸).

در مورد پروبیوتیک‌ها گفته می‌شود از دلایل اثر بخشی پروبیوتیک‌ها بستگی به توانایی آنها در مهار رشد باکتری‌هایی دارد که اوره از تولید می‌کنند (۳۰). از سوی دیگر نوع سویه باکتریایی پروبیوتیک نیز می‌تواند مؤثر باشد، به طور مثال پروبیوتیک حاوی (لاکتوباسیل‌ها) باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی نظیر آمیلازها می‌شوند (۲۰) و با توجه به اثر آمیلازها بر نشاسته دانه‌های غلات، ممکن است باعث آزاد سازی انرژی قابل متابولیسم موجود در خوراک شده و در نتیجه احتمالاً باعث افزایش وزن پرند شوند.

در آزمایشی که توسط Balachandar و همکاران (۲۰۰۵) بر روی جوجه‌های گوشتی انجام گرفت، اشاره شده است که تنها تیماری که دارای آنزیم و پروبیوتیک به صورت مخلوط بود، افزایش وزن معنی‌داری نسبت به گروه شاهد داشت. Shinde و همکاران (۲۰۰۵) نیز در یک تحقیق بر روی جوجه‌های گوشتی گزارش کردند که جیره‌هایی که دارای آنزیم، پروبیوتیک یا ترکیبی از این دو ماده بودند، نسبت به گروه شاهد، از نظر افزایش وزن زنده اختلاف معنی‌داری داشتند. Milidi و همکاران (۲۰۰۱) نیز گزارش نمودند که استفاده آنزیم به تنهایی و استفاده همزمان آنزیم و پروبیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی، سبب افزایش عملکرد این دو گروه، نسبت به گروه شاهد و گروهی که پروبیوتیک را به تنهایی دریافت کرده بودند، شد. همچنین فاضلی و همکاران (۱۳۸۷) نیز اثر استفاده از آنزیم و پروبیوتیک را در جوجه‌های گوشتی بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار گزارش کردند. مطالعه در زمینه تأثیر استفاده همزمان آنزیم و پروبیوتیک بسیار محدود صورت گرفته است و نتایج گزارش شده هم متناقض می‌باشد و شاید دلایل این

همچنین اثرات متقابل آنها تفاوت معنی‌داری دیده نشد. درصد ران (وزن ران به وزن لاشه) نیز بین سطوح آنزیم و پروبیوتیک و اثرات متقابل آنها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد.

اگرچه درصد چربی محوطه بطنی با افزودن آنزیم و پروبیوتیک ظاهراً کاهش یافت، اما از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف آنها وجود نداشت ($p < 0/05$). اما استفاده همزمان از آنزیم و پروبیوتیک سبب کاهش معنی‌داری در درصد چربی محوطه بطنی شد ($p < 0/05$). از این رو احتمال می‌رود میکروارگانیسم‌های موجود در پروبیوتیک‌ها می‌توانند موجب کاهش جذب و ذخیره سازی محتوای چربی در محوطه بطنی شوند (۱۴).

درصد کبد (وزن کبد به وزن لاشه) فقط بین سطوح مختلف آنزیم تفاوت معنی‌داری نشان داد ($p < 0/05$) به صورتی که سطح اول با دو سطح دیگر تفاوت معنی‌داری را نشان داد. اما بین سطوح دوم و سوم تفاوت معنی‌داری دیده نشد. Brens و همکاران (۱۹۹۳) نیز در آزمایشی نشان دادند که آنزیم باعث کاهش وزن کبد و لوزالمعده در جیره‌های بر پایه جو می‌گردد. که با نتیجه بدست آمده در این آزمایش یکسان است. احتمالاً آنزیم‌های با منشأ خارجی، با کاهش نیاز متابولیسم کبد، برای تولید برخی از آنزیم‌ها، باعث کاهش وزن کبد می‌گردند و همچنین کاهش تولید صفرا به دلیل تأثیر آنزیم بر مواد با ویسکوزیته بالا نیز می‌تواند دلیل احتمالی کاهش درصد کبد باشد.

خصوصیات قسمت‌های مختلف روده

جدول ۷ طول و درصد قسمت‌های مختلف روده (وزن قسمت‌های مختلف روده به وزن لاشه) را نشان می‌دهد. که فقط در درصد دئودنوم و طول ژئوژنوم، در بین سطوح مختلف آنزیم تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($p < 0/05$) و همکاران (۲۰۰۶) آنزیم را دارای اثر نسبی بر طول دستگاه گوارش می‌دانند اما Han (۱۹۹۷) عنوان کرد که در مقایسه با جیره بر پایه ذرت، جیره‌های حاوی گندم و جو باعث افزایش وزن بیشتری در ارگان‌های گوارشی می‌شوند که دلیل آن وجود فاکتورهای ضد تغذیه‌ای در گندم و جو می‌باشد. وزن ارگان‌های گوارشی بدنبال استفاده از آنزیم در جیره‌های بر پایه جو کاهش یافته است که دلیل احتمالی آن اثر آنزیم‌ها بر عوامل ضد تغذیه‌ای می‌باشد. ظاهراً پروبیوتیک‌ها بر اندازه و وزن دستگاه گوارش تأثیر چندانی ندارند.

