

## تأثیر جایگزینی آنتی‌بیوتیک محرک رشد با اسیدهای آلی بر تغییرات بافتی روده کوچک، عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی

علی اصغر شعبانی فتح<sup>۱</sup>، رامین نجفی<sup>۲\*</sup> و غلامرضا نجفی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۰

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه

<sup>۲</sup> استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

<sup>۳</sup> استادیار گروه علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه

\* مسئول مکاتبه: E-mail: r.najafi@urmia.ir

### چکیده

آزمایش حاضر به منظور بررسی تأثیر جایگزینی آنتی‌بیوتیک محرک رشد آویلامایسین با اسیدهای آلی بوتیریک و نوتراسیدفوکوس، در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی بر تغییرات بافتی روده کوچک، عملکرد و خصوصیات لاشه طراحی و اجرا گردید. تعداد ۱۷۶ قطعه جوجه یک روزه نر گوشتی سویه راس ۳۰۸ به چهار گروه با چهار تکرار (۱۱ قطعه جوجه در هر تکرار) به طور تصادفی تقسیم گردیدند. تمامی گروه‌های پرندگان، به جز گروه شاهد، علاوه بر جیره پایه، به ترتیب ۰/۰۱ درصد آویلامایسین، ۰/۲۵ درصد اسید بوتیریک و ۰/۱ درصد نوتراسیدفوکوس را در طول دوره پرورش ۴۲ روزه دریافت کردند. برای مطالعه تغییرات بافتی روده در ۲۱ روزگی تعداد سه قطعه پرنده و برای تجزیه لاشه در ۴۲ روزگی، چهار قطعه پرنده از هر گروه، کشتار گردید. در آنالیز واریانس نتایج حاصله، تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی در مصرف خوراک، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و همچنین وزن نسبی لاشه، کبد، قلب و سنگدان مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). بعلاوه افزودن اسیدهای آلی در مقایسه با گروه شاهد باعث کاهش معنی‌دار وزن چربی حفره بطنی و افزایش تعداد سلول‌های جامی در تهی روده شد ( $P < 0/05$ ). همچنین مکمل سازی جیره با اسیدهای آلی در مقایسه با آویلامایسین منجر به افزایش طول پرز و نسبت طول پرز به عمق کریپت در دوازدهه گردید ( $P < 0/05$ ). به طور کلی، مکمل سازی اسیدهای آلی به جای آنتی‌بیوتیک محرک رشد به جیره دارای مزایایی بر وزن نسبی چربی حفره بطنی و تغییرات بافتی روده کوچک شد.

واژه های کلیدی: آنتی‌بیوتیک محرک رشد، اسیدهای آلی، جوجه‌های گوشتی، تغییرات بافتی روده، خصوصیات لاشه

## Effects of Antibiotic Growth Promoter Replacement with Organic Acids, on Small Intestinal Morphology, Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens

A A Shabani Fath<sup>1</sup>, R Najafi<sup>2\*</sup> and Gh Najafi<sup>3</sup>

Received: September 06, 2011 Accepted: December 11, 2011

<sup>1</sup>MSc Student, Department of Animal Science, University of Urmia, Urmia, Iran

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, University of Urmia, Urmia, Iran

<sup>3</sup>Assistant Professor, Veterinary College, University of Urmia, Urmia, Iran

\*Corresponding author: E-mail: r.najafi@urmia.ac.ir

### Abstract

The present study was conducted to evaluate the effects of growth promoters Avilamycin, Butyric acid and Nutracid Focus<sup>®</sup> on performance, carcass characteristics and intestinal morphology of broiler chickens. A total of 176 one-day old male broiler chicks (Ross 308) were randomly allocated to four treatments with 4 replicates and 11 birds each according a completely randomized design and fed a basal diet or diets supplemented with 0.01% Avilamycin, 0.25% Butyric acid and 0.1% Nutracid Focus throughout the experimental period respectively. At days 21 and 42 of age, three and four birds per treatment were selected respectively and killed for analysis of carcass characteristics and intestinal morphology. In analysis of variance, no significant differences were observed between the treatments for feed consumption, body weight gain and feed conversion ratio, and also relative weights of carcass, liver, heart and gizzard ( $P>0.05$ ). Furthermore in orthogonal array test, the supplementation of organic acids in comparison with control group decreased the abdominal fat weight and increased the goblet cell numbers in jejunum ( $P<0.05$ ). In addition, the villus length and villus length to crypt depth ratio in duodenum were higher than those for Avilamycin fed birds ( $P<0.05$ ). It was concluded that dietary supplementation of organic acids instead of growth promoter antibiotics could have some advantages on abdominal fat weight and intestinal morphological parameters in broiler chickens.

**Keywords:** Antibiotic growth promoter, Broiler chickens, Carcass characteristics, Intestinal morphology, Organic acids

### مقدمه

سر به دست آوردن مواد غذایی رقابت می‌نمایند و با تخریب و تغییر اسیدهای صفراوی، هضم چربی و ویتامین‌های محلول در چربی را کاهش می‌دهند (آلپ و همکاران ۱۹۹۹). به همین دلیل، عملکرد پرنده کاهش یافته و احتمال وقوع بیماری‌ها افزایش می‌یابد. عملکرد پرنده و بازده غذایی، رابطه نزدیکی با نوع فلور میکروبی روده پرنده دارد. آنتی‌بیوتیک‌هایی که به عنوان محرک رشد به خوراک طیور اضافه می‌شوند به تثبیت فلور میکروبی روده و بهبود عملکردهای عمومی پرنده کمک می‌کنند و از استقرار برخی باکتری‌های

صنعت طیور برای رسیدن به حداکثر عملکرد رشد و بازدهی تولید گوشت، از ابعاد گوناگونی از جمله تغذیه، ژنتیک و مدیریت پیشرفت کرده است. امروزه بیشترین توجه در این صنعت بر شناخت رابطه بین سلامت غذایی و محیط تمرکز یافته است. میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا همانند *اشرشیاکلی*، *سالمونلاها*، *کلوستریدیوم پرفرنژنس* و *کمپیلوباکتر اسپاتاروم*، همواره تهدیدی برای طیور محسوب می‌شوند (یوسریزال و چن ۲۰۰۰). فلور میکروبی بیماری‌زا در روده کوچک با میزبان بر

