تأثیر سطوح متفاوت لیزین بر مورفومتری خمل‌های روده باریک جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین و رشد

غلامحسن واعظی[1]، مسعود تشفام[2]، شهاب بهادران[3] و حیدر فرازیان[4]*

۱ـ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سمنان، گروه پیراپزشکی، سمنان، ایران

۲ـ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه فیزیولوژی، فارماکولوژی و سم شناسی دانشکده دامپزشکی، تهران، ایران

۳ـ دانشگاه شهرکرد، دانشکده دامپزشکی، گروه علوم درمانگاهی، شهرکرد، ایران

۴ـ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، گروه زیست‌شناسی، دامغان، ایران

مسئول مکاتبات: a_farazyan@yahoo.com

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی سطوح متفاوت آمینواسید لیزین بر مورفولوژی خُمل‌های روده باریک جوجه‌های گوشتی می‌باشد. ۱۸۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸، در سه گروه ٦۰ قطعه‌ای، هر گروه شامل سه قفس۲۰ قطعه‌ای در دوره آغازین، جیره غذایی حاوی ۱/۲، ۱/۳ و۱/٤ درصد لیزین و در دوره رشد جیره غذایی حاوی ۱/۱ ،۱/۲ و ۱/۳ درصد لیزین به ترتیب در گروه-های کنترل، درمان ۱ و ۲ مورد مطالعه قرار گرفتند. در پایان روز١٤ و٢٨، ٦ قطعه جوجه از هر گروه (۲ جوجه از هر قفس) به طور تصادفی انتخاب شده و پس از ذبح، از قسمت میانی دئودنوم، ژژنوم وایلئوم نمونه گیری انجام شد. در پایان نمونه برداری، در هرنمونه ابعاد خمل‌ها و عمق کریپت‌ها محاسبه گردید. پس از انجام آزمایش، داده ها توسط نرم افزار *SPSS* مورد تحلیل آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی *Tukey* با درصد احتمال ۵ درصد، قرار گرفتند. افزایش لیزین در گروه درمان۲ نسبت به کنترل باعث افزایش معنی‌دار($p<۰/۰۵$) ارتفاع و عمق کریپت‌ها در هر سه قسمت روده‌باریک شده است. عرض خملهای روده باریک به صورت وابسته به غلظت لیزین افزایش معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) نسبت به گروه کنترل داشت. در ژژنوم، مصرف سطوح متفاوت لیزین بر نسبت طول به عمق کریپت و طول به عرض خمل، بی تأثیر بود. افزایش لیزین در جیره‌غذایی جوجه‌ها باعث افزایش طول خمل‌ها و عمق کریپت‌ها در روده باریک می‌شود.

کلمات **کلیدی**: لیزین، مورفومتری روده باریک، خمل، جوجه‌های گوشتی

مقدمه

جوجه‌های گوشتی توانایی ژنتیکی برجسته‌ای برای رشد و تولید گوشت دارند، از طرفی برای آزاد کردن این پتانسیل، تغذیه آنها باید به گونه‌ای باشد که نیازهای تغذیه ای آنها برطرف شده و توانایی هضم غذای بلع شده وجذب مواد مغذی را نیز داشته باشند. این مراحل با رشد و نمو دستگاه گوارش به ویژه روده باریک ارتباط مستقیم دارد. لایه داخلی روده باریک از خمل‌های زیگزاکی شکل تشکیل شده است خمل‌های روده از لحاظ شکل و اندازه به طور قابل توجهی درهر بخش متفاوت هستند(٤). از عوامل مؤثر بر ابعاد و اشکال خمل‌ها وجود مواد شیمیایی یا مواد موجود درخوراک است. از جمله این مواد می‌توان به آمینواسیدهای موجود در جیره اشاره کرد. مطالعات نشان داده است که آمینواسیدها، علاوه بر اثرات حفاظتی، بر مورفولوژی و مورفومتری خمل‌های روده باریک نیز تأثیر گذار هستند. *Swatson* و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که عمق کریپت‌ها در پرندگان تغذیه شده با جیره پروتئین خام بالا و آمینواسیدهای نامتوازن نسبت به پرندگان تغذیه شده با جیره پروتئین خام بالا و آمینواسیدهای متوازن، کاهش می‌یابد. (۸). Franco و همکاران (۲۰۰٦) نشان دادند که در دوره آغازین و در سن هفت روزگی، با افزایش ثابت لیزین از ۱/۱٤۳٪ به ۱/۲٦۷٪ هیچ تغییری در ارتفاع خمل-

