تأثیر پرلیت بر ریخت‌شناسی خمل‌های روده کوچک جوجه‌های گوشتی

جمشید قیاسی‌قلعه‌کندی[۱*]، رحیم بهشتی[۲]، محمد موسی‌پور[۳]

چکیده

پرلیت جز سنگ‌های آتشفشانی سیلیسی است که دارای pH خنثی بوده و در دستورالعمل شیمیایی غذا گنجانده شده است. به منظور تعیین اثر پرلیت بر ریخت‌شناسی خمل‌های روده کوچک جوجه‌های گوشتی سویه راس (Ross 308) انجام گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل ۲ × ٤ در قالب طرح کاملا تصادفی با ۱۲۰ قطعه جوجه گوشتی نر در دو تیمار (شاهد و آزمایش) و هر تیمار در ۳ تکرار ۲۰ قطعه‌ای انجام شد. تیمار شاهد با جیره فاقد پرلیت و تیمار آزمایش با جیره غذایی حاوی ۲ درصد پرلیت تغذیه شدند. در سنین ۲۱، ۲۸، ۳٦ و ٤۲ روزگی از هر تکرار ۲ قطعه جوجه انتخاب و در آزمایشگاه از قسمت‌های مختلف روده کوچک آن‌ها (۱، ۱۰، ۳۰، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد طول روده کوچک) نمونه‌گیری شد و شکل خمل‌های روده کوچک بررسی گردید. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه وتحلیل آماری در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. نتایج حاکی از این بود که مصرف پرلیت موجب تغییرات معنی‌دار بر شکل خمل‌ها در هفته‌ها و قسمت‌های مختلف روده کوچک جوجه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد گردید(P< ۰/۰۵). نظر به این که شکل خمل‌های روده در هضم و جذب مواد غذایی دخالت دارد و از آن جایی که تأثیر پرلیت بر روده مورد تحقیق واقع نشده است مطالعه زیر طراحی و انجام گرفت.

واژگان کلیدی: *پرلیت، ریخت‌شناسی، خمل، روده باریک و جوجه‌گوشتی*

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/٤/۲۵

مقدمه

پرلیت جز سنگ‌های آتشفشانی و کانی‌های آلومینیوم ـ سیلیکاتی بلوری و آبداری است که در ساختمان آن خلل و فرج‌ریزی وجود دارد. پرلیت خام به رنگ خاکستری شفاف و روشن یا سیاه شیشه‌ای است و اگر در ۸۷۱ درجه سانتی‌گراد قرار گیرد به اندازه ٤ تا ۲۰ برابر افزایش حجم پیدا می‌کند و به رنگ سفید برفی یا سفید خاکستری در می‌آید. پرلیت دارای pH خنثی می‌باشد و توسط انجمن رسمی کنترل غذای حیوانات آمریکا مورد تایید قرار گرفته و در دستورالعمل شیمیایی غذا گنجانده شده است کار برد این ماده به عنوان یک افزودنی غذایی در اروپا نیز مورد تایید می‌باشد و از لحاظ شیمیایی دارای ترکیبات آلومینیوم سیلیکاتی (جدول شماره ۱) می‌باشد (۷ و ۹).

جدول ۱- در صد ترکیبات پرلیت(اقتباس از دوغان ۱۹۹۹)

ترکیبات پرلیت	در صد ترکیبات
SiO_2	71-75
Al_2O_3	12.5-18
Na_2O	2.9-4.0
K_2O	4.0-5.0
CaO	0.5-2.0
Fe_2O_3	0.1-1.5
MgO	0.03-0.5
TiO_2	0.03-0.2
MnO_2	0.0-0.1
SO_3	0.0-0.1
FeO	0.0-0.1
Ba	0.0-0.1
PbO	0.0-0.5
Cr	0.0-0.1