همکاران ۱۹۹۹) با افزایش جمعیت میکروبی مفید دستگاه گوارش (ساتن و همکاران ۱۹۸۹)، سبب افزایش وزن و بهبود خصوصیات لاشه می‌شوند. اسیدهای آلی در اشکال تجزیه نشده، قادر به عبور از دیواره سلول باکتری هستند. در داخل سلول، اسید به یون  $H^+$  تجزیه می‌شود که با کاهش pH سلول، سبب خواهد شد که سلول انرژی خود را در تلاش برای بازگشت به حالت طبیعی مصرف نموده، در حالی که آنیون‌های  $RCOO^-$  تولید شده از اسید نیز می‌توانند سنتز DNA و پروتئین را مختل کرده و جایگزین شدن سریع ارگانسیم را تحت تأثیر قرار دهند (چاوراچ و همکاران ۲۰۰۲). در سال‌های اخیر توجه روز افزونی به تأثیر اسیدهای آلی بر کارایی خوراک و عملکرد طیور شده است، اما به دلیل پژوهش‌های اندک در زمینه تأثیر اسیدهای آلی بر عملکرد و به ویژه تغییرات بافتی روده جوجه‌های گوشتی (گارسیا و همکاران ۲۰۰۷)، دانش کافی در این زمینه وجود ندارد. با توجه به این که محل اصلی هضم و جذب مواد غذایی در ماکیان، روده می‌باشد، بهبود رشد و تکامل بافت روده می‌تواند نقش قابل توجهی در بهبود عملکرد پرند و نیز کاهش بیماری‌ها داشته باشد، در این صورت به خودی خود انتقال آلودگی از پرند به انسان نیز کاهش خواهد یافت. لذا آزمایش حاضر جهت بررسی تأثیر جایگزینی آنتی‌بیوتیک محرک رشد با اسیدهای آلی بر تغییرات بافتی روده کوچک، عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی طراحی گردید.

#### مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از ۱۷۶ قطعه جوجه نر گوشتی یک روزه سویه تجاری راس ۳۰۸، در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، چهار تکرار و ۱۱ قطعه جوجه با میانگین وزن مشابه در هر تکرار انجام شد. جیره پایه بر اساس ذرت، گندم و کنجاله سویا مطابق جدول ۱ برای دوره‌های آغازین ۱۰-۱ روزگی، رشد برای ۲۴-۱۱ روزگی و پایانی برای ۴۲-۲۵ روزگی مطابق با احتیاجات راهنمای سویه راس ۳۰۸ با استفاده از نرم

بیماری‌زای اختصاصی روده جلوگیری می‌نمایند (چاوین و همکاران ۲۰۰۵). با افزایش نگرانی در مورد باقیمانده‌های دارویی و امکان ایجاد سویه‌های باکتریایی مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها، اتحادیه اروپا در سال ۱۹۹۹ در طی یک تصمیم پیشگیرانه، استفاده از چهار آنتی‌بیوتیک خوراکی رایج (ویرجینیامایسین، اسپیرامایسین، تایلوزین و زینک باسیتراسین) را ممنوع کرد (هوگبرت، ۲۰۰۳). اگر جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد منظور نگردد، به دلیل مشکلات ناشی از بیماری‌های حاصله پرورش مطلوب پرندگان میسر نخواهد شد. در چنین وضعیتی تلاش برای یافتن جایگزین‌هایی که بتوانند رشد پرند را بهبود داده و اثرات جانبی مضر بر سلامت مصرف کننده نداشته باشند، همچنان ادامه دارد (هاجاید و همکاران، ۲۰۰۴). از جمله این جایگزین‌ها، اسیدهای آلی مانند اسید پروپیونیک، اسید فورمیک، اسید بوتیریک و یا ترجیحاً فرم نمکی آنان مانند پروپیونات آمونیوم، لوپروسیل و ترکیبات تجارتي نظیر سالکیل می‌باشند که استفاده از آنان سبب کاهش تجمع پاتوژن‌ها در روده و به دنبال آن کاهش آسیب‌های اپیتلیومی حاصل از سموم آنان می‌گردد (لانگهوت ۲۰۰۰). از اثرات مثبت اسیدهای آلی می‌توان بهبود ضریب تبدیل خوراک و کاهش برخی باکتری‌های بیماری‌زا مثل سالمونلا و تغییرات بافتی در دستگاه گوارش را ذکر نمود (وندرویلن و همکاران ۲۰۰۰ و سلطان ۲۰۰۸). استفاده از اسیدهای آلی مانند اسید پروپیونیک، اسید فرمیک و یا فرم نمکی آنان تولید ترکیبات سمی را از طریق کاهش کلنی باکتری‌های بیماری‌زا کاهش داده، موجب بهبود وضعیت ساختاری سلول‌های اپیتلیال دیواره روده می‌گردد (مور و همکاران ۱۹۴۶ و دینز و بوتین ۲۰۰۲). اسیدهای آلی به جهت کاهش pH خوراک یا آب آشامیدنی، دارای خاصیت ضد میکروبی بوده و به دلیل کاهش ظرفیت بافري خوراک، موجب کنترل جمعیت میکروبی روده می‌شوند (هینتون و لینتون ۱۹۸۸). نتایج مطالعات گذشته، بیانگر آن است که احتمالاً محرک‌های رشد از طریق افزایش جذب مواد مغذی (به ویژه اسیدهای چرب و گلوکز) و ابقای نیتروژن (آندرسون و

