



تولیات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

صفحه‌های ۲۲۱-۲۱۱

تأثیر منبع چربی و نوع افزودنی بر عملکرد، صفات تولیدی و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی

داریوش خادمی شورمستی^۱، فرید شریعتمداری^{۲*}، محمدمیر کریمی ترشیزی^۳، هوشنگ لطف‌اللهیان^۴

۱. دانشجوی دکتری تخصصی، گروه پرورش و مدیریت طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲. استاد گروه پرورش و مدیریت طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳. استادیار، گروه پرورش و مدیریت طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۴. استادیار پژوهشی، بخش تغذیه و فیزیولوژی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۲/۰۶

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۱۰/۱۰

چکیده

تأثیر منبع چربی و نوع افزودنی بر عملکرد و شاخص‌های ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی آمیخته تجاری آرین در آزمایش فاکتوریال ۲×۳ با دو منبع چربی (کلزا و تخم‌کدو) و سه نوع افزودنی (بدون افزودنی، ۰/۱ گرم در کیلوگرم باکتوسل، و ۰/۱۵ گرم در کیلوگرم ویرجینامایسین) در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار به مدت ۴۲ روز بررسی شد. اثر منبع چربی، افزودنی‌ها و نیز تأثیرات متقابل منبع چربی×افزودنی بر عملکرد معنی‌دار نبود. پروبیوتیک موجب کاهش عمق کریپت و افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در ژورنوم و ایلئوم شد ($P < 0/01$). استفاده توأم روغن تخم‌کدو و پروبیوتیک موجب افزایش ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در ژورنوم و ایلئوم شد ($P < 0/05$). عمق کریپت، ضخامت، و مساحت پرز در دئودنوم جوجه‌های تغذیه‌شده با روغن تخم‌کدو بیشتر بود ($P < 0/05$). بنابراین، می‌توان از پروبیوتیک باکتوسل در جیره‌های حاوی چربی‌های دسته لاینولئیک‌الئیک (روغن تخم‌کدو) و لاینولئیک (روغن کلزا) بدون تأثیر منفی بر عملکرد و صفات تولیدی استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: آنتی‌بیوتیک، پروبیوتیک، جوجه گوشتی، چربی گیاهی، ریخت‌شناسی روده.

مقدمه

امر ممکن است سبب کاهش قابلیت هضم چربی جیره شود. به علت آنکه ترکیب چربی‌ها بسیار متفاوت است، به نظر می‌آید که اثر پروبیوتیک‌ها بر قابلیت استفاده از آنها و به‌خصوص تشکیل میسل متفاوت باشد. همچنین نشان داده شده است که استفاده از پروتکسین در جیره‌های حاوی چربی، تأثیر منفی بر خوراک مصرفی و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی دارد و کاهش رشد با افزایش سطح چربی در جیره شدیدتر می‌شود (۱).

باتوجه به پتانسیل روغن تخم‌کدو به‌عنوان منبع جدیدی از روغن دارای ترکیبات زیست‌فعال (مانند کوکوروبیتاسین) و این‌که به‌نظر می‌رسد اثر پروبیوتیک‌ها بر میزان جذب چربی‌ها تابعی از نوع چربی در جیره باشد، در این تحقیق، تأثیر پروبیوتیک باکتوسل بر عملکرد، صفات تولیدی، و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با روغن کلزا و روغن تخم‌کدو بررسی و مقایسه شد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۴۸۰ قطعه جوجه (نر و ماده) یک‌روزه گوشتی سویه تجاری آرین در آزمایش فاکتوریل ۲×۳ با دو منبع روغن (کلزا و تخم‌کدو) و سه نوع افزودنی (بدون افزودنی، باکتوسل، و ویرجینامایسین) در طرح کاملاً تصادفی، با چهار تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار بین واحدهای آزمایشی توزیع شدند. جیره‌های غذایی برای تأمین احتیاجات مواد مغذی توصیه‌شده (۱۵) برای سه دوره آغازین (۱۴-۱ روزگی)، رشد (۲۸-۱۵ روزگی)، و پایانی (۴۲-۲۹ روزگی) تهیه شدند (جدول ۱). پروبیوتیک تک‌سویه استفاده‌شده در این تحقیق، باکتوسل با غلظت 10×10^9 cfu/g باکتری (ساخت شرکت لالمنند، فرانسه) بود. روغن تخم‌کدو از شرکت کشت و صنعت گلکاران کاشان و روغن کلزا از شرکت غنچه تهیه شد. برای تهیه جیره‌های آزمایشی، در جیره پایه مربوط به

استفاده از چربی‌ها به‌دلیل اثر افزایشی انرژی‌زایی، بهبود خصوصیات ظاهری غذا و افزایش قابلیت هضم مواد مغذی آن در جیره جوجه‌های گوشتی است. منابع گوناگون روغن ترکیبات اسید چرب متفاوتی دارند، درحالی‌که روغن کلزا به‌عنوان منبعی از اسیدهای چرب امگا ۳ شناخته می‌شود، روغن تخم‌کدو (*Cucurbita*) در گروه روغن‌های لینولئیک-الئیک قرار می‌گیرد (۷). افزودن چربی‌ها به جیره همچنین با تغییر ریخت‌شناسی روده روی قابلیت هضم سایر مواد مغذی تأثیر می‌گذارد (۴). نتایج تحقیقی نشان داد که نوع چربی غیرمستقیم روی میکروفلور روده جوجه‌های گوشتی تأثیر می‌گذارد (۵).

پروبیوتیک‌ها، کشت میکروبی زنده‌ای (به‌صورت محیط‌های کشت تک‌سویه یا مخلوط) هستند که می‌توانند با ایجاد تعادل در جمعیت میکروبی روده و مقابله با میکروب‌های بیماری‌زا برای میزبان سودمند باشند (۱۰). پروبیوتیک‌ها از طریق بهبود عملکرد صفات تولیدی مانند خوراک مصرفی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، تلفات، و نیز ساختار ریخت‌شناسی روده تأثیرات سودمندی در طیور نشان دادند (۸). تغییرات مفید در بافت روده از نظر بافت‌شناسی (افزایش ارتفاع پرز، کاهش عمق کریپت، و افزایش تعداد سلول‌های جامی) با استفاده از مکمل‌های گوناگون پروبیوتیکی مشاهده شده است (۱۷).