زئولیت‌ها همانند پرلیت دارای بلورهای آلومینوسیلیکاتی است که دارای کاتیون‌هایی از خانواده فلزات قلیایی خاکی بوده و ساختمان سه بعدی نامحدود دارند. از ویژگی‌های این ترکیبات تبادلات کاتیونی و دارا بودن قابلیت برگشت‌پذیری جذب و دفع آب، بدون ایجاد تغییر عمده در ساختمان مولکولی آن‌ها می‌باشد. باید توجه داشت که نام تجارتی زئولیت، آنزیمیت می‌باشد و محصولی با قدرت جذب فوق العاده و تبادل کاتیونی بی نظیر بوده و مطلقاً آنزیم نبوده و نبایستی با آنزیم‌های مختلف که بسیار متنوع می‌باشند و هر کدام اختصاصاً برای بهبود جذب یک ماده غذایی خاص به کار می‌رود اشتباه شود (۵ و۳۳).

۱*- گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، شبستر، ایران Ghiasi_jam@yahoo.com
۲- گروه دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، شبستر، ایران
۳- کارشناس سازمان دامپزشکی ایران، اداره کل دامپزشکی استان آذربایجان شرقی، تبریز، ایران

برخی از مکانیسم اعمال مختلف زئولیت، روی حیوانات هنوز در ابهام قرار داشته و لیکن محققین با توجه به ویژگی‌های متنوع زئولیت ها، مکانیسم‌های مختلفی را عنوان می‌دارند که در ذیل به تعدادی از آن ها اشاره می‌گردد (۳۳).

الف- زئولیت‌ها یون‌های آمونیم حاصل از تجزیه آنزیمی ترکیبات نیتروژن‌دار غیرپروتئینی را بلافاصله با کاتیون‌های ساختمانی خود مبادله نموده و برای چند ساعت در خود نگه داشته و سپس آزاد می‌کنند.

ب- یون‌های سولفات، منیزیم، کلسیم و پتاسیم هضم سلولز در شکمبه را بهبود می بخشند.

پ- مکانیسم استفاده کارآمدتر مواد مغذی در حیوانات می‌توانند به دلیل خواص تبادل یونی و جذبی زئولیت ها باشد.

ت- زئولیت اگر در محیط اسیدی قرار گیرد یون‌های ساختمانی خود را با یون های هیدروژن مبادله کرده، و مانند عامل بافری کننده عمل نموده، pH شکمبه را افزایش داده و موجب بهبود رشد باکتری های تجزیه کننده سلولز می‌گردد.

ث- زئولیت به علت خواص فیزیکی و شیمیایی خاص خود توانایی اتصال به یون‌های منیزیم، کلسیم، پتاسیم و آمونیوم را داشته و تحت شرایط خاصی این اتصال‌ها را آزاد می‌نماید.

ج- مواد مغذی به صورت موقت به زئولیت متصل شده و عبورشان از میان دستگاه گوارش آهسته می‌گردد بنابراین مواد مغذی مدت زمان بیشتری در دستگاه گوارش در معرض هضم قرار می‌گیرد.

چ- یکی از مهم ترین مکانیسم‌های عمل زئولیت ها توانایی آن‌ها در کند نمودن حرکت آنزیم‌های روده است که این عمل به نوبه خود فعالیت و پایداری آنزیم‌های روده را افزایش داده و در جذب بهتر مواد مغذی سهیم می‌باشد.

ح- زئولیت موجب تحریک مکانیکی سلول‌های پوششی معده و روده‌ها شده و از این طریق خون رسانی به مخاط روده را افزایش داده و منجر به افزایش پوشش مخاط دستگاه گوارش، ارتفاع پرزها و عمق کریپت‌های روده می‌شود و باعث افزایش فعالیت ترشحی این سلول‌ها گردد.

خ- زئولیت دفع غلات را در مدفوع کاهش می‌دهد. این عمل به دلیل افزایش pH روده بوده که توسط زئولیت ایجاد شده و محیط مناسب‌تری برای هضم نشاسته توسط آنزیم‌های لوزالمعده آمیلاز فراهم می‌گردد.

د- زئولیت روی فشار اسمزی در حفره روده‌ها اثر کرده و از اختلالات گوارشی از جمله اسیدوز متابولیک جلوگیری می‌کند.