تلفات

در پایان دوره پرورشی تفاوت معنی‌داری از نظر تلفات بین فاکتورها و گروه‌های مختلف آزمایشی دیده نشد. در آزمایش‌های مشابه نیز، هیچ تفاوت معنی‌داری در تلفات بین گروه‌های دریافت کننده آنزیم، یا دریافت کننده پروبیوتیک و یا گروه‌های دریافت کننده هر دو، مشاهده نشد.

شاخص تولید و هزینه تولید یک کیلوگرم وزن زنده

شاخص تولید در سطوح اول، دوم و سوم آنزیم معنی‌دار شد ($p < 0/05$). اما در سطوح اول و دوم پروبیوتیک معنی‌دار نبود. همچنین در بررسی اثر متقابل آنزیم و پروبیوتیک بر شاخص تولید نیز بین تیمارهای مختلف اختلاف آماری معنی‌داری دیده شد ($p < 0/05$).

با توجه به کاهش معنی‌دار خوراک مصرفی در دوره آغازین و افزایش غیر معنی‌دار وزن زنده، در همین دوره، این بهبود در ضریب تبدیل غذایی هنگام استفاده از پروبیوتیک قابل انتظار بود.

معنی‌دار بودن اثر پروبیوتیک در کل دوره، نیز در گزارش‌های محققانی چون Anjume و همکاران (۲۰۰۵)، Talebi و همکاران (۲۰۰۸) و کفیل زاده و همکاران (۱۳۸۱) منعکس شده است و این امر می‌تواند به تأثیر پروبیوتیک‌ها در تولید آنزیم آمیلاز و تأثیر مثبت پروبیوتیک‌ها در هضم و جذب مواد غذایی مربوط باشد. در مورد اثرات متقابل آنزیم و پروبیوتیک، در بین گروه‌های مختلف آزمایشی در هیچ یک از دوره‌های پرورشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. اما افزودن آنزیم و پروبیوتیک، میزان ضریب تبدیل غذایی را از لحاظ عددی و ظاهری کاهش داد. به طوریکه در همه موارد، بالاترین میزان ضریب تبدیل مربوط به تیمار شاهد بود. Midili و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که اضافه کردن آنزیم به تنهایی و نیز استفاده همزمان از آنزیم و پروبیوتیک در جیره، می‌تواند موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی شود. به احتمال زیاد این بهبود ضریب تبدیل غذایی، در ارتباط با حضور آنزیم و استفاده بهینه از انرژی موجود در جیره، در جهت افزایش قابلیت هضم مواد غذایی می‌باشد (۶). همچنین آنزیم‌ها با اثراتی که بر کاهش میزان ویسکوزیته محتویات گوارشی می‌گذارند، می‌توانند باعث بهبود مصرف خوراک و در نتیجه بهبود ضریب تبدیل غذایی شوند. پروبیوتیک‌ها نیز با اثرات مفید خود بر دستگاه گوارش و تحریک تولید و فعالیت آنزیم‌های گوارشی، قابلیت دسترسی به مواد مغذی و هضم آنها را بهبود بخشیده و در نهایت باعث افزایش آزاد سازی انرژی قابل متابولیسم و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شوند.

خصوصیات لاشه

جدول (۶) نشان می‌دهد که اثر سطوح مختلف آنزیم و یا پروبیوتیک (به تنهایی) بر درصد لاشه (وزن لاشه به وزن زنده) معنی‌دار بوده است ($p < 0/05$). در مورد اثرات متقابل آنزیم و پروبیوتیک بر درصد لاشه، نیز تفاوت معنی‌داری دیده شد ($p < 0/05$). که با توجه به افزایش معنی‌دار درصد لاشه در سطوح مختلف آنزیم و پروبیوتیک (به تنهایی)، این افزایش درصد لاشه در اثر متقابل بین این دو فاکتور دور از انتظار نبود. Erdogan و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی اثر آنزیم و پروبیوتیک بر درصد لاشه، اثر همزمان این دو فاکتور را بین گروه‌های آزمایشی غیر معنی‌دار گزارش کردند. اما در آزمایش Midilli و همکاران (۲۰۰۱) که با نتیجه مطالعه حاضر مطابقت دارد، افزایش درصد لاشه بصورت معنی‌دار گزارش شده است. افزایش درصد لاشه در نتیجه افزودن آنزیم و پروبیوتیک به جیره، احتمالاً به دلیل توانایی بالای آنزیم‌ها در شکستن پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای و آزادسازی انرژی موجود در آنها و نیز افزایش جذب، در اثر اضافه کردن پروبیوتیک‌ها در جیره بوده است. قابل ذکر است که فاکتورهای ضد تغذیه‌ای می‌توانند توسعه و اندازه ارگان‌های هضمی را تحت تأثیر قرار دهند که این به نوبه خود می‌تواند راندمان لاشه را نیز تحت تأثیر قرار دهد (۱۱).

در مورد درصد سینه (وزن سینه به وزن لاشه) در بین جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف آنزیم و پروبیوتیک و

پروبیوتیک به تنهایی نسبت به استفاده همزمان آنها ارجحیت دارد و استفاده همزمان آنها باعث عملکرد بهتر جوجه‌ها نمی‌شود.