برای تسهیل جذب مؤثر چربی، وجود مقدار کافی نمک‌های صفاوی و تعادل بین اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع ضروری است. بسیاری از لاکتوباسیل‌های روده حیوانات قادر به تجزیه پیوندهای دوگانه مزدوج اسیدهای تائوروکولیک و تائورویدی‌اکسی‌کولیک هستند که با تجزیه آنها تشکیل میسل و در نتیجه جذب چربی کاهش می‌یابد (۱۳). با استفاده از پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی، جمعیت باکتری‌های مزبور در روده کوچک افزایش می‌یابد و این

تولیدات دامی

تأثیر منبع چربی و نوع افزودنی بر عملکرد، صفات تولیدی و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی

هر دوره از روغن کلزا و یا روغن تخم کدو به‌عنوان منبع روغن استفاده شد و براساس تیمارهای آزمایشی مقدار ۰/۱ گرم در کیلوگرم بکتوسل و ۰/۱۵ گرم در کیلوگرم ویرجینامایسین ۱۰ درصد به آن‌ها اضافه شد. افزودنی‌ها (بکتوسل و ویرجینامایسین) فقط به جیره‌های آغازین و رشد اضافه شدند. مصرف خوراک و افزایش وزن به‌طور هفتگی اندازه‌گیری و ضریب تبدیل محاسبه شد. تلفات، روزانه، جمع‌آوری و پس از توزین، معدوم شدند.

جدول ۱. اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های پایه آزمایشی[†]

اجزای جیره (درصد)	جیره آغازین (۱۴-۱ روز)	جیره رشدی (۲۸-۱۵ روز)	جیره پایانی (۲۲-۲۹ روز)
ذرت	۴۸/۶	۴۵/۷	۴۵/۵۵
گندم	۶/۷۸	۱۵	۲۰
کنجاله سویا	۳۶/۵	۳۲	۲۷/۹
پودر ماهی	۲/۱	۱/۴	۰/۵
روغن گیاهی [†]	۱/۶	۲/۱	۲
جوش شیرین	۰/۲	۰/۱۵	۰/۱۵
دی‌کلسیم فسفات	۱/۹	۱/۶۸	۱/۸
پوسته صدف	۱/۲۵	۱/۰۵	۱/۱
نمک	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی‌ال‌متیونین	۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۱۸
ال‌لایزین	۰/۰۵	-	۰/۰۷
مکمل ویتامینی و معدنی ^{††}	۰/۵	۰/۵	۰/۵

ترکیب شیمیایی محاسبه‌شده جیره

انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۵۱	۲۹۳۷	۲۹۶۵
پروتئین (درصد)	۲۲/۲۳	۲۰/۳۹	۱۸/۵
ترئونین (درصد)	۰/۸۵	۰/۷۷	۰/۶۹
متیونین+سیستین (درصد)	۰/۹۹	۰/۸۳	۰/۷۸
لایزین (درصد)	۱/۲۸	۱/۱۰	۱
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۴۵
کلسیم (درصد)	۱/۰۶	۰/۹۰	۰/۹
سدیم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۶

[†]: پرندگان در دوره آغازین و رشد جیره حاوی روغن کلزا یا روغن تخم کدو و افزودنی (بدون افزودنی، ۰/۱ گرم در کیلوگرم پروبیوتیک، و ۰/۱۵ گرم در کیلوگرم ویرجینامایسین ۱۰ درصد) و در دوره پایانی جیره‌های مشابه فاقد هر گونه افزودنی دریافت کردند.

^{††}: مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک این مقادیر را تأمین کرد: ویتامین A، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی. ویتامین B_۱، ۱/۸ میلی‌گرم. ویتامین B_۲، ۶/۶ میلی‌گرم. نیاسین، ۳۰ میلی‌گرم. کلسیم پانتوتنات، ۱۰ میلی‌گرم. ویتامین B_۶، سه میلی‌گرم. فولیک اسید یک میلی‌گرم. ویتامین B_{۱۲}، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم. بیوتین ۰/۱ میلی‌گرم. ویتامین D_۳، ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی. ویتامین E، ۱۸ واحد بین‌المللی. ویتامین K_۳، دو میلی‌گرم. کولین کلراید ۵۰۰ میلی‌گرم. مکمل مواد معدنی در هر کیلوگرم خوراک این مقادیر را تأمین کرد: منگنز (اکسید منگنز)، ۱۰۰ میلی‌گرم. آهن (سولفات آهن H₂O)، ۵۰ میلی‌گرم. روی (اکسید روی)، ۱۰۰ میلی‌گرم. مس (سولفات مس ۵H₂O)، ۱۰ میلی‌گرم. ید (یدات کلسیم)، یک میلی‌گرم. سلنیوم (سدیم سلنیت)، ۰/۲ میلی‌گرم.

تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

از دوره‌های پرورش معنی‌دار نبود. به نظر می‌رسد قابلیت هضم منابع روغن استفاده‌شده در طول دوره پرورش تفاوت چندانی نداشت، زیرا تفاوت در قابلیت هضم چربی‌های متفاوت روی مصرف خوراک تأثیر مستقیم دارد (۲۳). اسیدهای چرب غیراشباع در مقایسه با انواع اشباع‌شده، تأثیر بهتری بر متابولیسم مواد مغذی، افزایش وزن بدن، و بهبود سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی داشت؛ اما مطابق نتایج تحقیق حاضر، تفاوت معنی‌داری بین منابع گوناگون اسیدهای چرب غیراشباع استفاده‌شده مشاهده نشد (۳). از طرف دیگر، آنتی‌بیوتیک‌ها با محدود کردن رشد شماری از باکتری‌ها و تولید سموم و محصولات فرعی آنها (به‌خصوص روی باکتری‌های گرم مثبت) در روده، با کاهش رقابت برای دستیابی به مواد مغذی با میزبان، میزان جذب، و استفاده از مواد مغذی را با کاهش ضخامت دیواره روده، افزایش می‌دهند و بنابراین ضریب تبدیل را بهبود می‌بخشند (۲۱).