ذ- ظاهراً زئولیت به کاهش سرعت تنفس (که نشانه تنش گرمایی می‌باشد) کمک کرده و به حیوانات اجازه می‌دهد تا در درجه حرارت‌های بالای محیطی اندکی راحت باشند.

ر- جذب و نگهداری باکتری‌های بیماریزای روده (بخصوص E.Coli) که باعث افزایش جذب ایمونوگلوبین‌های آغوز از طریق آزاد شدن گیرنده‌ها و کاهش اسهال در گوساله‌ها می‌شود.

ز- زئولیت با آفلاتوکسین ترکیب شده کمپلکس پایداری را به وجود آورد و از این راه جذب آفلاتوکسین از دستگاه گوارش کاهش می‌یابد.

ژ- تبادل کاتیون‌های ساختمانی زئولیت با فلزات سنگین و عناصر رادیواکتیو باعث کاهش مسمومیت این عناصر در حیوانات می‌شود (۱، ۷ ، ۱٤،۲۱ و ۳۲).

پرلیت معدنی و منبسط شده در تمام جهان یافت می‌شود و مهم‌ترین کشورهای تولید کننده پرلیت مثل چین، یونان، ارمنستان، ایتالیا، مکزیک، فیلیپین و ترکیه می‌باشد. ایران از بزرگترین تولید کننده‌های پرلیت خام و منبسط شده می‌باشد(۳٤).

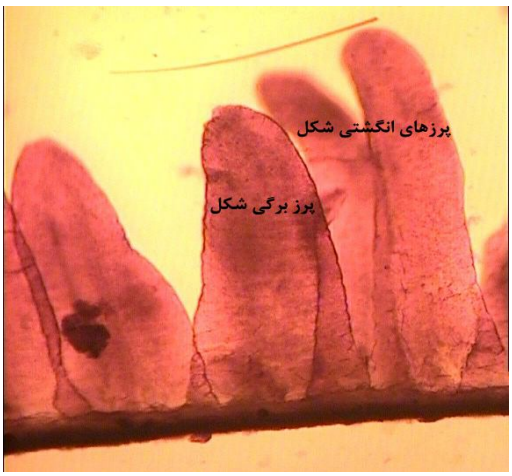
روده کوچک اصلی‌ترین محل جذب مواد غذایی در تمام حیوانات می‌باشد. به‌علاوه این که عمده هضم در روده کوچک، به وسیله آنزیم های مترشحه را بافت پوششی روده کوچک و آنزیم‌های پانکراس‌ها صورت می‌گیرد(۱۲).

بافت دیواره روده کوچک از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است که داخلی‌ترین لایه آن بافت مخاطی می‌باشد. این لایه از

پرزها یا خمل‌هایی تشکیل شده که زیگزاگ شکل هستند. خمل‌های روده کوچک تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار دارند به طوری که هم از نظر شکل و اندازه، پرزها را تحت تاثیر قرار می‌دهند. شکل پرزهای روده در علف‌خواران مسطح و برگی شکل است در حالی که پرندگان گوشت‌خوار این پرزها انگشتی شکل و بلند هستند (۱۲ و ۱۳).

خمل‌های روده از لحاظ شکل و اندازه به طور قابل توجهی در هر بخش متفاوت هستند (۳۱). طبق تعریف Mouwen در سال ۱۹۷۱ خمل‌ها از نظر شکل به شش دسته زبانی، برگی، انگشتی، پل مانند، رشته‌ای و پیچیده (نگاره‌های ۱ و ۲) تقسیم می‌شوند(۲۲).

نگاره ۱- پرزهای برگی و زبانی شکل



نگاره۲- پرزهای برگی و انگشتی شکل

با افزایش سن حیوان و زیاد شدن نیازهای غذایی آن، در تعداد و اندازه خمل‌ها تغییراتی حاصل می‌شود. تعداد خمل‌ها در واحد سطح در روده جوجه در زمان ۱ تا ۸ هفتگی کاهش یافته ولی همراه با آن افزایش در طول خمل‌های باقیمانده حاصل می‌گردد (۲۹ و ۳٤). در طیور ابعاد خمل‌ها در شرایط مورد نیاز به حد مطلوب می‌رسد که مکانیسم این عمل به درستی شناخته نشده است (۱۰).