برای مطالعه تغییرات بافتی روده، نمونه‌هایی از بافت هدف (بخش‌های میانی دوازدهه و تهی‌روده از روده کوچک) تهیه شد. برای جلوگیری از آسیب‌های مکانیکی وارده به بافت، سعی شد کمترین فشار در زمان نمونه‌برداری به بافت وارد و از جا به جایی غیر ضروری بافت، بعد از نمونه‌برداری خودداری گردید. نمونه‌های بافتی جهت تثبیت در داخل فرمالین نمکی ۱۰ درصد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شدند. بعد از طی مراحل پاساژ بافتی (آب‌گیری، شفاف‌سازی، نفوذ دادن پارافین، قالب‌گیری) قالب‌های پارافینی آماده شده و برش‌های ۷ میکرومتری از آنها توسط دستگاه میکروتوم مدل (Microm) تهیه گردید. سپس لام‌ها با استفاده از کیت PAS (پریودیک اسید شیفیت) رنگ آمیزی و لامل گذاری شدند و پارامترهای طول و عرض پرزها، عمق کریپت‌ها، ضخامت لایه عضلانی و لایه سروزی توسط عدسی مدرج و تعداد سلول‌های جامی شکل در هر میلی‌متر مربع با استفاده از عدسی مشبک اندازه‌گیری شد. همچنین نسبت طول پرز به عمق کریپت از تقسیم کردن طول پرز به عمق کریپت به دست آمد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Minitab به روش آنالیز واریانس ANOVA مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از ضرایب متعامد انجام گرفت.

افزار<sup>۱</sup> WUFFDA تنظیم و تهیه گردید. به جز گروه شاهد، به جیره پایه بقیه گروه‌ها، به ترتیب آنتی‌بیوتیک آویلامایسین<sup>۲</sup> ۰/۰۱ درصد، اسید بوتیریک<sup>۳</sup> ۰/۲۵ درصد و نوتراسیدفوکوس<sup>۴</sup> ۰/۱ درصد افزوده شد و با استفاده از مخلوطکن ۱۰۰ کیلوگرمی افقی به خوبی مخلوط گردید. در طی دوره آزمایش آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار گرفت. شاخص‌های عملکرد جوجه‌های گوشتی از قبیل میزان خوراک مصرفی و میانگین وزن پرندگان به طور هفتگی ثبت گردید و در نهایت مقدار سرانه افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد. کلیه محاسبات بر مبنای روز مرغ انجام گرفت. در سن ۲۱ روزگی از هر تیمار سه قطعه پرنده که وزن آنان نزدیک به میانگین تیمار بود انتخاب شدند و به منظور انجام آزمایشات مورفومتری ذبح شدند. در پایان دوره (۴۲ روزگی) نیز یک جوجه از هر تکرار (جمعا ۴ قطعه از هر تیمار) با شرایط نزدیک به وزن میانگین انتخاب شده و پس از توزین، ذبح گردیدند، پرها با استفاده از دستگاه پرکنی جدا گردیدند و سپس حفره بطنی عمود بر خط میانی و در ناحیه شکمی باز شد و چربی محوطه بطنی موجود در شکم و اطراف سنگدان و روده‌ها جمع‌آوری و توزین گردید. برای محاسبه وزن نسبی چربی حفره بطنی، وزن چربی بطنی بر وزن لاشه تقسیم گردید و بر عدد ۱۰۰ ضرب گردید. وزن کبد، قلب، سنگدان و بورس نیز به طور مجزا اندازه‌گیری شد و وزن نسبی این ارگان‌ها، از تقسیم کردن وزن این ارگان‌ها بر وزن زنده گرسنه و با ضرب کردن بر عدد ۱۰۰ به دست آمد. برای محاسبه لاشه قابل طبخ، وزن لاشه بر وزن زنده گرسنه تقسیم گردید و در عدد ۱۰۰ ضرب گردید. همچنین جهت محاسبه وزن نسبی سینه و ران، وزن این اندام‌ها بر وزن لاشه قابل طبخ تقسیم گردید و بر عدد ۱۰۰ ضرب گردید.

<sup>۱</sup>User Friendly Feed Formulation, Don Again, 2004

<sup>۲</sup>Avilamycin

<sup>۳</sup>Butyric Acid

<sup>۴</sup>Nutracid Focus

جدول ۱- ترکیب جیره‌های غذایی در دوره پرورش

پایانی	رشد	آغازین	اجزای خوراک (درصد)
(۲۵ تا ۴۲ روزگی)	(۱۱ تا ۲۴ روزگی)	(۱۰ تا ۱۰ روزگی)	
۴۸/۵۵	۴۵/۲۲	۴۵/۹	ذرت
۲۹/۶۸	۳۲/۷	۳۶/۴۳	کنجاله سویا (۴۴٪ پروتئین)
۱۵	۱۵	۱۰	گندم
۳/۳	۳/۳	۳/۳۳	روغن آفتابگردان
۱/۰۶	۱/۱	۱/۳۳	کربنات کلسیم
۱/۵	۱/۶	۱/۸۵	دی کلسیم فسفات
۰/۱	۰/۱۱	۰/۱۵	دی ال متیونین
۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۱	ال لیزین
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی <sup>۱</sup>
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی <sup>۲</sup>
۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۱۸	جوش شیرین
۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۳	نمک طعام
ترکیبات محاسبه شده			
۳۱۰۰	۳۰۵۰	۳۰۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۱۹	۲۰	۲۱/۱۵	پروتئین خام (درصد)
۰/۸۵	۰/۹	۱/۰۵	کلسیم (درصد)
۰/۴۲	۰/۴۵	۰/۵۰	فسفر قابل دسترس (درصد)
۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۲۰	کلرید (درصد)
۰/۸	۰/۸۵	۰/۹	پتاسیم (درصد)
۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	سدیم (درصد)
۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۴۷	متیونین (درصد)
۰/۹۷	۱/۱۰	۱/۲۶	لیزین (درصد)
۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۳	تریپتوفان (درصد)

<sup>۱</sup> هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ویتامین A ۱۵۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D<sub>۳</sub> ۲۵۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۱۰ واحد بین المللی، ویتامین K<sub>۳</sub> ۱ میلی گرم، ویتامین B<sub>۱</sub> ۱/۵ میلی گرم، ویتامین B<sub>۲</sub> ۴ میلی گرم، ویتامین B<sub>۶</sub> ۵ میلی گرم، ویتامین B<sub>۱۲</sub> ۲۰ میلی گرم، ویتامین B<sub>۱۲</sub> ۰/۱۵ میلی گرم، کولین کلراید ۲۰ میلی گرم، بیوتین ۰/۰۶۵ میلی گرم بود. <sup>۲</sup> هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: منگنز ۸۰ میلی گرم، مس ۴ میلی گرم، ید ۰/۵ میلی گرم، کبالت ۰/۱ میلی گرم، سلنیوم ۰/۱ میلی گرم، کلسیم خالص ۱۵۲۰ میلی گرم، آنتی اکسیدان ۱۰۰ میلی گرم بود.