همچنین لازم است در پایان ذکر شود که با وجود اینکه استفاده از آنزیم قیمت جیره را به طور میانگین در هر کیلوگرم از خوراک به میزان ۱۰ تومان و استفاده از پروبیوتیک قیمت جیره را به میزان ۲۳ تومان افزایش داد، اما محاسبه هزینه مصرفی برای تولید یک کیلوگرم وزن زنده نشان داد که استفاده از آنزیم و پروبیوتیک از نظر اقتصادی به صرفه بوده است. چرا که آنزیم و پروبیوتیک توانسته‌اند هزینه‌های تولید یک کیلوگرم وزن زنده را کاهش دهند.

منابع مورد استفاده

- ۱- افشار مازندران، ن. و رجب، ا. (۱۳۸۶) پروبیوتیک‌ها و کاربرد آنها در تغذیه دام و طیور. انتشارات نوربخش. چاپ سوم. صفحه ۱۳.
- ۲- اکبر، م و دارابی، ق. (۱۳۶۸) مقایسه ژنتیک اقتصادی صفات اصلی در سه گروه تجارتي جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۰. شماره‌های ۳ و ۴. صفحه ۵۴-۴۴.
- ۳- رحیمی، ش. خاک‌سفیدی، ا و موسوی، ط. (۱۳۸۲) مقایسه اثر پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی. مجله دامپزشکی دانشگاه تهران. دوره ۵۸، شماره ۲. صفحه ۱۶۲-۱۵۹.
- ۴- شاهقلیان، ل. زمانی، ف و شیوازاد، م. (۱۳۸۱) بررسی استفاده از نسبت‌های مختلف گندم معمولی و گندم جوانه زده در تغذیه جوجه‌های گوشتی. سومین گردهمایی دامپزشکان علوم بالینی ایران، مشهد. صفحه ۱۸۵.
- ۵- شریعتمداری، ف. رضایی، م و لطف‌الهیان، ه. (۱۳۸۴) مقایسه عملکرد صفات تولیدی آمیخته‌های تجارتي جوجه گوشتی. پژوهش‌سازندگی شماره ۶۷. صفحه ۶۴-۷۴.
- ۶- شیرزادی، ح. مروج، ح و شیوازاد، م. (۱۳۸۸) مقایسه اثر چهار نوع آنزیم مختلف تجاری بر عملکرد برخی از خصوصیات دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی تغذیه شده بر پایه جو. مجله علوم دامی ایران. دوره ۴۰. شماره ۳. صفحه ۹-۱.
- ۷- فاضلی‌نسب، م. شریعتمداری، ف. حسینی، س ع و محیطی اصلی، م. (۱۳۸۷) اثرات آنزیم، پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک بر عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی. سومین کنگره علوم دامی کشور در مشهد.
- ۸- کفیل‌زاده، ف و صفری‌پرور، م. (۱۳۸۱) اثر تغذیه‌ای سطوح مختلف پروبیوتیک تجاری ایمنوباک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. دوره ۹. شماره ۴. صفحه ۱۸۲-۱۷۳.
- ۹- لیسون، اس و سامرز، جی. (۱۳۸۵) تغذیه طیور. ترجمه: شیوازاد، م. و صیداوی، ع ر. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول. جلد دوم. صفحه ۱۷۲.
- ۱۰- میاحی، م. خواجه، غ و لوابی‌منفرد، ع. (۱۳۸۷) بررسی افزودن مواد افزودنی در جیره غذایی بر روی برخی از پارامترهای هماتولوژیکی و بیوشیمیایی سرم خون جوجه‌های گوشتی. سومین کنگره علوم دامی کشور در مشهد.
- ۱۱- یزدی، م و میرزا آقازاده، ع. (۱۳۸۹) مطالعه اثر تغذیه دانه کامل گندم و جو محلی با آنزیم به جوجه‌های گوشتی. چهارمین کنگره علوم دامی ایران. صفحه ۴۶۴-۴۶۷.

12- Alp, M., Kahraman, R., Kocabagli, N. and Abas, I. (1999) Effect of different enzymes supplementation on the performance and ileal pH of broilers fed wheat-and barley-based diets. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 23:

(جدول ۸). به طوری که بیشترین شاخص تولید در هنگام استفاده از سطح سوم آنزیم و سطح دوم پروبیوتیک، و کمترین شاخص تولید در تیمار شاهد دیده شدند.

هزینه تولید یک کیلوگرم گوشت با توجه به قیمت‌ها (قیمت خوراک، آنزیم و پروبیوتیک) در زمان انجام آزمایش، در سه سطح اول، دوم و سوم آنزیم به ترتیب برابر با ۷۹۸، ۷۶۷ و ۷۴۷ تومان و برای دو سطح اول و دوم پروبیوتیک به ترتیب برابر با ۷۸۴ و ۷۴۶ تومان برآورد شد (جدول ۸). و برای هر یک از تیمارها (به ترتیبی که در جدول ۸ آورده شده‌اند) برابر با ۸۰۳، ۸۰۲، ۷۹۷، ۷۵۳، ۷۵۵ و ۷۳۰ تومان بوده است. با توجه به هزینه‌های بالا، مشخص شد که کمترین هزینه تولید هر کیلوگرم وزن زنده، متعلق به تیمار حاوی آنزیم و پروبیوتیک (در سطح توصیه شده) و بیشترین هزینه تولید برای هر کیلوگرم وزن زنده، متعلق به گروه شاهد بود.