اعمال محدودیت غذایی در طیور منجر به کاهش نوسازی و تشکیل سلول‌های اپی‌تلیال گشته، خمل‌ها کوتاه‌تر و نازک‌تر خواهند شد. اگر غذا به طور آزاد در اختیار طیور باشد به دلیل افزایش نیازهای تغذیه‌ای پرندگان در شرایطی چون دوره تولید تخم یا پایین بودن دمای محیط طول خمل‌ها نیز بلندتر می‌شود (۹).

از دیگر عواملی که در تعیین ابعاد خمل‌ها موثرند، حضور میکروفلورای لوله گوارشی می‌باشد.آنجل (۱۹۹۰) با مقایسه جوجه‌های عاری از میکروب و جوجه‌های بومی به این نتیجه رسید که حضور میکروفلورای غیر آسیب زا سبب افزایش طول خمل، عمق کریپت و تکثیر سلولی می‌گردد. این تاثیر پذیری در مناطق بالاتر روده نسبت به بخش‌های پایینی بیشتر می‌باشد(۳).

از دیگر عوامل موثر بر ابعاد و اشکال خمل‌ها وجود مواد شیمیایی یا مواد موجود در خوراک است (٤ و ۲۰). مثلاً وجود نشاسته در جیره Teleost Tilapia باعث افزایش طول و عرض خمل‌ها نسبت به موقعی می‌شود که در جیره سلولز، کائولین یا کیتین باشد (۱۹). وجود فیبر در جیره گربه‌ها و سگ‌ها، هیچ تغییری در طول، عرض خمل هاوعمق کریپت‌های لیبرکون ایجاد نمی‌کند (٦). افزودن منابع مختلف پروتئین لگومی به خوراک خوک‌های تازه از شیر گرفته شده باعث افزایش عرض خمل‌ها روده کوچک و عمق کریپت‌های لیبرکون می‌شود هر چند که بر روی طول خمل‌ها تاثیر چندانی ندارد (۲۵). ضمنا رشد و توسعه خمل‌های در همه قسمت های روده به طور یکنواخت نمی‌باشد(۱۸).

ابست و دیامونـد در سـال ۱۹۹۲ گـزارش کردنـد کـه رشـد خمل‌های دوازدهه در روز هفتم کامل می‌شود در حالی که رشد خمل‌های ژوژنوم و ایلیوم تا روز ١٤ ادامه پیدا می‌کند (٢٤). ضمنا مطابق تحقیقات انجام یافته پرلیت موجب بهبود عملکـرد در حیوانات مختلف (به ویژه جوجه های گوشتی) می‌شود و از آن جایی که تأثیر پرلیت بر روده مورد تحقیق واقع نـشده اسـت مطالعه زیر برای اولین بار با عنوان تأثیر پرلیت بر ریخت‌شناسـی خمل‌های روده کوچک جوجه‌های گوشتی طراحی و اجرا شد.

مواد و روش کار

تعداد یک صد و بیست قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه رأس ۳۰۸، تهیه و به صـورت تـصادفی بـه دو گـروه شـاهد و آزمایش تقسیم گردید هر گروه شامل سـه تکـرار و هـر تکـرار حاوی ۲۰ قطعه جوجه در یـک سـالن و بـه طـور مجـزا و در مجاورت هم و بر روی بستر نگهـداری شـدند تمـامی شـرایط برای هردو گروه شاهد و آزمایش یکسان بود به جز این کـه، از روز اول دوره پرورش گروه شاهد جیره پایـه (فاقـد پرلیـت) و گروه آزمایش جیره پایه حاوی دو درصد پرلیـت بـه آن افـزوده گردیده بود داده شد. جیره‌ها بر اساس توصیه انجمن تحقیقـات ملی آمریکا تنظیم و در دو دوره آغـازین (۱ تـا ۲۱ روزگـی) و رشد (۲۲ تا ٤٢ روزگی) جوجه‌ها تغذیه شدند (۲۳) آب و غـذا به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت (جدول ۲).