Archive of SID

www.SID.ir

های دئودنوم و ژژنوم مشاهده نشد اما عمق کریپت‌ها در هر دو قسمت ذکر شده، افزایش نشان داد. در دوره رشد(۲۱ روزگی)، ۱/۲٦۷٪ لیزین در مقایسه با ۱/۱٤۳٪ لیزین باعث کاهش ارتفاع خمل‌ها دردئودنوم و کاهش عمق کریپت‌ها در دئودنوم و ژژنوم شد (۵). Bartell و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که با افزایش سن و افزایش غلظت گلوتامین (از ۱٪ به ٤٪) ارتفاع خمل‌ها در دئودنوم و ژژنوم افزایش می‌یابد (۱). Zaefarian و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که آمینواسیدها حفظ کننده قابلیت زیستی و توده‌ای روده بوده و در مجموع تأمین کننده انرژی برای عملکرد طبیعی روده می‌باشند. افزایش درصد ترئونین از ۰/٤٪ تا ۱/۱٪ در جوجه‌های تغذیه شده با پروتئین خام بالا باعث افزایش ارتفاع خمل‌ها و عمق کریپت‌ها در دئودنوم ، ژژنوم و ایلئوم شده است (۱۳). نتایج مطالعه Soltan (۲۰۰۹) نشان داد که در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح متفاوت مکمل گلوتامین ارتفاع خمل‌ها در دئودنوم و ژژنوم نسبت به گروه کنترل افزایش داشته اما با افزایش غلظت مکمل در جیره عمق کریپت‌ها نسبت به گروه کنترل کاهش پیدا کرد (۱۰). هدف از این مطالعه نشان دادن اثر سطوح متفاوت آمینواسید لیزین بر مورفولوژی خمل‌های روده باریک جوجه های گوشتی‌می‌باشد.