پاسخ ایمنی

جدول ۸ میزان تیترا پادتن را در ۱۰ روز پس از واکسیناسیون و پایان دوره نشان می‌دهد. میزان تیترا آنتی‌بادی علیه نیوکاسل در هر دو مرحله، در بین گروه‌های مختلف و سطوح متفاوت آنها تفاوت معنی داری را نشان نداد. همان طور که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، با افزودن پروبیوتیک از لحاظ عددی در هر دو مرحله میزان تیترا پادتن افزایش یافت. همچنین در مورد اثرات متقابل در هر دو مرحله، بالاترین تیترا مربوط به گروه چهارم و کمترین نیز مربوط به گروه شاهد بود. در مورد اثر آنزیم بر ایمنی همورال هیچ گزارشی ارائه نشده است اما با توجه به اینکه یکی از خصوصیات اصلی پروبیوتیک‌ها را تأثیر بر سیستم ایمنی همورال طیور بیان کرده‌اند، آزمایشاتی در مورد اندازه گیری ایمنی همورال پرند انجام شده است.

Shinde و همکاران (۲۰۰۵) و Blachandar و همکاران (۲۰۰۵) نیز در آزمایش استفاده همزمان پروبیوتیک و آنزیم، نشان دادند که در همه گروه‌هایی که پروبیوتیک به تنهایی یا به همراه آنزیم بکار رفته بود، افزایش پاسخ ایمنی وجود داشت، هر چند که این پاسخ معنی دار نبود. Zulkifli و همکاران (۲۰۰۰) نیز نشان دادند که در جوجه‌هایی که پروبیوتیک دریافت کرده و علیه بیماری نیوکاسل واکسینه شده بودند، میزان آنتی‌بادی افزایش یافته است. همچنین رحیمی و همکاران (۱۳۸۲) طی یک آزمایش گزارش کردند که پروبیوتیک‌ها تأثیر معنی داری بر تعداد گلبول سفید، نسبت هتروفیل به لنفوسیت، پادتن ضد گلبول سفید و پادتن ضد نیوکاسل نداشته‌اند.

نتیجه گیری

استفاده از آنزیم باعث بهبود معنی دار میانگین وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی و درصد لاشه شد. و استفاده از پروبیوتیک، به تنهایی باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش درصد لاشه شد و تأثیری بر میانگین وزن زنده نداشت. استفاده همزمان آنزیم و پروبیوتیک، فقط در مورد افزایش درصد لاشه و کاهش درصد چربی محوطه بطني معنی دار بود. لذا به نظر می‌رسد در شرایط پرورشی و مدیریتی مشابه آزمایش صورت گرفته، استفاده از آنزیم به تنهایی و در سطح توصیه شده و