جدول ۲- اجزای دان و در صد ترکیبات جیره غذایی در دوره‌های آغازین و رشد

	٪۰-آغازین	٪۲-آغازین	٪۰-رشد	٪۲-رشد
ذرت	٥٤/٥٠	٥٤/٠٠	٦٢/٦٤	٥٩/٠٠
کنجاله سویا	٣٤/١٤	٣٤/٢٥	٢٧/٠٠	٢٧/٧٠
روغن	٢/٥٠	٢/٥٠	٢/٥٠	٢/٥٠
متیونین	٠/٦٠	٠/٦٠	٠/٦٠	٠/٦٠
لیزین	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٢٠	٠/٢٠
پرمیکس ویتامین	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥
پرمیکس مینرال	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥
دی کلسیم فسفات	١/٦٠	١/٦٠	١/١٣	١/١٣
پودر صدف	١/٤٤	١/٤٠	١/٤٨	١/٤٤
نمک	٠/٢٨	٠/٢٨	٠/٢٨	٠/٢٨
پرلیت	٠/٠٠	٢/٠٠	٠/٠	٢/٠٠
نشاسته	١/٠٦	١/٤١	٠/٠	٢/٦٠
ماسه	٣/٣٨	١/٤٦	٣/٦٧	٢/٠٥
	١٠٠/٠٠	١٠٠/٠٠	١٠٠/٠٠	١٠٠/٠٠
انرژی	٢٨٥٠/٢١	٢٨٥٠/١٦	٢٩٢٠/٥٤	٢٩٢٠/٠٣
پروتئین	٢٠/٥٠	٢٠/٥١	١٨/١٧	١٨/١٧
کلسیم	٠/٩٩	٠/٩٩	٠/٨٩	٠/٨٩
فسفر	٠/٤٤	٠/٤٤	٠/٣٤	٠/٣٤
نسبت انرژی به پروتئین	١٣٩/٠٠	١٣٨/٩٦	١٦٠/٦٩	١٦٠/٦٤
نسبت کلسیم به فسفر	٢/٢٣	٠/٢٣	٢/٥٦	٢/٥٨

هر ۲/۵ کیلوگرم مکمل معدنی حاوی۹۹۲۰۰ میلی گرم منگنز، ۸٤۷۰۰ میلی گرم روی، ۵۰ هزار میلی‌گرم آهن، ۱۰ هزار میلی‌گرم مس، ۹۹۰ میلی‌گرم ید، ۲۰۰ میلی‌گرم سیلنیوم، ۲۵۰ هزار میلی‌گرم کولین کلراید.

هر۲/۵ کیلو گرم مکمل ویتامینی حاوی ۹۰۰ هزار واحد بین المللی ویتامین A، ۲۰۰ هزار واحد بین المللی ویتامینD_3 (واحد IU)، ۱۸ هزار واحد بین المللی ویتامین E، ۲ هزار میلی‌گرم ویتامین K_3 ، ۱۷۰۵۰ میلی‌گرم ویتامین B_1، ٦٦ هزار میلی‌گرم ویتامین B_2، ۹۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_3، ۲۹٦۵۰ میلی‌گرم ویتامین B_5، ۲۹٤۰ میلی‌گرم ویتامین B_6، یک هزار میلی‌گرم ویتامین B_9، ۱۵ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۱۰۰ میلی‌گرم بیوتین، ۲۵۰ هزار میلی‌گرم کولین کلراید، یک هزار میلی‌گرم آنتی اکسیدان.