مواد و روش کار

تعداد ۱۸۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس۳۰۸ یک روزه خریداری و به محل نگهداری در سالن تحقیقاتی طیور دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهرکرد منتقل شدند. جوجه‌ها به صورت تصادفی به سه گروه۶۰ قطعه‌ای و هر گروه شامل سه قفس۲۰ قطعه‌ای تقسیم بندی گردید. هر یک از گروه‌ها از ۱ روزگی تا ۱٤ روزگی با جیره غذایی حاوی ۱/۲، ۱/۳و۱/٤ درصد و از ۱۵ روزگی تا ۲۸ روزگی با جیره غذایی حاوی ۱/۱، ۱/۲و۱/۳ درصد به ترتیب در گروههای شاهد، درمان۱ و۲ تغذیه شدند. جیره‌ها بر اساس ذرت- سویا فرموله و سایر مواد مغذی بین سه گروه یکسان و تفاوت جیره در سه گروه تنها در غلظت لیزین بود. در یک روزگی پس از ثبت وزن، ۲۰ جوجه برای هر قفس به گونه‌ای انتخاب شد که میانگین وزن همه جوجه‌ها یکسان باشد. جوجه‌ها از ۱ تا ۲۸ روزگی تحت شرایط استاندارد بر روی بستر پرورش یافتند. در کل دوره پرورش، آب و دان به طور آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داده شد. نمونه‌برداری در پایان روز ۱٤ و ۲۸ انجام شد. یک روز قبل از نمونه‌برداری و در هر نوبت ۲ جوجه از هر قفس و در جمع ٦ جوجه از هر گروه به طور اتفاقی، انتخاب و به طور مجزا نگهداری شده و جیره غذایی که قبلاً دریافت می‌کردند، همراه با آب کافی در اختیار آنها قرار داده و برنامه نوری نیز مانند برنامه قبل به صورت نوردهی مداوم صورت گرفت. حدود یک ساعت قبل از نمونه برداری جوجه‌ها پس از توزین به وسیله قطع شریان‌های کاروتید و ورید وداج، ذبح شدند. برای نمونه‌گیری از روده‌ها، لوله گوارش را از قسمت بالای پیش معده و از نزدیک کلواک قطع، و طول روده‌ها، پس از قطع مزانتر، در کنار یک خط کش مدرج، اندازه گیری و از قسمت‌های میانی دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم به طول ٦ سانتی‌متر نمونه‌گیری صورت گرفت. نمونه‌ها توسط بافرفسفات سدیم(PBS) شستشو و به مدت ٤۵ دقیقه در محلول ثابت کننده کلارک(۳) قرار گرفته، سپس برای بررسی مورفومتری به محلول اتانول۵۰٪ منتقل گردید. برای اندازه‌گیری ابعاد خمل‌ها و عمق کریپت‌های لیبرکون، از هر نمونه یک قطعه به مساحت حدود ۱/۵ تا۲ سانتیمتر مربع، با قیچی جدا کرده و با پنس یک طرف آن محکم نگه داشته شده، سپس با چاقوی ظریف جراحی چشم، لایه ماهیچه‌ای از لایه مخاطی جدا و لایه مخاطی که شامل خمل‌ها و کریپت‌های لیبرکون، به داخل محلول رنگ آمیزی PAS منتقل و پس از مدت

Archive of SID

www.SID.ir

سه تا پنج دقیقه از محلول خارج، و با سرم فیزیولوژی شستشو و روی سطح پارافین جامد درون ظرف پتری قرار داده شد. در زیر لوپ با درشت نمایی مناسب و به وسیله چاقوی ظریف چشم پزشکی، برش‌هایی در فواصل بین خمل‌ها و در جهت طولی آنها داده، به نحوی که ردیف‌هایی از خمل‌ها، درکنار یکدیگر و متصل به هم، جدا گردند. پس از جدا کردن چندین ردیف از خمل‌ها، انتقال آنها بر روی لام شیشه‌ای، روی آنها، ۲ تا۳ قطره گلیسرین ریخته و پس از قراردادن یک لامل برروی آنها، در زیر میکروسکوپ نوری و با بزرگ نمایی ٤٠، ارتفاع، عرض خمل‌ها و عمق کریپت‌های لیبرکون اندازه گیری شد. از تعداد کل حدود ۱۰۰ خمل و حدود ۵۰۰ کریپت لیبرکون موجود در زیر لامل، تعداد ۲۰ خمل از بلندترین خمل‌ها، بدون در نظر گرفتن نوع آنها و تعداد ۲۰ کریپت که به صورت تصادفی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری ارتفاع خمل‌ها، فاصله بین پایه تا رأس آنها و برای اندازه‌گیری عرض فاصله بین طرفین پایه آنها تعیین گردید. تعیین میزان عمق کریپت‌های لیبرکون با اندازه گیری فاصله بین پایه خمل‌ها تا پائین ترین ناحیه کریپت‌ها انجام گردید(١٤). اندازه گیری فوق به صورت خطی و برحسب میکرومتر(μm) انجام گردید. کلیه اطلاعات بدست آمده در خصوص پارامترهای مورفولوژیکی مانند طول و عرض خمل‌ها، عمق کریپت‌های لیبرکون ، توسط نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی Tukey قرار گرفته و جداول لازم، رسم گردید.