مشابه‌بودن سطح انرژی جیره سبب عدم تأثیر معنی‌دار روی عملکرد جوجه‌های گوشتی شد، بنابراین از نظر خصوصیات عملکرد رشد شامل خوراک مصرفی، افزایش وزن، و ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتایج تحقیقات در رابطه با استفاده از منابع متفاوت روغن، پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک، به دلیل ترکیب اسیدهای چرب، سطح روغن استفاده‌شده، سویه باکتریایی پروبیوتیکی و شرایط آزمایشگاهی متناقض است. نتایج تحقیق حاضر با نتیجه تحقیقی در رابطه با استفاده از روغن تخم‌کدو مطابقت دارد (۹). از سوی دیگر، عملکرد جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده روغن سویا به‌همراه آنتی‌بیوتیک بهتر از استفاده همزمان روغن با پروبیوتیک بود (۱). مکمل‌سازی پروبیوتیک در جیره‌های حاوی چربی، اثر سوء بر قابلیت هضم مواد مغذی و رشد دارد (۱۹).

در پایان آزمایش (۴۲ روزگی)، از هر واحد پرورشی یک قطعه خروس با وزن نزدیک به میانگین واحد آزمایشی، انتخاب، توزین، و کشتار شد. بعد از کشتار، وزن لاشه و چربی محوطه بطنی اندازه‌گیری شد و وزن نسبی آنها به‌عنوان نسبتی از وزن زنده محاسبه شد. از قسمت‌های گوناگون روده (دئودنوم، ژوژنوم، و ایلئوم) نمونه‌گیری و در ظروف محتوی فرمالین ۱۰ درصد قرار داده شد و برای انجام آزمایشات ریخت‌شناسی به آزمایشگاه منتقل شدند. محلول فرمالین در سه نوبت به فاصله ۴۸ ساعت تعویض شد تا نمونه‌ها به‌طور کامل ثابت گردند. در نمونه‌های روده، صفات مورفومتری مانند ارتفاع و ضخامت پرزها، عمق کریپت، و تعداد سلول‌های جامی بررسی شدند. ارتفاع پرز (از رأس تا قاعده) و عمق کریپت (از قاعده پرز تا انتهای غدد)، با انطباق گراتیکول بر ناحیه مورد نظر اندازه‌گیری شدند (۱۱). داده‌های به‌دست‌آمده با نرم‌افزار آماری SAS رویه GLM برای مدل ۱ تجزیه و میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد مقایسه شدند (۱۸).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + e_{ijk} \quad (1)$$

در این رابطه، Y_{ijk} مقدار هر مشاهده، μ میانگین جامعه، α_i اثر نوع روغن، β_j اثر نوع افزودنی، $\alpha\beta_{ij}$ اثر متقابل روغن×افزودنی، و e_{ijk} خطای آزمایشی هستند.

نتایج و بحث

در دوره آغازین، مصرف خوراک در پرندگانی که با جیره حاوی باکتوسل تغذیه شدند، بیشتر از پرندگانی بود که در جیره خود ویرجینیامایسین دریافت کردند ($P < 0.05$) (جدول ۲). همچنین ضریب تبدیل در این پرندگان بالاتر از دو گروه دیگر بود ($P < 0.05$). اثر منبع چربی و نوع افزودنی در دوره‌های رشد و پایانی و اثر متقابل منبع چربی×نوع افزودنی بر عملکرد و وزن نهایی در هیچ‌کدام

تولیدات دامی

تأثیر منبع چربی و نوع افزودنی بر عملکرد، صفات تولیدی و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی

جدول ۲. تأثیر منبع روغن و نوع افزودنی بر خوراک مصرفی (گرم)، افزایش وزن (گرم)، ضریب تبدیل (گرم)، و وزن نهایی (گرم) در دوره‌های گوناگون پرورش جوجه گوشتی