## نتایج و بحث

(۲۰۰۴) با اضافه کردن آویلامایسین به جیره جوجه‌های گوشتی و مقایسه آن با داروهای گیاهی، اثری بر روی خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی مشاهده نکردند. مطابق با پژوهش حاضر در مطالعه گونال و همکاران (۲۰۰۶) عدم تاثیر اسید آلی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی به تمیز بودن محیط پرورش و متعادل بودن تراکم پرندگان در واحد سطح، مربوط دانسته شده است که با مطالعه اندرسون و همکاران (۱۹۹۹) نیز مطابقت دارد و به نظر می‌رسد که در مطالعه حاضر نیز دلیل مذکور صادق باشد. در تحقیقی که توسط گارسیا و

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ آمده است. از لحاظ مصرف غذا، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. مطابق با نتایج آزمایش حاضر در تحقیقی، بزکورت و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که اضافه کردن آویلامایسین به جیره بر روی میانگین خوراک مصرفی، میانگین افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی داری را نشان نداد. در تحقیقی هرناندز و همکاران

اثر خود را در شرایط غیر طبیعی پرورش به عنوان مثال جیره‌ای با قابلیت هضم پایین‌تر و یا در محیطی با آلودگی بیشتر، نشان دهند.

همکاران (۲۰۰۷) صورت گرفت، عدم افزایش وزن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با اسیدآلی، به شرایط بهینه پرورش نسبت داده و توضیح داده شد که اسید های آلی و دیگر افزودنی‌های ضدباکتریایی می‌توانند

جدول ۲- تأثیر استفاده از افزودنی‌های غذایی مختلف بر میانگین مصرف خوراک (گرم)، افزایش وزن (گرم) و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی

تیمار	۲۱-۱	۴۲-۲۲	۴۲-۱	۲۱-۱	۴۲-۲۲	۴۲-۱	۲۱-۱	۴۲-۲۲	۴۲-۱
روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی
گروه شاهد	۱۱۰۴	۳۰۹۷	۴۱۰۸	۶۴۸	۱۵۷۲	۲۱۷۸	۱/۷۱	۱/۹۷	۱/۸۹
آویلامایسین	۱۰۸۵	۳۲۳۰	۴۱۰۸	۶۳۷	۱۶۱۰	۲۱۷۶	۱/۷	۲/۰۱	۱/۸۹
اسیدبوتیریک	۱۰۵۲	۲۹۳۶	۳۹۰۱	۶۰۵	۱۵۱۲	۲۰۷۵	۱/۷۴	۱/۹۴	۱/۸۸
نوتراسیدفوکوس	۱۱۲۱	۳۲۱۸	۴۱۶۲	۶۶۹	۱۵۹۲	۲۱۸۶	۱/۶۷	۲/۰۳	۱/۹۱
Pooled SEM	۲۱/۹	۸۲/۶	۹۳/۲	۱۶/۶	۶۲/۸	۷۵/۲	۰/۰۳۸	۰/۰۶	۰/۰۳
P-Value	۰/۱۹	۰/۰۹	۰/۲۵	۰/۱	۰/۷۱	۰/۶۹	۰/۷۱	۰/۸	۰/۹۳

بهبودی را محیط میکروبی مناسب ایجاد شده در اثر مصرف جایگزین‌ها دانسته‌اند. پروبیوتیک‌ها، پری-بیوتیک‌ها و اسیدهای آلی با کاهش مقدار عوامل بیماری‌زا، محیط میکروبی بهتری را در دستگاه گوارش پرندگان ایجاد می‌کنند که هضم، جذب و کارایی مصرف خوراک را افزایش می‌دهند (خاک سفیدی و قورچی ۲۰۰۶، چیچو لوسکی و همکاران ۲۰۰۷). اختلاف نتایج پژوهش‌های انجام شده ممکن است مربوط به ظرفیت بافری متفاوت جیره‌های آزمایشی و یا نوع و مقدار اسیدهای آلی به کار رفته در آزمایش‌ها نیز باشد. با توجه به اینکه بیشتر مواد افزودنی که به عنوان محرک رشد و جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها معرفی و مورد آزمایش قرار گرفته‌اند، تأثیر خود را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی به واسطه فعالیت ضد میکروبی و تأثیر بر فلور میکروبی دستگاه گوارش اعمال می‌کنند، از این رو، شرایط پرورش و میزان آلودگی و درگیری پرندگان با باکتری‌های بیماری‌زا در محیط آزمایش، می‌تواند در نتیجه آزمایشات با این مواد افزودنی مؤثر باشد. به علت اینکه هر یک از این مواد افزودنی دارای ترکیبات و سطح مؤثر گوناگون می‌باشند، میزان دز مصرفی و ترکیبات مورد استفاده در آزمایش نیز می‌تواند در نتایج