نتایج

در این مطالعه طول و عرض خمل‌ها به همراه عمق کریپت‌های لیبرکون اندازه‌گیری و نسبت‌های مربوطه محاسبه گردید. این اندازه‌ها براساس خطی و در جدول ۳ و٤ ارایه شده است. با توجه به جدول۳ و٤ ارتفاع خمل‌ها به طرف انتهای روده باریک کاهش، اما عرض خمل‌ها افزایش داشته است. در دئودنوم و ژژنوم دوره‌های آغازین و رشد، با افزایش غلظت لیزین جیره، میانگین ارتفاع خمل‌ها، افزایش معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) نسبت به گروه کنترل داشته است. در ایلئوم دوره آغازین و رشد، افزایش ۰/۲ درصد لیزین، نسبت به کنترل، باعث افزایش معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) میانگین ارتفاع خمل‌ها گردید. در دئودنوم و ایلئوم دوره آغازین و دئودنوم و ژژنوم دوره رشد، عرض خمل و عمق کریپت ، به صورت وابسته به غلظت لیزین جیره، افزایش معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) نسبت به گروه کنترل داشته است. در ژژنوم دوره آغازین با افزایش لیزین جیره، عرض خمل و عمق کریپت‌ها نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) را نشان می‌دهد. اما در دوره رشد، افزایش۰/۱ درصدی لیزین نسبت به گروه کنترل، اثر بهتری بر عرض خمل و عمق کریپت-های ایلئوم داشت. در ژژنوم، افزایش غلظت لیزین هیچ اثری بر نسبت ارتفاع خمل به عمق کریپت (تجدیدسلولی) و نسبت ارتفاع به عرض خمل(حجم روده باریک) نداشت.

بحث

از مهمترین مسائل تغذیه‌ای، چگونگی سازگاری حیوانات با جیره‌های غذایی جدید است. تغییر در ارتفاع پرزها، نمونه‌ای از پاسخ سازگاری با جیره غذایی جدید می‌باشد(۹). ثابت شده‌است که با افزایش مقدار لیزین بازده غذایی افزایش می‌یابد. بهبود بازده غذایی احتمالاً از طریق تأثیر بر ترکیبات بدن صورت می‌گیرد زیرا سطوح بالای لیزین، باعث افزایش سنتز پروتئین شده و چربی بدن را کاهش می‌دهد(۷).