وزن نهایی (گرم)	ضریب تبدیل غذایی								افزایش وزن (گرم)								خوراک مصرفی (گرم)								تیمار
	روزگی		روزگی		روزگی		روزگی		روزگی		روزگی		روزگی		روزگی		روزگی		روزگی		روزگی				
	۱-۴۲	۲۹-۴۲	۱۵-۲۸	۱-۱۴	۱-۴۲	۲۹-۴۲	۱۵-۲۸	۱-۱۴	۱-۴۲	۲۹-۴۲	۱۵-۲۸	۱-۱۴	۱-۴۲	۲۹-۴۲	۱۵-۲۸	۱-۱۴	۱-۴۲	۲۹-۴۲	۱۵-۲۸	۱-۱۴	۱-۴۲	۲۹-۴۲	۱۵-۲۸	۱-۱۴	
۲۲۹۰/۱۲	۱/۹۶	۲/۳۷	۱/۶۷	۱/۵۶	۲۲۹۹/۶۲	۱۱۰۳۲/۲۸	۸۲۱/۱۰	۳۲۵/۲۴	۴۲۹۵/۱۶	۲۴۳۳/۰۸	۱۳۵۵/۰۶	۵۰۷/۰۳	۲۳۳۷/۸۷	۱/۹۴	۲/۳۷	۱/۶۸	۱/۵۵ ^b	۲۲۸۷/۳۷	۱۱۶۰/۰۴	۸۰۴/۱۵	۳۲۳/۱۸	۴۳۲۱/۴۱	۲۴۸۶/۰۴	۱۳۳۳/۹۲	۵۰۱/۴۵ ^{ab}
۳۳۱۰/۰۵	۱/۹۵	۲/۳۷	۱/۷۰	۱/۵۷	۲۲۶۹/۵۵	۱۱۵۵/۱۰	۷۹۱/۷۴	۳۲۲/۷۱	۴۲۶۲/۵۱	۲۵۱۷/۵۹	۱۳۴۰/۰۲	۵۰۴/۹۱	۲۲۹۹/۵۴	۱/۹۶	۲/۳۷	۱/۶۳	۱/۶۳ ^a	۲۲۵۹/۰۴	۱۱۱۶/۳۳	۸۲۲/۷۱	۴۳۳۳/۶۸	۲۴۸۰/۴۶	۱۳۳۳/۸۸	۵۱۹/۳۴ ^a	
۲۷۷/۴۲	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۱	۲۷/۴۲	۲۰/۷۰	۱۶/۷۶	۴/۰۴	۷۶/۴۹	۴۸/۱۰	۴۴/۰۵	۵/۰۳	۲۲۷۲/۸۵	۱/۹۸	۲/۳۱	۱/۷۶	۱/۵۱ ^b	۲۲۳۲/۳۵	۱۱۱۱/۲۱	۷۹۲/۳۹	۴۳۳۱/۴۳	۲۴۵۹/۴۹	۱۳۷۴/۸۳	۴۹۷/۱۱ ^b	
۳۳/۵۹	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۲	۳۳/۵۹	۲۵/۳۶	۲۰/۵۳	۴/۹۵	۹۳/۶۸	۵۸/۹۱	۵۳/۹۴	۶/۱۶	۳۳/۵۹	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۲	۳۳/۵۹	۲۵/۳۶	۲۰/۵۳	۴/۹۵	۹۳/۶۸	۵۸/۹۱	۵۳/۹۴	۶/۱۶
سطح احتمال																									
۰/۶۱	۰/۷۹	۰/۳۲	۰/۶۰	۰/۸۰	۰/۶۱	۰/۰۹	۰/۲۳	۰/۶۶	۰/۵۴	۰/۲۳	۰/۸۱	۰/۷۷	۰/۶۱	۰/۳۲	۰/۶۰	۰/۸۰	۰/۶۱	۰/۰۹	۰/۲۳	۰/۶۶	۰/۵۴	۰/۲۳	۰/۸۱	۰/۷۷	۰/۳۲
۰/۵۲	۰/۶۷	۰/۷۰	۰/۲۲	۰/۳۱	۰/۵۲	۰/۳۵	۰/۵۸	۰/۴۶	۰/۹۹	۰/۹۵	۰/۸۳	۰/۰۵	۰/۵۲	۰/۷۰	۰/۲۲	۰/۳۱	۰/۵۸	۰/۴۶	۰/۹۹	۰/۹۵	۰/۸۳	۰/۰۵	۰/۸۱	۰/۷۷	۰/۳۲
۰/۷۵	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۸۰	۰/۷۱	۰/۷۵	۰/۵۷	۰/۸۹	۰/۸۵	۰/۴۵	۰/۲۲	۰/۹۳	۰/۳۹	۰/۷۵	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۸۰	۰/۷۱	۰/۷۵	۰/۴۵	۰/۲۲	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۳۹	۰/۸۱	۰/۷۷

SEM: تفاوت ارقام با حروف غیرمشابه در هر ستون و در هر اثر معنی دار است (P<0.05).

SEM: اشتباه استاندارد میانگین‌ها

تولیدات دامی

جدول ۳. تأثیر منبع روغن و نوع افزودنی بر ماندگاری، لاشه قابل فروش، و چربی محوطه شکمی

تیماز	ماندگاری (درصد)					خصوصیات لاشه
	۱-۱۴ روزگی	-۲۸ ۱۵روزگی	-۴۲ ۲۹روزگی	۱-۴۲ روزگی	لاشه قابل فروش (درصد)	
منبع روغن						
کلزا	۹۸/۷۵	۹۶/۵۳	۹۵/۱۱	۹۶/۸۰	۶۱/۰۴	۱/۳۴۴
تخم کدو	۹۸/۳۳	۹۹/۱۷	۹۷/۰۶	۹۸/۱۹	۶۱/۵۳	۱/۳۱۶
SEM	۰/۸۸۴	۱/۰۰۰	۱/۴۳۳	۰/۷۰۷	۰/۴۳۵	۰/۱۱۵
افزودنی						
بدون افزودنی	۹۸/۷۵	۹۸/۱۳	۹۵/۵۰	۹۷/۴۵	۶۱/۴۰	۱/۰۸۸
باکتوسل	۹۸/۱۳	۹۷/۳۳	۹۵/۹۳	۹۷/۱۳	۶۱/۴۸	۱/۳۵۶
ویرجینامایسین	۹۸/۷۵	۹۸/۰۹	۹۶/۸۴	۹۷/۹۰	۶۰/۹۸	۱/۵۴۶
SEM	۱/۰۸۳	۱/۲۲۵	۱/۷۵۶	۰/۸۶۷	۰/۵۳۳	۰/۱۴۱
سطح احتمال						
روغن	۰/۷۴	۰/۰۸	۰/۳۵	۰/۱۸	۰/۴۳	۰/۸۷
افزودنی	۰/۹۰	۰/۸۷	۰/۸۶	۰/۸۲	۰/۷۷	۰/۱۰
روغن×افزودنی	۰/۹۰	۰/۷۶	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۰۷	۰/۵۵

a-c: تفاوت ارقام با حروف غیرمشابه در هر ستون و در هر اثر معنی دار است ($P < 0.05$).

SEM: اشتباه استاندارد میانگین‌ها

تأثیر منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی ندارد. در صورت عدم تحریک ایمنی به دلیل فعالیت آنتی‌بیوتیک در کاهش بار میکروبی روده، به نظر می‌رسد نیاز به انرژی برای ایجاد پاسخ ایمنی کاهش می‌یابد و در این حالت، انرژی اضافی قابل دسترس که احتمالاً به شکل استیل کوانزیم آ است، صرف افزایش سنتز بافت چربی و کلسترول می‌شود که این امر به افزایش تجمع چربی محوطه بطنی می‌انجامد (۱۲).