نتایج گزارش شده توسط رانهو و همکاران (۱۹۹۷) نشان می‌دهد که مکمل‌سازی جیره با سطوح ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد از فرم اسیدی اسید فوماریک تأثیری بر مصرف خوراک نداشته است اما باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی شده است که احتمالاً به علت بهبود در جذب مواد مغذی بوده است ( $P < 0/05$ ). مطابق با نتایج حاضر، مهدوی و ترکی (۲۰۰۹) گزارش نمودند که عملکرد پرندگان شامل وزن بدن، افزایش وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و مرگ و میر، بین تیمارهای مختلف (سطوح مختلف صفر تا ۳ گرم در کیلوگرم از اسید بوتیریک) در دوره‌های مختلف (آغازین ۲۱-۱ روزگی، رشد ۲۲-۴۲ روزگی و پایانی ۴۳-۴۹ روزگی) تفاوت معنی‌داری نداشته است. نتایج گزارش شده توسط هو و گوو (۲۰۰۷) حاکی از آن است که مکمل سازی با سدیم بوتیرات به مقدار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در کل دوره ۴۲ روزه پرورش موجب افزایش ضریب تبدیل خوراک شده است ( $P < 0/05$ ). بر خلاف نتایج این آزمایش، در آزمایش طاهرپور و همکاران (۲۰۰۹)، مصرف اسید بوتیریک موجب بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه کنترل شده بود ( $P < 0/05$ ) که آنان دلیل این

مختلف به دست آمده در استفاده از این مواد محرک رشد، مؤثر باشد (لی و همکاران ۲۰۰۴).

جدول ۳- تأثیر استفاده از افزودنی‌های غذایی مختلف بر خصوصیات لاشه (درصد) جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

تیمار	چربی حفره بطنی	سنگدان	قلب	کبد	ران	سینه	لاشه قابل طبخ
شاهد	۲/۸۹	۱/۶۸	۰/۴۹	۲/۲۷	۳۲/۰۱	۳۲/۶۶	۶۷/۷۰
آویلامایسین	۲/۶۰	۱/۶۷	۰/۵۱	۲/۳۳	۳۱/۰۵	۳۳/۵۴	۶۸/۶۳
اسید بوتیریک	۲/۵۵	۱/۸۵	۰/۴۹	۲/۱۸	۳۰/۱۸	۳۲/۱۸	۶۹/۷۲
نوتراسیدفوکوس	۲/۵۳	۱/۷۱	۰/۵۰	۲/۲۱	۳۱/۳۹	۳۲/۸۳	۷۰/۶۲
Pooled SEM	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۵۷	۰/۹	۰/۸۷
P - value	۰/۱۶	۰/۹۸	۰/۷۲	۰/۴۲	۰/۲۰	۰/۷۵	۰/۱۵
مقایسه گروه شاهد با سایر گروه‌های آزمایشی							
P - value	۰/۰۳	۰/۹	۰/۷	۰/۷	۰/۱	۰/۸	۰/۰۹

شامل لاشه، اندام‌های داخلی و اندام‌های ایمنی تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت.

مطابق جداول ۴ و ۵ که به ترتیب تأثیر تیمارهای آزمایشی بر تغییرات بافتی دوازدهه و تهی روده جوجه‌های گوشتی را در این مطالعه نشان می‌دهند، اختلاف معنی‌داری در پارامترهای مورد مطالعه بافت‌های دوازدهه و تهی روده (شکل ۲)، بین گروه‌های مختلف مشاهده نشد اما با انجام مقایسات متعامد، مشاهده گردید که مکمل سازی جیره با اسیدهای آلی بوتیریک و نوتراسیدفوکوس موجب افزایش معنی‌دار طول پرز و نیز نسبت طول پرز به عمق کریپت در دوازدهه (شکل ۱) نسبت به تیمار آویلامایسین گشت ( $P < 0/05$ ). همچنین در تهی روده تیمارهای اسیدهای آلی، تعداد سلول‌های جامی افزایش معنی‌داری را در مقایسه با تهی روده گروه شاهد نشان دادند ( $P < 0/05$ ) اما تأثیر قابل توجهی بر پرزهای تهی روده (شکل ۲) مشاهده نشد. این که اسیدهای آلی با چه مکانیسمی سبب این بهبودی می‌شوند موضوعی است که نیاز به بررسی بیشتری دارد اما به احتمال قوی افزایش فلور میکروبی مفید روده نقش اصلی را در این روند ایفا می‌کند. سلول‌های جامی، سلول‌های استوانه‌ای ساده در اپیتلیوم روده هستند (شکل ۳) و وظیفه اصلی آنان ترشح موسین می‌باشد که در آب حل می‌شود و مخاط (موکوس) روده را تشکیل می‌دهد. کار مهم مخاط روده محافظت از اپیتلیوم روده در برابر عوامل بیماری‌زا از قبیل قارچ‌ها، باکتری‌ها و

جدول ۳ تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه پرندگان را نشان می‌دهد. در این مطالعه راندمان لاشه، وزن‌های نسبی سینه، ران، کبد، قلب و سنگدان تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. اما با انجام مقایسات متعامد، کاهش معنی‌داری در وزن نسبی چربی حفره بطنی در تیمارهای دریافت کننده اسیدهای آلی نسبت به گروه شاهد مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). الوینگر و همکاران (۱۹۹۸) دریافتند که افزودن آویلامایسین به جیره‌های برپایه ذرت-کنجاله سویا، بازدهی لاشه و وزن نسبی چربی حفره بطنی را نسبت به تیمار شاهد تحت تأثیر قرار نداد. به نظر می‌رسد که استفاده از اسیدهای آلی باعث کاهش تولید اسید چرب و یا تبدیل آن به گلیسیرید شود که در نتیجه موجب کاهش ذخیره چربی در محوطه بطنی گردد. لیسون و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که وزن نسبی لاشه و میزان گوشت سینه در جوجه‌های تغذیه شده با ۰/۲٪ اسید بوتیریک در مقایسه با گروه کنترل، افزایش معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). داسکیران و همکاران (۲۰۰۴) گزارش نمودند که استفاده از اسیدی‌فایرها، وزن نسبی لاشه پرکنده و چربی حفره بطنی را به صورت معنی‌دار تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. در پی تحقیقات آنتونگیوانی و همکاران (۲۰۰۷) نیز تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در وزن نسبی کبد یافت نشد. مهدوی و ترکی (۲۰۰۹) در نتایج خود اشاره کردند که درصد خصوصیات لاشه