- supplementation to diets on broiler performance, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 25: 895-903.
- 24- Nayebpor, M., Farhomand, P. and Hashemi, A. (2007) Effect of different levels of direct fed microbial (Primalac) on growth performance and humoral immune response in broiler chickens. *J. Anim. and Vet. Adv.*, 6: 11, 1308-1313.
- 25-Shinde, N.S., Baramase, B.S., Ambulkar, D.R. and Rekhate, D.H. (2005) *Effect of probiotic and enzymes supplementation on the performance of broilers*. Proceedings of XXIII Annual Conference and national symposium of Indian Poult. Sci., 161: 83-84.
- 26- Sulhattin, Y. (2003) Performance of broiler chickens on commercial diets mixed with or ground wheat of different varieties. *Poult. Sci.*, 2: 1, 62-70.
- 27- Talebi, A., Amirzadeh, B., Mokhtari, B. and Gahri, H. (2008) Effects of a multi-strain probiotic (primalac) on performance and antibody response to Newcastle disease virus and infectious bursal disease virus vaccination in broiler chicks, *Avi. Path.*, 37: 5, 509-512.
- 28- Vukic Vranges, M. and Wenk, C. (1995) The influence of extruded Vs. untreated barley in the feed, with and without dietary enzyme supplement on broiler performance. *Anim. Feed Sci and Tech.*, 54: 1, 21-32.
- 29-Yasar, S. and Forbes, J.M. (2000) Enzyme supplementation of dry and wet wheat-based feeds for broiler chickens performance and gut responses. *Bri. J. Nut.*, 84: 297-307
- 30-Yeo, J. and Kim, K. (1997) Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic or Yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks, *Poult. Sci.*, 76: 381-385.
- 31- Yuben, B. and Velnmrugu Ravindran, W. (2004) Influence of whole wheat inclusion and xylanase supplementation on performance, digestive tract measurements and carcass characteristics of broiler chickens. *Ani. Feed. Sci and Techno.* 116: 129-139.
- 32- Zulkifli, L., Abdallah, N., Azrin, N. and Ito Y.W. (2000) Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing lactobacillus cultures and oxytetracycline under heat stress condition. *Br. Poult. Sci.*, 41: 593-597.
- 617-622.
- 13- Angelovicova, M., Mendel, J., Anjelovic, M. and Kacaniova, M. (2005) Effect of enzyme addition to wheat based diets in broilers. *Turk. Univ. J. Sci.*, 6: 1, 29-33.
- 14- Anjum, M.I., Kgan, A.G., Azim, A. and Afzal, M. (2005) Effect of dietary supplementation of multi-strain probiotic in broiler growth performance. *Pak. Vet. J.*, 25: 1, 25-29.
- 15- Balachandar, J., Reddy, P.S. and Reddy, P.V.V.S.N. (2005) Effect of probiotics supplementation with or without enzymes on the performance of male broiler chicks. Department of Poult. Sci., *College of Vet. Sci. Tirupati*. 3: 211-215.
- 16- Bi, y.u. and Chung. T.K. (2004) Effects of multiple-enzyme mixtures on growth performance of broilers fed corn-soybean meal diets. *J. Appl. Poult. Res.*, 13: 178-182.
- 17- Brens, A., Smith, M., Guenter, W. and Marquardt, R. (1993) Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat-and barley-based diets. *Poult. Sci.*, 72: 9, 1731-1739.
- 18- Erdogan, Z., Kays, S. and Erdigan, S. (2003) *The effect of enzyme and probiotic supplementation to the maize and soybean meal-based diets on the fattening performance and some blood parameteres of Japanese quails*, Ankara University faculty. 50: 3, 233-238.
- 19- Han, Z., (1996) *Effect of enzyme supplementation of diets on the physiological function and performance of poultry*. Proceeding of 1st. Chinese Symp. Feed Enzymes. Ninjang. Document 16: 6, 1-13.
- 20- Jin, L.Z., Ho, Y.W, Abdullah, N. and Jalaludin, S. (2002) Digestive and bacterial enzyme activities in broilers fed diets supplemented with Lactobacillus Cultures, *Poult. Sci.*, 79: 886-891.
- 21- Khan, S.H., Sardar, R. and Siddique, B. (2006) Influence of enzymes on performance of broilers fed sunflower-corn based diets. *Pak. Vet. J.*, 26: 3, 109-114.
- 22- Lesson, S., Caston, L. Kiaei, M. M. and Jones, R. (2000) Commercial enzymes and their influence on broiler fed wheat or barley. *J. Appl. Poult. Res.*, 9: 242-251.
- 23- Midilli, M. (2001) The effects of enzyme and probiotic

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

جدول ۱- جیره‌های غذایی بر اساس مواد مغذی مورد نیاز در دوره‌های مختلف برحسب نیاز

دوره پایانی (۲۹-۴۵ روزگی)	دوره رشد (۱۱-۲۸ روزگی)	دوره آغازین (۱-۱۰ روزگی)	مواد خوراکی (درصد)
۳۰	۳۰	۳۰	گندم
۳۰	۳۰	۳۰	جو
۲۰/۳۰	۱۹/۳۲	۱۷/۰۷	کنجاله سویا
۱۰	۷/۶۵	-	سبوس گندم
-	۳/۶۴	۱۴/۵۸	گلوتن ذرت
۵/۸۹	۵/۲۵	۳/۲۵	چربی گیاهی (روغن سویا)
۱/۳۹	۱/۴۱	۱/۷۳	سنگ آهک
۱/۶۳	۱/۶۷	۲/۰۸	دی کلسیم فسفات
۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۲۹	نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی
۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۰۶	دی ال - متیونین
۰/۰۱	۰/۲۱	۰/۴۴	ال - لیزین هیدروکلراید

۱- مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک مقادیر زیر را تأمین می نمود. ویتامین A، ۹۰۰۰ واحد بین المللی. ویتامین B₁، ۱/۸ میلی گرم. ویتامین B₂، ۶/۶ میلی گرم. نیاسین، ۳۰ میلی گرم. کلسیم پانتوتنات، ۱۰ میلی گرم. ویتامین B₆، ۳ میلی گرم. اسید فولیک ۱ میلی گرم. ویتامین B₁₂، ۰/۰۱۵ میلی گرم. بیوتین ۰/۱ میلی گرم. ویتامین D₃، ۲۰۰۰ واحد بین المللی. ویتامین E، ۱۸ واحد بین المللی. ویتامین K₃، ۲ میلی گرم. کولین کلراید ۵۰۰ میلی گرم.