در طول دوره پرورشی، تمام شرایط پرورشی از نظر دما، رطوبت، نور، تهویه و مدیریت برای همه جوجه‌ها مناسب و یکسان بود در روزهای ۲۱، ۲۸ ، ۳۵ و ٤۲ دوره پرورش، پس از ۳ ساعت محرومیت از غذا از هر جایگاه ۲ قطعه جوجه(جمعاً ۱۲ قطعه جوجه در هر روز نمونه برداری) که وزنشان نزدیک به میانگین، وزن جایگاه بود انتخاب شدند. جوجه‌ها پس از توزین به وسیله قطع شریان‌های کاروتید و ورید وداج سر بریده شدند.

پس از به دست آوردن طول روده، با استفاده از جداولی که از قبل تهیه شده بودند به ترتیب از ۱، ۱۰، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ و ۹۰ درصد طول روده باریک (تعداد ٦ نمونه) جدا گردید. هر نمونه قطعه‌ای از روده به طول حدود ٤ سانتی متر بود که بلافاصله نمونه‌های هر قسمت با محلول تامپونی فسفات سدیم شستشو داده شد و با محلول ثابت کننده کلارک ثابت شدند. سپس هر نمونه برای بررسی ریخت‌شناسی خمل‌ها مورد استفاده قرار گرفت(۲ و ۳٤).

در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر پس از آماده سازی نمونه‌ها توسط لوپ با درشت نمایی ۵۰ برابر، انواع خمل‌ها تعیین و شمارش گردیدند. شمارش در سه ناحیه و هر ناحیه یک شان انجام شد و برای دقت بیشتر، عمل شمارش ردیف به ردیف صورت گرفت و خمل‌ها توسط یک سوزن باریک کنار زده می‌شدند تا کاملاً مشخص و قابل تعیین نوع و شمارش باشند. سپس میانگین تعداد هر یک از انواع خمل ها محاسبه گردید. در شمارش انواع خمل ها بر حسب طبقه‌بندی Mouwen (1971) انجام پذیرفت. در این روش خمل ها به ٦ دسته خمل های انگشتی، برگی، زبانی، پل مانند، پیچیده و رشته‌ای شکل تقسیم شدند(۲۲).

کلیه داده‌های به دست آمده از بررسی ریخت‌شناسی خمل‌ها، با استفاده از برنامه نرم افزاری SAS در قالب طرح کاملا تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد(۲۸).

نتایج

همان طور که بیان شد طبق نظر Mouwen در سال ۱۹۷۱ خمل‌ها به شش دسته زبانی، برگی، انگشتی، پل مانند، رشته‌ای و پیچیده تقسیم می‌شوند. مقایسه میانگین درصد انواع خمل‌ها در جداول۳، ٤، ۵ و ٦ ارایه شده است.

جداول نشان می‌دهند، خمل‌های روده کوچک جوجه‌های گوشتی در درجه اول از نوع برگی و در درجه دوم از نوع زبانی است و خمل‌های انگشتی و پل مانند درصد ناچیزی از خمل‌های روده باریک را به خود اختصاص می‌دهند.

جدول ۳ بیانگر میانگین درصد خمل‌های برگی است که در سن ۲۱ روزگی در قسمت ۱ درصد و در سن ۲۸ روزگی در قسمت ۹۰ درصد و در سن ۳۵ روزگی قسمت ۳۰ درصد طول روده باریک افزایش معنی داری بین گروه کنترل و آزمایش وجود دارد. در حالی که در سن ۲۸ روزگی قسمت ۷۰ درصد و سن ٤۲ روزگی در قسمت ۵۰ درصد روده باریک، در تعداد خمل‌های زبانی کاهش معنی‌داری وجود دارد.

جدول ٤ میانگین درصد خمل‌های زبانی روده باریک جوجه گوشتی را نشان می‌دهد همان طور که مشاهده می‌شود، تعداد خمل‌های زبانی در سنین ۲۱ روزگی در قسمت یک درصد، ۲۸ روزگی در قسمت ۹۰ درصد و ۳۵ روزگی در قسمت ۳۰ درصد روده باریک در گروه کنترل نسبت به گروه آزمایش زیاد بوده و افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد.