باکتریایی نیز نسبت داد. مشابه با نتایج مطالعه حاضر، گارسیا و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند که اضافه کردن اسید فورمیک به جیره باعث بهبود ارتفاع پرزها و عمق کریپت شد اما بر تراکم پرزها بی اثر بود. اسمیرنو و همکاران (۲۰۰۵) استفاده از آویلامایسین را در رابطه با تغییرات بافتی روده، مورد ارزیابی قرار دادند و بیان کردند که آویلامایسین تراکم ویلی‌ها را در تهی روده و نیز تعداد سلول‌های جامی را در تهی روده و ایلئوم به طور معنی‌داری افزایش داد ( $P \leq 0.05$ ). دیبیر و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که افزودن آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد به واسطه کاهش ضخامت کل دیواره روده، باعث کاهش اندازه روده می‌شوند در نتیجه، موجب بهبود جذب مواد مغذی و عملکرد می‌شوند. اسپچاچ و همکاران (۱۹۹۵) بیان کردند که اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در تحریک تکثیر طبیعی سلول‌های کریپت، بهبود سلامتی بافت‌ها و نگهداری آنان نقش دارند. آنتوجیوانی و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر اسید بوتیریک، بر هیستولوژی روده به این نتیجه رسیدند که با سطح ۰/۲ درصد اسید بوتیریک طول پرزها کوتاه‌تر، میکروویلی‌ها بلندتر و عمق کریپت‌ها هم بیشتر شد. با توجه به این که بیشترین رشد و تکامل روده در دو هفته اول زندگی پرنده رخ می‌دهد لذا به منظور حصول نتیجه بهتر، مطالعه تغییرات بافتی روده در روزهای هفت و چهارده زندگی پرنده، نتیجه بهتری می‌تواند داشته باشد.

ویروس‌ها می‌باشد. بنابراین با افزایش تعداد سلول‌های جامی در روده کوچک، مقدار ترشح موسین افزایش یافته، در نتیجه اپیتلیوم روده در برابر عوامل بیماری‌زا سالم‌تر خواهد ماند که نتیجه آن بهبود جذب مواد مغذی و افزایش رشد پرنده خواهد شد. از طرفی افزایش طول پرز و نسبت آن به عمق کریپت، نشان دهنده افزایش سطح جذب و سلول‌های جذب در روده می‌باشد، بنابراین انتظار می‌رود که تیمارهای دریافت کننده اسید آلی می‌بایست عملکرد بهتری را نشان می‌دادند اما نتایج مطالعه حاضر چنین چیزی را نشان نمی‌دهد. به نظر می‌رسد علت این امر در پاک بودن محیط پرورش و عدم آلودگی روده تیمارهای آزمایشی با عوامل بیماری‌زای ذکر شده باشد. چرا که در شرایط طبیعی میزان سطح جذب، برای جذب مواد مغذی مورد نیاز پرنده، کافی است و افزایش سطح جذب احتمالاً تأثیر قابل توجهی در تامین نیاز پرنده نخواهد داشت. اما در شرایطی که بخشی از سطوح جذب توسط عوامل بیماری‌زا آزرده یا اشغال گردد، این افزایش سطح جذب تأثیر قابل توجهی در جبران جذب مواد مغذی خواهد گذاشت که نتیجه آن بهبود شاخص‌های عملکردی پرنده خواهد بود. بنابراین از اهداف بسیار مهم در اسیدی کردن جیره، کمک به غلبه باکتری‌های مفید و مطلوب بر باکتری‌های مضر و بیماری‌زا می‌باشد. این امر از طرفی می‌تواند مانع رقابت باکتری‌های روده با میزبان در مصرف مواد مغذی موجود شده و از سوی دیگر، سبب کاهش تولید متابولیت‌های سمی (آمونیاک و آمینها) توسط باکتری‌ها گردد (تامپسون و لیتون ۱۹۹۷). به علاوه، اسیدی کردن جیره می‌تواند از استقرار باکتری‌های بیماری‌زای روده‌ای مانند *اشرشیاکلی* و *سالمونلا* در خوراک و دستگاه گوارش جلوگیری کرده و در نتیجه به حفظ سلامت حیوان کمک کند (ایبا و برچیری ۱۹۹۵). نتیجه نهایی این کار بهبود شاخص‌های عملکردی پرنده خواهد بود. بنابراین، عدم مشاهده بهبود عملکرد در این پژوهش را می‌توان به عدم تحت تأثیر قرار گرفتن جمعیت



جدول ۴- تأثیر افزودنی‌های غذایی مختلف بر تغییرات بافتی دوازدهم جوجه‌های گوشتی در سن ۲۱ روزگی

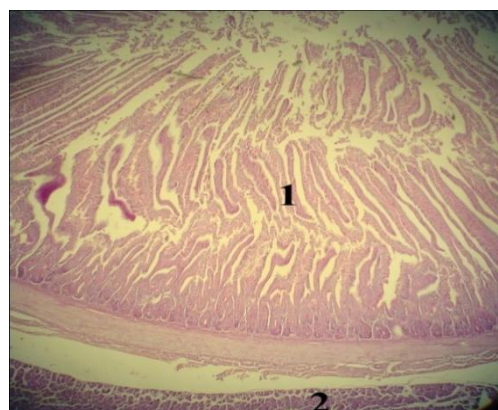
تیمار	طول پرز	عرض پرز	عمق کریپت (میکرومتر)	ضخامت لایه		نسبت طول پرز به عمق کریپت	تعداد سلولهای جامی
				عضلانی	سروزی		
گروه شاهد	۹۷۵/۷	۱۵۵	۱۴۲/۷	۱۹۵	۲۰	۶/۸۳	۶۷۴/۵
آویلامایسین	۹۰۹/۷	۱۶۲/۷	۱۴۹/۷	۱۷۵/۳	۱۹/۷	۶/۱۱	۶۵۴
اسیدبوتیریک	۱۱۸۹	۱۶۴	۱۴۷/۷	۱۸۳	۲۰/۳	۸/۰۶	۶۶۳/۳
نوتراسیدفوکوس	۱۲۴۷	۱۶۷/۷	۱۶۱	۱۷۹	۲۲/۷	۷/۷	۶۹۴/۳
Pooled SEM	۱۰۰/۳	۶/۵	۶	۱۳/۶	۲/۴	۰/۳۲	۳۴/۱۹
P - Value	۰/۱۲	۰/۵۹	۰/۲۶	۰/۷۶	۰/۸	۰/۱۳	۰/۸۸
گروه آنتی بیوتیک در مقایسه با اسیدهای آلی							
P - Value	۰/۰۳	۰/۷	۰/۵	۰/۷	۰/۵	۰/۰۳	۰/۶