تأثیر منبع روغن، نوع افزودنی، و اثر متقابل آنها بر درصد ماندگاری، بازده لاشه، و وزن نسبی چربی محوطه بطنی معنی دار نبود (جدول ۳).

اختلاط چربی‌های غنی از اسیدهای چرب با چند پیوند غیراشباع به جای اسیدهای چرب اشباع، به‌طور معنی‌داری وزن چربی شکمی در جوجه‌های گوشتی را کاهش داد (۶). در این تحقیق، تأثیر نوع روغن (تخم کدو یا کلزا)، با وجود تفاوت در ترکیب اسیدهای چرب، بر عملکرد جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود. بنابراین استفاده از پروبیوتیک تک‌سویه باکتوسل به‌همراه منابع روغن گیاهی

تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

تأثیر منبع چربی و نوع افزودنی بر عملکرد، صفات تولیدی و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی

جدول ۴. تأثیر منبع روغن و نوع افزودنی بر ریخت‌شناسی دئودنوم روده

تیمار	ارتفاع پرز (میکرومتر)	ضخامت پرز (میکرومتر)	عمق کریپت (میکرومتر)	سلول جامی در (در ۱۰۰ میکرومتر)	ارتفاع پرز: عمق کریپت	مساحت پرز (میلی متر مربع)
منبع روغن						
کلزا	۱۴۹۰/۰۰	۹۱/۶۷ ^b	۱۵۱/۶۷ ^b	۱۳/۰۰	۱۰/۰۸	۶۹/۴۷ ^b
تخم کدو	۱۶۵۳/۰۶	۱۱۹/۴۴ ^a	۱۷۴/۷۲ ^a	۱۲/۶۷	۹/۵۴	۹۸/۸۳ ^a
SEM	۵۸/۴۳	۴/۴۸	۴/۴۸	۰/۲۸	۰/۴۶	۸/۰۳
افزودنی						
بدون افزودنی	۱۶۸۸/۷۵	۱۰۰/۰۰	۱۶۵/۴۲	۱۳/۶۷ ^a	۱۰/۶۴	۸۵/۳۲
باکتوسل	۱۴۸۰/۸۳	۱۰۸/۳۳	۱۶۹/۱۷	۱۲/۶۷ ^{ab}	۸/۷۹	۸۳/۰۷
ویرجینامایسین	۱۵۴۵/۰۰	۱۰۸/۳۳	۱۵۵/۰۰	۱۲/۱۷ ^b	۱۰/۰۲	۸۴/۰۶
SEM	۷۱/۵۶	۱۰/۷۶	۵/۴۹	۰/۳۵	۰/۵۶	۹/۸۳
روغن × افزودنی						
کلزا × بدون افزودنی	۱۶۹۵/۸۳	۹۱/۶۷	۱۳۷/۵۰ ^c	۱۳/۳۳	۱۲/۴۷ ^a	۷۸/۶۱
کلزا × باکتوسل	۱۳۴۰/۰۰	۸۳/۳۳	۱۷۶/۶۷ ^{ab}	۱۳/۰۰	۷/۵۷ ^b	۵۸/۲۳
کلزا × ویرجینامایسین	۱۴۳۴/۱۷	۱۰۰/۰۰	۱۴۰/۸۳ ^c	۱۲/۶۷	۱۰/۲۱ ^{ab}	۷۱/۵۷
تخم کدو × بدون افزودنی	۱۶۸۱/۶۷	۱۰۸/۳۳	۱۹۳/۳۳ ^a	۱۴/۰۰	۸/۸۱ ^b	۹۲/۰۲
تخم کدو × باکتوسل	۱۶۲۱/۶۷	۱۳۳/۳۳	۱۶۱/۶۷ ^{bc}	۱۲/۳۳	۱۰/۰۰ ^{ab}	۱۰۷/۹۱
تخم کدو × ویرجینامایسین	۱۶۵۵/۸۳	۱۱۶/۶۷	۱۶۹/۱۷ ^b	۱۱/۶۷	۹/۸۲ ^b	۹۶/۵۵
SEM	۱۰۱/۲۰	۱۵/۲۱	۷/۷۷	۰/۴۹	۰/۷۹	۱۳/۹۰
سطح احتمال						
روغن	۰/۰۷۲	۰/۰۴۵	۰/۰۰۳	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۰۲
افزودنی	۰/۱۵۲	۰/۸۲	۰/۲۱	۰/۰۳	۰/۰۹۷	۰/۹۹
روغن × افزودنی	۰/۳۳۷	۰/۴۷	۰/۰۰۲	۰/۲۴	۰/۰۰۸	۰/۴۳

a-c تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر ستون و در هر اثر معنی‌دار است (P < ۰/۰۵).

SEM: اشتباه استاندارد میانگین‌ها

نگرفت. ضخامت پرز، عمق کریپت، و مساحت پرز در دئودنوم جوجه‌های دریافت‌کننده روغن تخم کدو به‌طور معنی‌داری بیشتر از روغن کلزا بود (P < ۰/۰۵). عدم استفاده از افزودنی‌ها، به‌طور معنی‌داری موجب افزایش تعداد سلول‌های جامی در دئودنوم و ایلئوم شد (P < ۰/۰۵). در بررسی تأثیر منبع روغن × افزودنی، جوجه‌های دریافت‌کننده روغن کلزا بدون افزودنی، کریپت کم عمق‌تر و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت بالاتری داشتند (P < ۰/۰۱) (جدول ۴).