۲- مکمل مواد معدنی در هر کیلوگرم خوراک مقادیر زیر را تأمین می نمود. منگنز (اکسید منگنز)، ۱۰۰ میلی گرم. آهن (سولفات آهن H₂O)، ۵۰ میلی گرم. روی (اکسید روی)، ۱۰۰ میلی گرم. مس (سولفات مس H₂O)، ۵ میلی گرم. ید (یدات کلسیم)، ۱ میلی گرم. سلنیوم (سلنیت سدیم)، ۰/۲ میلی گرم

جدول ۲ - مواد مغذی تأمین شده در دوره‌های پرورشی مختلف بر حسب نیاز

دوره پایانی (۲۹-۴۵ روزگی)	دوره رشد (۱۱-۲۸ روزگی)	دوره آغازین (۱-۱۰ روزگی)	مواد مغذی
۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۱۷/۲۳	۱۸/۴۱	۲۲/۱۵	پروتئین خام (درصد)
۰/۸۱	۰/۸۲	۰/۹۶	کلسیم (درصد)
۰/۴۰	۰/۴۱	۰/۴۸	فسفر (درصد) (دی کلسیم فسفات)
۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۵	سدیم (درصد)
۰/۷۹	۰/۹۷	۱/۲۲	لیزین (درصد)
۰/۶۲	۰/۷۴	۰/۹۰	متیونین + سیستین (درصد)
۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳۰	تریپتوفان (درصد)
۰/۵۸	۰/۶۲	۰/۷۷	ترئونین (درصد)

۱- مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک مقادیر زیر را تأمین می نمود. ویتامین A، ۹۰۰۰ واحد بین المللی. ویتامین B₁، ۱/۸ میلی گرم. ویتامین B₂، ۶/۶ میلی گرم. نیاسین، ۳۰ میلی گرم. کلسیم پانتوتنات، ۱۰ میلی گرم. ویتامین B₆، ۳ میلی گرم. اسید فولیک ۱ میلی گرم. ویتامین B₁₂، ۰/۰۱۵ میلی گرم. بیوتین ۰/۱ میلی گرم. ویتامین D₃، ۲۰۰۰ واحد بین المللی. ویتامین E، ۱۸ واحد بین المللی. ویتامین K₃، ۲ میلی گرم. کولین کلراید ۵۰۰ میلی گرم.

۲- مکمل مواد معدنی در هر کیلوگرم خوراک مقادیر زیر را تأمین می نمود. منگنز (اکسید منگنز)، ۱۰۰ میلی گرم. آهن (سولفات آهن ۷ H₂O)، ۵۰ میلی گرم. روی (اکسید روی)، ۱۰۰ میلی گرم. مس (سولفات مس ۵ H₂O)، ۱۰ میلی گرم. ید (یدات کلسیم)، ۱ میلی گرم. سلنیوم (سلنیت سدیم)، ۰/۲ میلی گرم

جدول ۳ - مقایسه میانگین افزایش وزن جوجه ها در دوره های مختلف پرورشی

فاکتور	سطوح	مرحله آغازین (۱-۱۰ روزگی)	مرحله رشد (۱۱-۲۸ روزگی)	مرحله پایانی (۲۹-۴۵ روزگی)	کل دوره
آنزیم	سطح صفر	۱۳۸/۲۷	۷۰۲/۷۹ b	۱۲۳۰/۶۳ b	۲۰۵۴/۹۰ b
	نصف سطح توصیه شده	۱۴۴/۵۶	۷۲۸/۳۷ ab	۱۲۳۱/۰۶ b	۲۰۹۰/۰۹ b
	سطح توصیه شده	۱۴۹/۰۰	۷۶۸/۹۸ a	۱۳۳۴/۹۹ a	۲۲۲۸/۲۱ a
± SE					
پروبیوتیک	سطح صفر	۱۴۰/۵۶	۷۲۶/۹۵	۱۲۶۴/۷۰	۲۱۱۰/۹۳
	سطح توصیه شده	۱۴۷/۳۳	۷۳۹/۸۲	۱۲۶۶/۴۱	۲۱۳۷/۸۷
	± SE				
اثر متقابل آنزیم و پروبیوتیک	شاهد	۱۳۵/۵۵	۶۸۵/۸۵	۱۲۳۳/۹۱	۲۰۴۵/۵۶
	پروبیوتیک در سطح توصیه شده	۱۴۱/۰۰	۷۱۹/۷۳	۱۲۲۷/۳۵	۲۰۶۴/۲۴
	نصف سطح آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	۱۳۵/۰۰	۷۱۹/۴۶	۱۲۶۹/۵۳	۲۰۹۱/۹۷
	نصف سطح آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	۱۵۴/۱۳	۷۳۷/۲۸	۱۱۹۲/۵۸	۲۰۸۸/۲۱
	سطح توصیه شده آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	۱۵۱/۱۳	۷۷۵/۵۳	۱۲۹۰/۶۷	۲۱۹۵/۲۵
	سطح توصیه شده آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	۱۴۶/۸۸	۷۶۲/۴۴	۱۳۷۹/۳۱	۲۲۶۱/۱۷
	± SE				

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی دار ($P < 0.05$) بین میانگین های مربوطه است.