Archive of SID

www.SID.ir

Swatson(۲۰۰۲) معتقد است کـه اسـتفاده و بـازده موادغذایی جیره تا حدودی به توسعه دستگاه گـوارش وابسته است. چنین توسعه‌ای می‌تواند بـا انـدازه‌گیـری ارتفاع خمل‌ها و عمق کریپت‌ها تعیین شود. با مراجعـه به جدول۳ و٤ بدون در نظر گرفتن محل نمونه برداری، بـا افـزایش لیـزین جیـره، ارتفـاع خمـل‌هـا، افـزایش معنی‌داری($p<۰/۰۵$) نـسبت بـه گـروه کنتـرل داشـته است. به نظر Cera (۱۹۸۸) حداکثر هـضم و جـذب که حاصل از پرزهای بزرگتر و انتروسیت‌های خـالص-تر می‌باشد، در جهـت رشـد بهتـر حیوانـات ضـروری هستند(۲). به عقیـده Teshfam و همکـاران (۲۰۰۵) هرگونه تغییر در طول خمل‌ها، به معنی تغییر در میـزان جذب می‌باشد، به این معنی که افزایش ارتفاع خمل‌هـا نیز باعث افزایش جذب مواد هضم شده می‌گردد (۱۱). Bartell و همکاران (۲۰۰۷) بر ایـن موضـوع تأکیـد دارند که افزایش ارتفاع پرزها دلیل بر استفاده بیشتر و بهتر مواد غذایی و بهبود رشد نیست. با توجه به جدول ۳ و٤ می‌توان گفت که افزایش لیزین تأثیر بـسزایی در ارتفاع قسمت دئودنوم داشته است، به طوری که ارتفاع پرزها در دئودنوم نسبت به ژژنوم و ایلئوم بیشتر بوده و این عامل می‌تواند به دلیل قابلیت بـالا در جـذب مـواد غذایی و بلوغ خمل‌های دئودنوم باشد. یافته‌هـای ایـن مطالعه با نتایج بدست آمده با آمینواسید ترئونین توسط Zaefarian (۲۰۰۸) و همکاران و نتایج بدست آمـده بـا آمینواسـید گلوتـامین توسـط Bartell و همکـاران (۲۰۰۷) و Soltan (۲۰۰۹) مطابقت داشته، اما با نتایج بدسـت آمـده توسـط Franco و همکـاران (۲۰۰٦) متفاوت می‌باشد. گزارش شده اسـت، دریافـت روزانـه لیزین، ارتفاع پرزهای ژژنـوم و ایلئـوم را در خـوک‌هـا افزایش می‌دهد(۱۵). با توجه بـه گـزارش Franco و همکاران (۲۰۰٦) اثر مثبت و تقویتی آمینواسـیدها بـر روی عمق کریپت‌ها قابل بررسی اسـت. آنهـا بـر ایـن عقیده هستند که مواد مغـذی، رشـد و توسـعه مخـاط روده‌ای را تحریک و باعث ایجاد کریپت‌های عمیق‌تـر و توسـعه پرزهـای روده‌ای مـی‌شـود. بـا مراجعـه بـه جدول۳ ، بدون در نظر گرفتن محل نمونه بـرداری، بـا افزایش لیزین گروه درمان۲، نـسبت بـه گـروه کنتـرل، عمق کریپـت‌هـای لیبرکـون افـزایش معنـی‌داری($p<۰/۰۵$) داشته است. یافته‌های این مطالعه با نتایج بدسـت آمده با آمینواسید لیزین توسـط Franco و همکـاران (۲۰۰٦) در دوره آغازین و آمینواسـید ترئـونین توسـط Zaefarian و همکـــاران (۲۰۰۸) مطابقـــت دارد. Hampson (۱۹۸٦) معتقد است که تغییـر در ارتفـاع پرزهای روده باریک و عمق کریپـت‌هـای لیبرکـون بـه تغییر در تعداد انتروسیت‌های پرزها و سلولهای کریپتی وابسته است (٦). به عبارتی دیگـر انـدازه‌گیـری طـول خمل‌ها، شاهدی بـر تعـداد انتروسـیت‌هـای خمـل‌هـا خواهد بود، پس هرچه ارتفاع پرزها و عمق کریپـت‌هـا بیشتر شود، به ترتیب جذب و ترشح نیز، بیشتر خواهند شد. نسبت ارتفاع خمل به عمق کریپت، نـشان دهنـده تجدید سلولی می‌باشد. به نظر می‌رسد افـزایش لیـزین اثر بهتری بر نسبت فوق در دئودنـوم داشـته اسـت. در این مطالعه، دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم جوجه‌هـای مـورد آزمایش، پاسخ‌های متفاوتی نسبت به سـطوح متفـاوت لیزین از خود نشان دادند. به نظر مـی‌رسـد کـه رابطـه مستقیمی بین افزایش لیزین و ارتفاع خمـل‌هـا و عمـق کریپـت‌هـا وجـود دارد، جوجـه‌هـای گـروه درمـان۲، پرزهای بلندتر و کریپت‌های عمیق‌تر، نسبت بـه گـروه کنترل داشتند. اگر ابعاد پرزها و عمق کریپت‌هـای روده در ابتدا زندگی جوجه‌ها افزایش یابد جوجه‌ها قادر بـه جذب سریعتر و بیشتر مواد غذایی بوده و الگوی رشـد نیز بهبود خواهد یافت. بزرگ شـدن انـدازه پرزهـا کـه قابل مشاهده است ممکن است دلالت بر جذب بیـشتر مواد غذایی هضم شده در جوجه‌هایی داشته باشـد کـه توسط درصد بالای لیزین تغذیه شده‌اند و اینکه بـزرگ

Archive of SID

www.SID.ir

شدن اندازه پرزها می‌تواند دلیل بر گسترش سطح جذب روده‌ای نیز باشد.