جدول ۵- تأثیر افزودنی‌های غذایی مختلف بر تغییرات بافتی تهی روده جوجه‌های گوشتی در سن ۲۱ روزگی

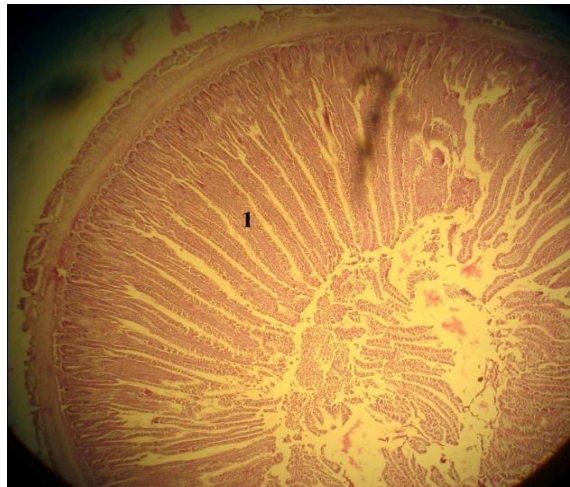
تیمار	طول پرز	عرض پرز	عمق کریپت (میکرومتر)	ضخامت لایه		نسبت طول پرز به عمق کریپت	تعداد سلولهای جامی
				عضلانی	سروزی		
گروه شاهد	۶۸۶/۷	۹۷/۳	۸۱	۱۱۵	۱۹/۰۳	۸/۵۴	۸۴۶
آویلامایسین	۷۱۹	۹۰/۳	۷۷	۱۱۷/۳	۲۰/۳	۹/۴	۹۷۴
اسیدبوتیریک	۷۳۱/۳	۹۷/۷	۸۵	۱۱۴	۲۰	۸/۶	۹۸۰/۳
نوتراسیدفوکوس	۷۶۲	۹۱/۳	۷۹/۷	۱۱۸/۳	۱۹/۷	۹/۶	۹۹۱/۷
Pooled SEM	۲۳/۵	۳	۳/۹	۶/۱۲	۱/۶	۰/۳۳	۴۹/۷
P - Value	۰/۲	۰/۲۶	۰/۵۶	۰/۹۵	۰/۹۷	۰/۵۳	۰/۲۱
مقایسه گروه شاهد با سایر گروه‌های آزمایشی							
P - Value	۰/۰۹	۰/۲	۰/۹	۰/۸	۰/۷	۰/۳	۰/۰۴

برخی از شاخص‌های سلامت روده هم چون طول پرزهای روده و تعداد سلول‌های جامی را افزایش دهد.

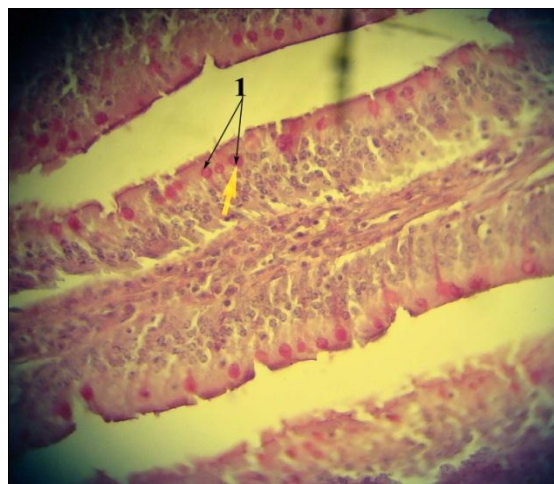
نتایج آزمایش حاضر نشانگر آن است که جایگزینی آنتی‌بیوتیک محرک رشد با اسید آلی به خوبی امکان پذیر بوده و علاوه بر حفظ صفات عملکردی، می‌تواند



شکل ۱- پرزها و کریپت‌های دوازدهم به وضوح با درشت‌نمایی ۴۰X با رنگ‌آمیزی پاس قابل مشاهده است (شماره ۱) بافت پانکراس (شماره ۲).



شکل ۲- قسمت‌های مختلف تهی روده و پرزهای آن (شماره ۱) رنگ‌آمیزی پاس درشت‌نمایی X ۴۰.



شکل ۳- سلول‌های جامی (شماره ۱) به رنگ صورتی پررنگ در بین سلول‌های جاذب روده دیده می‌شوند (رنگ‌آمیزی پاس، درشت‌نمایی X ۴۰۰).

#### منابع مورد استفاده

- Alp M, Kocabagil N and Kahraman R, 1999. Effect of dietary supplementation with organic acids and zinc bacitracin on ilea microflora, pH and performance in broiler chickens. *Trop J Vet Anim Sci* 23: 451-455.
- Anderson DB, McCracken JJ, Amirov RI, Simpson JM, Mackie RI, Vestegen HR and Gaskins HR, 1999. Gut microbiology and growth promoting antibiotics in swine. *Pig News & Information* 20: 115-122.
- Antongiovanni M, Buccioni A, Petacchi F, Leeson S, Minieri S, Martini A and Cecchi R, 2007. Butyric acid glycerides in the diet of broiler chickens: effects on gut histology and carcass composition. *Ital J Anim Sci* 6: 19-25.
- Bozkurt M, KuçUkyilmaz K, çatli AU and çinar M, 2008. Growth performance and slaughter characteristics of broiler chickens fed with antibiotic, mannan oligosaccharide and dextran oligosaccharide supplemented diets. *Int J Poult Sci* 7: 969-977.