جدول ۴- مقایسه میانگین خوراک مصرفی جوجه‌ها در در دوره‌های مختلف پرورشی

کل دوره	مرحله پایانی (۲۹-۴۵ روزگی)	مرحله رشد (۱۱-۲۸ روزگی)	مرحله آغازین (۱-۱۰ روزگی)	سطوح	فاکتور
۳۸۶۱/۶۴	۲۵۴۳/۲۰	۱۱۳۱/۹۵	۲۲۴/۴۱	سطح صفر	آنزیم
۳۷۶۱/۱۲	۲۴۵۸/۲۲	۱۱۲۷/۸۴	۲۱۷/۶۹	نصف سطح توصیه شده	
۳۸۸۷/۷۲	۲۵۶۸/۳۵	۱۱۴۲/۴۸	۲۲۵/۵۶	سطح توصیه شده	
۷۵/۷۰	۳۱/۶۵	۲۵/۴۴	۲/۹۲	± SE	
۳۸۹۲/۵۰	۲۵۵۵/۹۰	۱۱۵۴/۸۱	۲۲۶/۰۸ a	سطح صفر	پروبیوتیک
۳۷۸۱/۱۵	۲۴۹۰/۶۲	۱۱۱۳/۳۸	۲۱۹/۰۲ b	سطح توصیه شده	
۷۰/۶۷	۳۵/۸۷	۲۲/۳۳	۲/۳۹	± SE	
۳۸۸۳/۳۸	۲۵۵۰/۶۱	۱۱۲۳/۴۲	۲۲۹/۰۰	شاهد	اثر متقابل آنزیم و پروبیوتیک
۳۸۳۹/۹۰	۲۵۳۵/۷۹	۱۱۴۰/۷۸	۲۱۹/۸۱	پروبیوتیک در سطح توصیه شده	
۳۸۴۵/۱۹	۲۵۳۷/۳۱	۱۱۶۰/۱۹	۲۲۱/۱۹	نصف سطح آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	
۳۶۷۷/۰۵	۲۳۷۹/۱۳	۱۰۹۵/۴۸	۲۱۴/۱۹	نصف سطح آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	
۳۹۴۸/۹۴	۲۵۷۹/۷۷	۱۱۸۰/۸۰	۲۲۸/۰۶	سطح توصیه شده آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	
۳۸۲۶/۵۱	۲۵۳۵/۹۳	۱۱۰۴/۱۷	۲۲۳/۰۶	سطح توصیه شده آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	
۷۷/۷۹	۳۴/۹۸	۲۷/۲۶	۴/۱۳	± SE	

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی‌دار ($P < 0.05$) بین میانگین‌های مربوطه است.

جدول ۵ - مقایسه میانگین ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها در دوره‌های مختلف پرورشی

فاکتور	سطوح	مرحله آغازین (۱-۱۰ روزگی)	مرحله رشد (۱۱-۲۸ روزگی)	مرحله پایانی (۲۹-۴۵ روزگی)	کل دوره
آنزیم	سطح صفر	۱/۶۳	۱/۶۲	۲/۰۷	۱/۸۸ a
	نصف سطح توصیه شده	۱/۵۳	۱/۵۵	۲/۰۰	۱/۸۰ ab
	سطح توصیه شده	۱/۵۲	۱/۴۹	۱/۹۳	۱/۷۵ b
± SE					
پروبیوتیک	سطح صفر	۱/۶۳ a	۱/۵۹	۲/۰۲	۱/۸۵
	سطح توصیه شده	۱/۴۹ b	۱/۵۱	۱/۹۷	۱/۷۷ b
± SE					
اثر متقابل آنزیم و پروبیوتیک	شاهد	۱/۷۰	۱/۶۴	۲/۰۷	۱/۹۰
	پروبیوتیک در سطح توصیه شده	۱/۵۶	۱/۵۹	۲/۰۷	۱/۸۶
	نصف سطح آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	۱/۶۶	۱/۶۱	۲/۰۱	۱/۸۴
	نصف سطح آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	۱/۳۹	۱/۴۹	۲/۰۰	۱/۷۶
	سطح توصیه شده آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	۱/۵۳	۱/۵۲	۲/۰۰	۱/۸۰
	سطح توصیه شده آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	۱/۵۲	۱/۴۵	۱/۸۶	۱/۶۹
	± SE				

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی‌دار ($P < 0.05$) بین میانگین‌های مربوطه است.

جدول ۶ - مقایسه اثرات پروبیوتیک و آنزیم بر خصوصیات لاشه

فاکتور	سطوح	درصد لاشه* درصد لاشه* سینه	*درصد سینه	درصد ران	درصد چربی محوطه بطنی	درصد کبد
آنزیم	سطح صفر	۶۷/۷۸ a	۲۸/۶۱	۳۰/۳۲	۳/۰۳	۳/۶۶ a
	نصف سطح توصیه شده	۷۰/۴۲ ab	۲۹/۰۹	۳۰/۰۶	۲/۷۶	۳/۳۰ b
	سطح توصیه شده	۷۲/۲۴ b	۳۰/۰۳	۲۹/۶۹	۲/۶۹	۳/۲۴ b
± SE						
پروبیوتیک	سطح صفر	۶۹/۲۸ a	۲۸/۷۱	۳۰/۲۹	۲/۸۵	۳/۴۷
	سطح توصیه شده	۷۱/۰۲ b	۲۹/۷۸	۲۹/۷۵	۲/۸۰	۳/۳۳
	± SE					
اثر متقابل آنزیم و پروبیوتیک	شاهد	۶۵/۴۳ b	۲۸/۴۲	۳۰/۴۷	۳/۳۷ a	۳/۸۱
	پروبیوتیک در سطح توصیه شده	۷۰/۱۴ bc	۲۸/۸۰	۳۰/۱۷	۲/۶۸ bc	۳/۵۲
	نصف سطح آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	۶۹/۶۸ c	۲۸/۷۶	۳۰/۶۰	۲/۷۵ bc	۳/۳۴
	نصف سطح آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	۷۱/۱۶ abc	۲۹/۴۲	۲۹/۵۳	۲/۷۷ bc	۳/۲۷
	سطح توصیه شده آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	۷۲/۷۳	۲۸/۹۴	۲۹/۸۲	۲/۴۳ c	۳/۲۸
	سطح توصیه شده آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	۷۱/۷۶ ab	۳۱/۱۳	۲۹/۵۶	۲/۹۴ b	۳/۲۱
	± SE					