جدول ۱- میزان مواد مصرفی در جیره دوره آغازین و رشد

	گروه شاهد		گروه درمان۱		گروه درمان۲	
اجزای دان بر حسب کیلوگرم بر تن	دوره آغازین	دوره رشد	دوره آغازین	دوره رشد	دوره آغازین	دوره رشد
ذرت	۵۸۱/٤	٦۱۸/۸	۵۸۳/۸	٦۲۱/۲	۵۸٦/۱	٦۲۳/۵
کنجاله سویا (٤٤٪)	۳۵۷/۲	۳۱٦/۱	۳۵۳/۷	۳۱۲/٦	۳۵۰/۲	۳۰۹/۱
روغن سویا	۱۷/۷	۲۵/۲	۱۷/۷	۲۵/۲	۱۷/۷	۲۵/۲
صدف	۱۲/۲	۱۱/۳	۱۲/۲	۱۱/۳	۱۲/۲	۱۱/۳
دی کلسیم فسفات	۱۹/۷	۱۷/۲	۱۹/۷	۱۷/۳	۱۹/۷	۱۷/۳
نمک	۳/۱	۳/۱	۳/۱	۳/۱	۳/۱	۳/۱
مکمل ویتامینی	۳	۳	۳	۳	۳	۳
مکمل معدنی	۳	۳	۳	۳	۳	۳
متیونین	۲/۵	۱/۹	۲/٦	۲	۲/٦	۲
لیزین	۰/۱	۰/۳	۱/۲	۱/٤	۲/٤	۲/۵

جدول ۲- آنالیز جیره مصرفی دوره آغازین و رشد

		گروه شاهد		گروه درمان۱		گروه درمان۲	
		دوره آغازین	دوره رشد	دوره آغازین	دوره رشد	دوره آغازین	دوره رشد
انرژی قابل‌متابولیسم *(kcal/kg)*		۲۹۰۰	۳۰۰۰	۲۹۰۰	۳۰۰۰	۲۹۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام	٪	۲۱	۱۹/۵	۲۱	۱۹/۵	۲۱	۱۹/۵
کلسیم	٪	۱	۰/۹	۱	۰/۹	۱	۰/۹
فسفر قابل استفاده	٪	۰/۵	۰/٤۵	۰/۵	۰/٤۵	۰/۵	۰/٤۵
سدیم	٪	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
متیونین + سیستئین	٪	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۹۳	۰/۸۳
متیونین	٪	۰/۵۹	۰/۵۲	۰/۵۹	۰/۵۲	۰/۵۹	۰/۵۲
لیزین	٪	۱/۲	۱/۱	۱/۳	۱/۲	۱/٤	۱/۳
آرژنین	٪	۱/٤٦	۱/۳٤	۱/٤۵	۱/۳٤	۱/٤٤	۱/۳۳
تریپتوفان	٪	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۲۵
ترئونین	٪	۰/۸۷	۰/۸۱	۰/۸۷	۰/۸۱	۰/۸٦	۰/۸۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین شاخص‌ها در سه قسمت روده باریک (دوره آغازین)