- Chauvin C, Gicquel-Bruneau M, Perrin-Guyomard A, Lambert F, Salvat G, Guillemot D and Sanders P, 2005. Use of avilamycin for growth promotion and avilamycin-resistance among *Enterococcus faecium* form broilers in a matched case-control study in France. *Prev Vet Med* 70: 155-163.
- Chaveerach P, Keuzenkamp DA, Urlings HAP and Lipman LJA, 2002. In vitro study on the effect of organic acids on *Campylobacter jejuni* / coli populations in mixtures of water and feed. *Poult Sci* 81:621-628.
- Chichlowski M, Croom J, McBride BW, Daniel L, Davis G and Koci MD, 2007. Direct-fed microbial Primalac and Salinomycin modulate whole body and intestinal oxygen consumption and intestinal mucosal cytokine production in the broiler chick. *Poult Sci* 86: 1100-1106.
- Daskiran M, Teeter RG, Vanhooser SL, Gibson ML and Roura E, 2004. Effect of dietary acidification on mortality rates, general performance, carcass characteristics, and serum chemistry of broilers exposed to cycling high ambient temperature stress. *J Appl Poult Res* 13: 605-613.
- Dibner JJ and Richards JD, 2005. Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. *Poult Sci* 84: 634-643.
- Dibner JJ and Buttin P, 2002. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. *J Appl Poult Res* 11 :453-463.
- Elwinger K, Berndtson E, Engstrom B, Fossum O and Waldenstedt L, 1998. Effect of antibiotic growth promoters and anticoccidials on growth of *Clostridium perfringens* in the caeca and on performance of broiler chickens. *Acta Vet Scandi* 39: 433-441.
- Garcia V, Catala'-Gregori P, Hernandez F, Megi'as MD and Madrid J, 2007. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. *J Appl Poult Res* 16: 555-562.
- Gunal M, Yayli G, Kaya O, Karahan N and Sulak O, 2006. The effect of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *Int J Poult Sci* 5: 149-155.
- Haj Ayed M, Laamari Z and Rekik B, 2004. Effects of incorporating an antibiotic "Avilamycin" and a probiotic "Activitis" in broiler diets. *Proceedings, Western Section. Am Soc Anim Sci* 55: 237-240.
- Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J and Megias MD, 2004. Influence of tow plant extracts on broiler performance, digestibility, and digestive organ size. *Poult Sci* 83:169-174.
- Hinton M and Linton AH, 1988. Control of *Salmonella* infections in broiler chickens by the acid treatment of their feed. *Vet Res* 123: 416-421.
- Hu Z and Guo Y, 2007. Effects of dietary sodium butyrate supplementation on the intestinal morphological structure, absorptive function and gut flora in chickens. *Anim Feed Sci Tech* 132: 240-249.
- Huyghebaert G, 2003. Replacement of the antibiotics in poultry. Eastern Nutrition Conference.
- Iba AM and Berchieri AJ, 1995. Studies on the use of formic acid-propionic acid mixture (Bio-addTM) to control experimental salmonella infection in broiler chickens. *Avian Pathol* 24: 303-311.
- Khaksefidi A and Ghoorchi T, 2006. Effect of probiotic on performance and immunocompetence in broiler chicks. *J Poult Sci* 43: 296-300.
- Langhout P, 2000. New additives for broiler chickens. *Feed Mix* 18: 24-27.

- Lee KW, Everts H and Beynen AC, 2004. Essential oils in broiler nutrition. *Int J Poult Sci* 3: 738-752.
- Leeson S, Namkung H, Antongiovanni M and Lee EH, 2005. Effect of butyric acid on the performance and carcass yield of broiler chickens. *Poult Sci* 84: 1418-1422.
- Mahdavi R and Toki M, 2009. Study on usage period of dietary protected butyric acid on performance, carcass characteristics, serum metabolite levels and humoral immune response of broiler chickens. *J Anim Vet Adv* 8: 1702-1709.
- Moore PR, Evenson A, Luckey TD, Mc Coy E, Elvehjem CA and Hart EB, 1946. Use of sulphasuccidin and streptomycin in nutrition studies with the chick. *J Biol Chem* 165: 437-441.
- Runho RC, Sakomura NK, Kuana S, Banzatto D and Junqueira OM, 1997. Uso do acido organico (acido fumarico) nas racoes de frangos de corte. *Res Brasil Zootech* 26:1183-1191.
- Scheppach WH, Bartram P and Richter F, 1995. Role of short-chain fatty acids in the prevention of colorectal cancer. *Eur J Cancer* 31A:1077-1080.
- Soltan MA, 2008. Effect of Dietary Organic Acid Supplementation on Egg Production, Egg Quality and Some Blood Serum Parameters in Laying Hens. *Int J Poult Sci* 7: 613-621.
- Smirnov A, Perez R, Amit-Romach E, Sklan D and Uni Z, 2005. Mucin Dynamics and Microbial Populations in Chicken Small Intestine Are Changed by Dietary Probiotic and Antibiotic Growth Promoter Supplementation. *J Nutr* 135: 187-192.
- Sutton AL, Nye JC, Patterson JA, Key DT and Furumoto-Elkin EJ, 1989. Effects of avilamycin in swine and poultry wastes on methane production in anaerobic digesters. *Biol Wast* 30: 35-45.
- Taher pour K, Moravej H, Shivazad M, Adibmoradi M and Yakhchali B, 2009. Effect of dietary probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chickens. *Af J Biotech* 8: 2329-2334.
- Thompson JL and Hinton M, 1997. Antibacterial activity of formic and propionic acids in the diet of hens on salmonellas in the crop. *Br Poult Sci* 38: 59-65.
- Van der Wielen PW, Biesterveld S, Notermans S, Hofstra H, Urlings Bert AP and Van Knapen F, 2000. Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chickens during growth. *Appl Envir Microb* 66: 2536-2540.
- Yusrizal D and Chen TC, 2003. Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol and intestinal length. *Int J Poult Sci* 2: 214-219.