باتوجه به نتایج، به‌نظر می‌رسد منابع گوناگون روغن گیاهی در این رابطه تأثیر مشابهی دارند. استفاده از پنج گرم روغن تخم کدو در هر کیلوگرم جیره تأثیر معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی و چربی محوطه شکمی نداشت، اما موجب کاهش تلفات شد (۹). درصد ماندگاری جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با پروبیوتیک در این آزمایش، با سایر تحقیقات، مطابقت داشت (۲). ارتفاع پرز و تعداد سلول‌های جامی در هر سه قسمت روده در ۴۲ روزگی، تحت تأثیر معنی‌دار منبع روغن قرار

تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

جدول ۵. تأثیر منبع روغن و نوع افزودنی بر ریخت‌شناسی ژوژنوم روده

تیما	ارتفاع پرز (میکرومتر)	ضخامت پرز (میکرومتر)	عمق کریپت (میکرومتر)	سلول جامی در (در ۱۰۰ میکرومتر)	ارتفاع پرز: عمق کریپت (میلی مترمربع)	مساحت پرز (میلی مترمربع)
منبع روغن						
کلزا	۱۲۹۳/۰۶	۱۰۸/۳۳	۱۴۸/۶۱ ^b	۱۲/۷۸	۸/۶۷	۶۹/۶۷
تخم کدو	۱۳۷۶/۳۹	۹۷/۲۲	۱۶۵/۲۸ ^a	۱۳/۸۹	۸/۴۱	۶۷/۴۶
SEM	۵۳/۲۶	۵/۵۶	۳/۳۶	۰/۵۸	۰/۲۶	۵/۱۱
افزودنی						
بدون افزودنی	۱۳۴۷/۹۲	۹۵/۸۳	۱۶۴/۵۸ ^a	۱۳/۳۳	۸/۲۰ ^b	۶۴/۸۱
باکتوسل	۱۳۳۲/۹۲	۱۰۴/۱۷	۱۴۲/۰۸ ^b	۱۲/۸۳	۹/۲۷ ^a	۶۹/۵۱
ویرجینامایسین	۱۳۲۳/۳۳	۱۰۸/۳۳	۱۶۴/۱۷ ^a	۱۳/۸۳	۸/۱۶ ^b	۷۱/۳۷
SEM	۶۵/۲۲	۶/۸۰	۴/۱۱	۰/۷۱	۰/۳۲	۶/۲۵
روغن × افزودنی						
کلزا × بدون افزودنی	۱۳۸۶/۶۷ ^{ab}	۱۰۸/۳۳	۱۶۴/۳۳	۱۲/۳۳	۸/۵۰ ^{bc}	۷۵/۱۹
کلزا × باکتوسل	۱۱۰۱/۶۷ ^b	۱۰۸/۳۳	۱۳۱/۶۷	۱۳/۰۰	۸/۳۰ ^{bc}	۵۹/۱۵
کلزا × ویرجینامایسین	۱۳۹۰/۸۳ ^{ab}	۱۰۸/۳۳	۱۵۰/۸۳	۱۳/۰۰	۹/۲۰ ^b	۷۴/۶۷
تخم کدو × بدون افزودنی	۱۳۰۹/۱۷ ^{ab}	۸۳/۳۳	۱۶۵/۸۳	۱۴/۳۳	۷/۸۹ ^c	۵۴/۴۴
تخم کدو × باکتوسل	۱۵۶۴/۱۷ ^a	۱۰۰/۰۰	۱۵۲/۵۰	۱۲/۶۷	۱۰/۲۵ ^a	۷۹/۸۷
تخم کدو × ویرجینامایسین	۱۲۵۵/۸۳ ^b	۱۰۸/۳۳	۱۷۷/۵۰	۱۴/۶۷	۷/۱۱ ^c	۶۸/۰۷
SEM	۹۲/۲۴	۹/۶۲	۵/۸۱	۱/۰۱	۰/۴۵	۸/۸۴
سطح احتمال						
روغن	۰/۲۹	۰/۱۸	۰/۰۰۴	۰/۲۰	۰/۵۱	۰/۷۷
افزودنی	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۰۰۳	۰/۶۲	۰/۰۴۷	۰/۷۵
روغن × افزودنی	۰/۰۱۲	۰/۴۴	۰/۱۴	۰/۴۸	۰/۰۰۲	۰/۱۰

a-c: تفاوت ارقام با حروف غیرمشابه در هر ستون و در هر اثر، معنی‌دار است ($P < 0.05$).

SEM: اشتباه استاندارد میانگین‌ها

در ایلئوم، ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت با استفاده از افزودنی‌ها (پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک) به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($P < 0.01$). تأثیر متقابل منبع روغن و نوع افزودنی نشان داد، جوجه‌های دریافت‌کننده روغن کلزا × ویرجینامایسین و روغن تخم کدو × باکتوسل، پرزهای بلندتر و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت بالاتری داشتند ($P < 0.01$). همچنین بیشترین تعداد سلول‌های جامی در جوجه‌های تغذیه‌شده با روغن تخم کدو × بدون افزودنی دیده شد ($P < 0.01$) (جدول ۶).

کریپت در ژوژنوم روده جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی روغن کلزا به‌طور معنی‌داری کم‌عمق‌تر بود ($P < 0.01$). همچنین استفاده از باکتوسل موجب ایجاد کریپت با عمق کمتر ($P < 0.01$) و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت بالاتر ($P < 0.05$) در ژوژنوم جوجه‌ها شد. از طرف دیگر، ارتفاع پرز ($P < 0.05$) و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت ($P < 0.01$) در ژوژنوم جوجه‌های دریافت‌کننده روغن تخم کدو × باکتوسل به‌طور معنی‌داری بالاتر بود (جدول ۵).

تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

تأثیر منبع چربی و نوع افزودنی بر عملکرد، صفات تولیدی و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی

جدول ۶. تأثیر منبع روغن و نوع افزودنی بر ریخت‌شناسی ایلنوم روده

تیما	ارتفاع پرز (میکرومتر)	ضخامت پرز (میکرومتر)	عمق کریپت (میکرومتر)	سلول جامی در (در ۱۰۰ میکرومتر)	ارتفاع پرز: عمق کریپت	مساحت پرز (میلی متر مربع)
منبع روغن						
کلزا	۱۰۸۹/۴۴	۸۰/۵۶	۱۴۳/۸۹	۱۲/۳۳	۷/۵۸	۴۴/۷۹
تخم کدو	۱۰۴۳/۳۳	۸۳/۳۳	۱۵۳/۸۹	۱۲/۵۶	۶/۹۲	۴۲/۸۴
SEM	۴۷/۰۹	۵/۵۶	۶/۵۴	۰/۳۰	۰/۳۶	۴/۳۹
افزودنی						
بدون افزودنی	۸۹۰/۰۰ ^b	۷۵/۰۰	۱۶۰/۰۰	۱۳/۵۰ ^a	۵/۶۳ ^b	۳۳/۹۱
باکتوسل	۱۱۳۰/۸۳ ^a	۷۹/۱۷	۱۴۰/۰۰	۱۲/۰۰ ^b	۸/۱۰ ^a	۴۳/۵۳
ویرجینامایسین	۱۱۷۸/۳۳ ^a	۹۱/۶۷	۱۴۶/۶۷	۱۱/۸۳ ^b	۸/۰۱ ^a	۵۴/۰۱
SEM	۵۷/۶۸	۶/۸۰	۸/۰۱	۰/۳۷	۰/۴۴	۵/۳۷
روغن × افزودنی						
کلزا × بدون افزودنی	۸۵۵/۸۳ ^b	۶۶/۶۷	۱۴۴/۱۷	۱۲/۰۰ ^b	۵/۹۴ ^c	۲۹/۱۸
کلزا × باکتوسل	۹۷۵/۰۰ ^b	۹۱/۶۷	۱۳۳/۳۳	۱۲/۳۳ ^b	۷/۳۳ ^b	۴۴/۷۱
کلزا × ویرجینامایسین	۱۲۳۷/۵۰ ^a	۸۳/۳۳	۱۵۴/۱۷	۱۲/۶۷ ^b	۸/۰۳ ^{ab}	۶۰/۴۸
تخم کدو × بدون افزودنی	۹۲۴/۱۷ ^b	۸۳/۳۳	۱۷۵/۸۳	۱۵/۰۰ ^a	۵/۳۱ ^c	۳۸/۶۵
تخم کدو × باکتوسل	۱۲۸۶/۶۷ ^a	۶۶/۶۷	۱۴۶/۶۷	۱۱/۶۷ ^b	۸/۸۷ ^a	۴۲/۳۴
تخم کدو × ویرجینامایسین	۹۱۹/۱۷ ^b	۱۰۰/۰۰	۱۳۹/۱۷	۱۱/۰۰ ^b	۶/۵۷ ^c	۴۷/۵۴
SEM	۸۱/۵۷	۹/۶۲	۱۱/۳۳	۰/۵۳	۰/۶۳	۷/۶۰
سطح احتمال						
روغن	۰/۵۰	۰/۷۳	۰/۳۰	۰/۶۲	۰/۲۲	۰/۷۶
افزودنی	۰/۰۰۹	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۶
روغن × افزودنی	۰/۰۰۰۸	۰/۰۸	۰/۱۶	۰/۰۰۲	۰/۰۱۴	۰/۳۷

a-c: تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر ستون و در هر اثر معنی‌دار است (P < ۰/۰۵).

SEM: اشتباه استاندارد میانگین‌ها

ارتفاع پرز به عمق کریپت در قسمت‌های گوناگون روده با استفاده از روغن کلزا و تخم کدو دیده نشد. پرزهای بلندتر همراه با عمق کمتر کریپت و یا به عبارت دیگر، افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت، موجب مهاجرت آهسته‌تر انتروسیت‌ها و کاهش ازدست‌رفتن آن‌ها از پرز است که این امر موجب ممانعت از عبور سریع‌تر مواد غذایی در طول روده و بهبود ظرفیت هضم و جذب روده کوچک می‌شود (۱۶).

کریپت مانند کارخانه تولید پرز عمل می‌کند، تقاضای

خصوصیات اسیدهای چرب و محل قرارگیری آنها در ساختمان تری‌گلیسریدها از عوامل تأثیرگذار در هضم چربی‌ها در جوجه‌های گوشتی است که می‌تواند بر رشد پرز در روده مؤثر باشد (۴). با توجه به هضم مؤثرتر اسیدهای چرب غیراشباع در مقایسه با انواع اشباع به نظر می‌رسد این اسیدهای چرب بر ریخت‌شناسی پرز در دیواره روده تأثیرگذار باشند، اما در میان اسیدهای چرب غیراشباع از این نظر تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۵). در این آزمایش نیز تفاوت معنی‌داری در ارتفاع پرز و نسبت

تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

منابع

1. شریفی س د، دیبامهر ا و لطف‌اللهیان ه (۱۳۹۰) بررسی اثر پروتکسین، فلاومایسین و نوع چربی در جیره غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. تولیدات دامی. ۱۳(۱): ۱۶-۷.
2. Awad WA, Ghareeb K, Abdel-Raheem S and Bohm J (2009) Effects of dietary inclusion of probiotic and symbiotic on growth performance, organ weight, and intestinal histomorphology of broiler chickens. Poultry Science. 88: 49-55.
3. Bou R, Grimpa S, Guardiola F, Barroeta AC and Codony R (2005) Effect of dietary fat sources and zinc and selenium supplements on the composition and consumer acceptability of chicken meat. Poultry Science. 84: 1129-1140.
4. Cera KR, Mahan DC and Cross RP (1988) Effect of age, weaning and post weaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. Journal of Animal Science. 66: 574-584.
5. Danicke S, Vahjen W, Simon O and Jeroch H (1999) Effects of dietary fat source and xylanase supplementation to rye-based broiler diets on selected bacterial groups adhering to the intestinal epithelium, on transit time of feed, and on nutrient digestibility. Poultry Science. 78: 1292-1299.
6. Ferrini G, Baucells MD, Esteve-Garcia E, and Barroeta AC (2008) Dietary polyunsaturated fat reduces skin fat as well as abdominal fat in broiler chickens. Poultry Science. 87: 528-535.
7. Gohari Ardabili A, Farhoosh R and Haddad Khodaparast MH (2011) Chemical composition and physicochemical properties of pumpkin seeds (*Cucurbita pepo subsp. Pepo var. styriaca*) grown in Iran. Journal of Agricultural Science and Technology. 13: 1053-1063.