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی دار ($P < 0.05$) بین میانگین های مربوطه است
* (درصد سینه و ران نسبت به وزن لاشه برآورد شده است)

جدول ۷ - مقایسه اثر آنزیم و پروبیوتیک بر قسمت های مختلف روده

فاکتور	سطوح	درصد دئودنوم	درصد ژئوزنوم	درصد ایلئوم	طول دئودنوم	طول ژئوزنوم	طول ایلئوم
آنزیم	سطح صفر	۰/۹۳ a	۱/۹۷	۱/۶۹	۳۲/۰۶	۳/۶۶ a	۸۵/۶۳
	نصف سطح توصیه شده	۰/۸۶ ab	۱/۸۷	۱/۶۶	۳۰/۲۵	۳/۳۰ b	۷۹/۴۴
	سطح توصیه شده	۰/۷۹ b	۱/۷۷	۱/۵۲	۳۲/۱۹	۳/۲۴ b	۷۸/۰۰
± SE							
پروبیوتیک	سطح صفر	۰/۸۷	۱/۸۲	۱/۶۷	۳۱/۵۸	۳/۴۷	۸۱/۳۳
	سطح توصیه شده	۰/۸۵	۱/۹۲	۱/۵۸	۳۱/۴۲	۳/۳۳	۸۰/۷۱
	± SE						
اثر متقابل آنزیم و پروبیوتیک	شاهد	۰/۹۸	۲/۰۲	۱/۸۱	۳۱/۷۵	۳/۸۱	۸۶/۸۸
	پروبیوتیک در سطح توصیه شده	۰/۸۷	۱/۹۱	۱/۵۸	۳۲/۳۸	۳/۵۲	۸۴/۳۸
	نصف سطح آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	۰/۸۹	۱/۷۹	۱/۷۵	۳۱/۳۸	۳/۳۴	۸۰/۵۰
	نصف سطح آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	۰/۸۴	۱/۹۵	۱/۵۷	۲۹/۱۳	۳/۲۷	۷۸/۳۸
	سطح توصیه شده آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	۰/۷۵	۱/۶۵	۱/۴۵	۳۱/۶۳	۳/۲۸	۷۶/۶۳
	سطح توصیه شده آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	۰/۸۴	۱/۸۹	۱/۵۹	۳۲/۷۵	۳/۲۱	۷۹/۳۸
	± SE						

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی دار ($P < 0/05$) بین میانگین های مربوطه است

جدول ۸- مقایسه شاخص تولید و برآورد هزینه تولید برای یک کیلوگرم وزن زنده و مقایسه پاسخ ایمنی (میزان تیترا بر علیه نیوکاسل)

فاکتور	سطوح	شاخص تولید	هزینه تولید یک کیلوگرم وزن زنده	تیترا در ۱۰ روز پس از واکسیناسیون	تیترا در پایان دوره
آنزیم	سطح صفر	۲۳۶/۸ a	۷۹۸	۳/۰۶	۱/۷۵
	نصف سطح توصیه شده	۲۴۸/۳ a	۷۶۷	۳/۱۹	۱/۶۹
	سطح توصیه شده	۲۷۲/۶ b	۷۴۷	۳/۱۹	۱/۳۱
± SE		۱۰/۵۱	±	۰/۰۹	۰/۰۴۳
پروبیوتیک	سطح صفر	۲۴۵/۳	۷۸۴	۳/۰۴	۱/۴۶
	سطح توصیه شده	۲۵۹/۷	۷۴۶	۳/۲۵	۱/۷۱
	± SE		۸/۹۷	±	۰/۰۸
اثر متقابل آنزیم و پروبیوتیک	شاهد	۲۳۶/۱ a	۸۰۳	۲/۷۵	۱/۱۳
	پروبیوتیک در سطح توصیه شده	۲۳۷/۸ a	۸۰۲	۳/۳۸	۲/۳۸
	نصف سطح آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	۲۴۰/۱ a	۷۹۷	۳/۲۵	۲/۰۰
	نصف سطح آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	۲۵۷/۴ ab	۷۵۳	۳/۱۳	۱/۳۸
	سطح توصیه شده آنزیم + نصف سطح پروبیوتیک	۲۶۰/۷ ab	۷۵۵	۳/۱۳	۱/۲۵
	سطح توصیه شده آنزیم + سطح توصیه شده پروبیوتیک	۲۸۶/۰ b	۷۳۰	۳/۲۵	۱/۳۸
	± SE		۱۱/۴۳	±	۰/۱۰

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی دار ($P < 0.05$) بین میانگین های مربوطه است