	ارتفاع (μm)	عرض (μm)	عمق کریپت (μm)	ارتفاع/ عمق کریپت	ارتفاع /عرض خمل
دئودنوم					
کنترل	۱۰۷۲/۵±۱۳/۶^{a}	۴۶۰/۴±۴^{a}	۱۴۳±۰/۵^{a}	۷/۴±۰/۰۶^{a}	**۲/۴±۰/۰۲^{a}**
درمان۱	۱۱۶۳/۱±۱۳/۶^{b}	۴۷۲/۸±۷/۶^{a}	۱۴۷±۰/۹^{a}	۷/۹±۰/۰۶^{bb}	**۲/۴±۰/۰۴^{bb}**
درمان۲	۱۲۳۹/۲±۸/۲^{c}	۵۰۶/۸±۷/۴^{c}	۱۵۳/۳±۱/۶^{c}	۸±۰/۰۶^{cb}	**۲/۴±۰/۰۴^{ab}**
ژژنوم					
کنترل	۵۴۴/۰۱±۵/۹^{a}	۵۴۲±۴/۳۸^{a}	۱۰۵/۲±۰/۷^{a}	۵/۱±۰/۰۴^{a}	**۱ ±۰/۰۱^{a}**
درمان۱	۵۸۳/۹±۸/۷^{bb}	۵۸۷/۳±۳/۷^{bb}	۱۰۹/۰۵±۱^{b}	۵/۳۵±۰/۰۸^{a}	**۰/۹ ±۰/۰۱^{a}**
درمان۲	۵۸۱/۳±۷/۶^{cb}	۵۹۴/۳±۴/۲^{cb}	۱۱۲/۰۳±۰/۳^{c}	۵/۱±۰/۰۷^{a}	**۰/۹ ±۰/۰۱^{a}**
ایلئوم					
کنترل	۴۳۴/۱±۴/۶^{a}	۵۴۷/۶±۲/۱^{a}	۱۰۱/۱±۰/۵^{a}	۴/۳±۰/۰۵^{a}	**۰/۷ ±۰/۰۰۸^{a}**
درمان۱	۴۴۷/۵±۳/۶^{a}	۵۴۰±۲/۴^{a}	۱۰۲/۳±۱/۱^{a}	۴/۳±۰/۰۶^{ab}	**۰/۸ ±۰/۰۰۷^{bb}**
درمان۲	۴۸۰/۱±۳/۴^{c}	۵۸۴/۱±۴/۹^{c}	۱۰۶/۱±۰/۶^{c}	۴/۵±۰/۰۴^{cb}	**۰/۸ ±۰/۰۰۹^{ab}**

حروف غیر مشابه نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار($p< ۰/۰۵$) بین میانگین‌های مربوطه می‌باشد

جدول ۴- مقایسه میانگین شاخص‌ها در سه قسمت روده باریک (دوره رشد)

	ارتفاع (μm)	**عرض (μm)**	**عمق کریپت (μm)**	**ارتفاع/ عمق کریپت**	**ارتفاع /عرض خمل**
دئودنوم					
کنترل	۱۲۰۱±۱۰/۱^{a}	۵۰۷/۳±۱۲/۵^{a}	۲۰۱±۱/۴^{a}	۵/۹±۰/۰۷^{a}	**۲/۳±۰/۰۶^{a}**
درمان۱	۱۳۰۳/۶±۱۸/۸^{b}	۵۲۱±۹/۱^{ac}	۲۰۳±۰/۹^{a}	۶/۴±۰/۱^{bc}	**۲/۵±۰/۰۶^{a}**
درمان۲	۱۳۵۴±۱۲/۳^{b}	۵۴۳/۵±۲/۳^{cc}	۲۰۹±۰/۹^{c}	۶/۴±۰/۰۶^{cc}	**۲/۴±۰/۰۲^{a}**
ژژنوم					
کنترل	۶۶۹±۹/۹^{a}	۶۰۱/۳±۱۳/۲^{a}	۱۱۲/۹±۰/۹^{a}	۵/۹±۰/۰۹^{a}	**۱/۱±۰/۰۲^{a}**
درمان۱	۷۰۰±۶/۷^{b}	۶۲۸±۱۳/۸^{ac}	۱۱۵±۰/۹^{a}	۶ ±۰/۰۳^{a}	**۱/۱±۰/۰۳^{a}**
درمان۲	۷۱۶/۴±۳/۴^{b}	۶۵۱/۷±۱۰/۸^{cc}	۱۲۱±۱/۱^{c}	۵/۹±۰/۰۵^{a}	**۱/۱±۰/۰۲^{a}**
ایلئوم					
کنترل	۵۴۵±۶/۶^{a}	۶۳۶/۱±۷/۵^{a}	۱۱۱/۲±۰/۵^{a}	۴/۹±۰/۰۴^{a}	**۰/۸±۰/۰۰^{a}**
درمان۱	۵۶۵/۷±۵/۲^{a}	۷۰۷/۹±۱۹/۴^{bc}	۱۱۴/۱±۰/۷^{bc}	۴/۹±۰/۰۶^{a}	**۰/۸±۰/۰۱^{b}**
درمان۲	۶۱۲±۹/۵^{c}	۶۹۴±۱۲/۳^{cc}	۱۱۲/۹±۰/۸^{ac}	۵/۴±۰/۱^{c}	**۰/۸±۰/۰۱^{a}**