زیاد برای بافت نو (کرپیت عمیق) سبب افزایش نیاز نگهداری و در نتیجه کاهش بازده رشد می‌شود (۲۲). بنابراین عدم وجود اختلافات معنی‌دار در غالب صفات تولیدی در این آزمایش را می‌توان با نتایج حاصل از برخی شاخص‌های ریخت‌شناسی روده کوچک مرتبط دانست.

در این آزمایش همسو با نتایج برخی تحقیقات افزودن باکتوسل موجب افزایش ارتفاع پرز در ایلئوم شد (۸ و ۱۸). احتمال دارد افزایش ارتفاع پرز با افزودن باکتوسل، با نقش پروبیوتیک‌ها در تولید اسیدهای چرب فرآر در ارتباط باشد. اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر با کاهش اسیدیته روده، محیط را برای فعالیت سالمونلا و کلی‌باسیل‌ها نامناسب می‌کند و با کاهش صدمه به دیواره، نیاز به نوسازی کاهش می‌یابد (۱۴). از طرف دیگر، افزودن باکتوسل در جیره‌های حاوی روغن تخم‌کدو موجب افزایش ارتفاع پرز در ژورنوم و ایلئوم شد. به نظر می‌رسد، پروبیوتیک تحت تأثیر ترکیب اسیدهای چرب به خصوص اسیدهای چرب با چند پیوند غیراشباع بیشتر در روغن تخم‌کدو کارایی بهتری داشت. کم‌عمق‌تر بودن کرپیت و افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کرپیت با افزودن باکتوسل در این آزمایش نیز با نتیجه برخی تحقیقات مشابهت دارد (۲). بررسی‌های ریخت‌شناسی نشان داد با وجود تشابهات در نتایج، به نظر می‌رسد وجود برخی اختلافات، ناشی از تنوع سویه باکتری پروبیوتیکی، سطح استفاده (۲۰)، و ترکیبات جیره به خصوص روغن محتوی است.

بر اساس نتایج این تحقیق، پروبیوتیک تک‌سویه باکتوسل در جیره حاوی چربی‌های دسته لینولئیک-الئیک (روغن تخم‌کدو) و لینولنیک (روغن کلزا) تأثیر منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی ندارد. همچنین برای بهبود شاخص‌های ریخت‌شناسی روده به خصوص نسبت ارتفاع پرز به عمق کرپیت، استفاده از روغن تخم‌کدو (چربی دسته لینولئیک-الئیک) به همراه پروبیوتیک توصیه می‌شود.

تولیدات دامی

8. Gunal M, Yayli G, Kaya O, Karahan N and Sulak O (2006) The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *International Journal of Poultry Science*. 5(2): 149-155.
9. Hajati H, Hasanabadi A and Waldroup P (2011) Effects of dietary supplementation with pumpkin oil (*Cucurbita pepo*) on performance and blood fat of broiler chickens during finisher period. *American Journal of Animal and Veterinary Science*. 6(1): 40-44.
10. Havenaar R, Ten Brink B and Veld H (1992) Selection of strains for probiotic use. In: Fuller R (Edt.), *Probiotics, the scientific basis*. Chapman and Hall, London, UK. Pp. 209-224.
11. Iji PA, Hughes RJ, Choct M and Tivey DR (2001) Intestinal structure and function of broiler chickens on wheat based diets supplemented with a microbial enzyme. *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 14: 54-60.
12. Khovidhunkit W, Kim M, Memon RA, Shigenaga JK, Moser AH, Feinfoldd KR and Grunfeld C (2004) Thematic review series; the pathogenesis of atherosclerosis. Effects of infection and inflammation on lipid and lipoprotein metabolism mechanism. *Lipid Research*. 45: 1169-1196.
13. Miles RD, Butcher GD, Henry PR and Littell RC (2006) Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters and quantitative morphology. *Poultry Science*. 85: 476-485.
14. Mohan KOR and James CK (1988) The role of *Lactobacillus sporogens* (probiotic) as feed additives. *Poultry Guide*. 25: 37-39.
15. NRC (1994) *Nutrient requirements of poultry*. 9th revised ed. National academy press. Washington, DC.
16. Pelicano ERL, Souza PA, Souza HBA, Figueiredo DF, Boiogo MM, Carvalho SR and Bordon VF (2005) Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 7: 221-229.
17. Samli HE, Senkoyla N, Koc F, Kanter M and Agma A (2007) Effect of *Enterococcus faecium* and dried whey on broiler performance, gut histomorphology and intestinal microbiota. *Archives of Animal Nutrition*. 61: 42-49.
18. SAS Institute (2002) *SAS Users Guide: Statistics*. SAS Institute Inc., Cary, NC. Sharifi SD, Dibamehr A, Lotfollahian H and Baurhoo B (2012) Effects of flavomycin and probiotic supplementation to diet containing different sources of fat on growth performance, intestinal morphology, apparent metabolizable energy, and fat digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*. 91: 918-927.
19. Tsirtsikos P, Fegeros K, Balaskas C, Kominakis A and Mountzouris KC (2012) Dietary probiotic inclusion level modulates intestinal mucin composition and mucosal morphology in broiler. *Poultry Science*. 91: 1860-1868.
20. Waibel PE, Halvorson JC, Noll LS and Hoffbeck SL (1991) Influence of virginiamycin on growth and efficiency of large white turkeys. *Poultry Science*. 70: 837-847.
21. 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 chickens. *Poultry Science*. 76: 381-385.
22. Zollitsch W, Knaus W, Aichinger F and Lettner F (1997) Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broilers. *Animal Feed Science and Technology*. 66: 63-73.