حروف غیر مشابه نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار($p< ۰/۰۵$) بین میانگین‌های مربوطه می‌باشد

www.SID.ir

منابع

1- Bartell S. M and Batal A. B (2007), the Effect of Supplemental Glutamine on Growth Performance, Development of the Gastrointestinal Tract, and Humoral Immune Response of Broilers. Poultry Science 86:1940–1947.

2- Cera KR, Mahan DC, Cross RF, Reinhart GA, Whitmore RE. (1988), Effect of age, weaning and posweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. Journal of Animal Science, 66:574-584.

3- Clarke R.M. (1977), The effects of age on mucosal morphology and epithelial cell production in rat small intestine. J. Anat. 123. 3, pp. 805-811.

4- Duke G.E. (1996), Avian digestion. In: Dukes' Physiology of Domestic Animals.11th ed., edited by M.J. Swenson., and W.O.Reece. Cornel Univ. press, ithaca,N.Y., pp.428-435.

5- Franco JRG, Murakami AE, Natali MRM, Garcia ERM, Furlan AC.(2006), Influence of Delayed Placement and Dietary Lysine Levels on Small Intestine Morphometrics and Performance of Broilers. Brazilian Journal of Poultry Science, v.8 / n.4 / 233 – 241.

6- Hampson D.J. (1986), Alterations in piglet small intestinal structure at weaning. Res.Vet.science, 40:32-40.

7- Han, Y., and D.H.Baker. (1994): digestible Lysine requirement of male and female broiler chickens during the period three to sex week post hatching.poult.Sci.73:1739-1745

8- Kofi swatson. Harry, Gous. Robert, Ade IJI. Paul, Zarrinkalam. Reza. (2002), Effect of dietary protein level, amino acid balance and feeding level on growth, gastrointestinal tract, and mucosal structure of the small intestine in broiler chickens. Anim. Res. 51: 501–515.

9- Ofusari, Caxtonmartins, O.Komolafe, A.Oluwayinka. (2008), A comparative study of the ileum in rat, bat and pangolin as in vest gated using histological method. Int. morphology 26:137-141.

10 -Soltan M.A. (2009), Influence of Dietary Glutamine Supplementation on Growth Performance, Small Intestinal Morphology, Immune Response and Some Blood Parameters of Broiler Chickens. International Journal of Poultry Science 8 (1): 60-68.

11- Teshfam M, Nodeh H, hassanzadeh M. (2005), Alteration in the intestinal mucosal structure fllowing oral administration triiodthyronine(T3) in broiler chickens.journal of Applied Animal research;27:105-108.

12 - Wang W. W., Qiao S. Y., Li D. F. (2009), Amino acids and gut function. Springer Verlag. Amino Acids, 37:105–110.

13 - Zaefarian, F. Zaghari M. and Shivazad M. (2008), The Threonine Requirements and its Effects on Growth Performance and Gut Morphology of Broiler Chicken Fed Different Levels of Protein. International Journal of Poultry Science 7 (12): 1207-1215.

Archive of SID

www.SID.ir