جدول ۵ میانگین درصد خمل‌های انگشتی را نشان می‌دهد، تعداد خمل‌های انگشتی در سنین ۲۱ روزگی در قسمت های ۱و ۱۰ درصد و ۲۸ روزگی در قسمت ۷۰ درصد و در ٤۲ روزگی در قسمت‌های ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد طول روده باریک در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل زیاد بوده و افزایش معنی‌دار مشاهده می‌شود.

جدول ٦ مقایسه میانگین درصد خمل‌های پلی روده باریک را نشان می‌دهد و اختلاف معنی‌دار در قسمت‌ها و روزهای مختلف مشاهده نشد ضمناً خمل‌های پیچیده و رشته‌ای در روده باریک جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه، مشاهده نشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد خمل‌های برگی روده باریک جوجه‌های گوشتی (در سنین ۲۱ تا ٤۲ روزگی) بین گروه‌های کنترل و آزمایش

محل نمونه برداری	۱٪ طول روده باریک (خمل‌های برگی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	۵۵/۲۹±۱۳/٦٤	٦۷/۷۱±۹/۲۷	۸٤/۷۲±۱۷/٦۰	۸۱/۸٤±۱۵/۹۲
گروه آزمایش	٦٦/۹۷±۱۳/۰٤	۷۱/۵۱±۱۲/۷٤	٦۲/۹۳±۳۵/۳۸	۷٤/۹۹±٤/۹٤
Signification	S	NS	NS	NS

محل نمونه برداری	۱۰٪ طول روده باریک(خمل‌های برگی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	٦۳/۲۲±۱۲/۲٤	۷٦/۰۷±۱۵/۲٦	۸۷/۳۰±۳۳/۰۸	۸۱/۳۳±۲۲/۱۹
گروه آزمایش	٦۵/۰۷±۷/۹۱	٦٤/۱۵±۱۳/۷٤	۷٤/٤۷±۱۸/۱۰	۸۱/۲۵±۱۳/٦۸
Signification	NS	NS	NS	NS

محل نمونه برداری	۳۰٪ طول روده باریک(خمل‌های برگی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنتر ل	٦۲/۷۸±۱۵/۵۹	٦۲/٤۰±۱۳/٦۷	۷۹/۵۹±۲۰/٦۰	۸۱/٦۵±۱٤/٦۰
گروه آزمایش	٦۲/۹۱±۱۵/۱۷	٦۸/۹٤±۸/۱۳	۹۵/۸۲±٦/۳۲	٦۸/٤۳±۲۰/٤۹
Signification	NS	NS	S	NS

محل نمونه برداری	۵۰٪ طول روده باریک(خمل‌های برگی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	۵٤/۱٦±۱۵/۰۵	٦۵/٦۸±۱۱/٦۰	۸۷/۳۰±۱۱/۳۷	۸۱/۲۸±۱۹/۳۵
گروه آزمایش	۵۳/۰۸±۱۵/٦۳	٦٤/۹۱±۹/۰۷	۸۰/۸٦±۱۲/۸۳	۳۵/۳٤±۲۹
Signification	NS	NS	NS	S

محل نمونه برداری	۷۰٪ طول روده باریک(خمل‌های برگی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲

گروه کنترل	۵۶/۲۴±۲۳/۳۷	۷۳/۱±۱۳/۱۳	۸۳/۲۵±۱۱/۴۲	۶۰/۴۱±۳۴/۳۸
گروه آزمایش	۷۱/۰۵±۱۳/۳۵	۵۶/۶۶±۸/۳۹	۷۴/۸۹±۱۹/۳۴	۴۸/۴۷±۱۱/۴۴
Signification	NS	S	NS	NS

محل نمونه برداری	۹۰٪ طول روده باریک(خمل‌های برگی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	۴۲
گروه کنترل	۴۸/۹۶±۱۷/۷۰	۵۷/۴۱±۱۱/۵۷	۸۷/۲۲±۸/۳۴	۷۲/۴۷±۲۱/۴۸
گروه آزمایش	۵۴/۰۵±۱۷/۲۱	۶۹/۱۸±۱۱/۱۹	۸۰/۸۰±۱۵/۸۱	۷۳/۷۹±۸/۲۶
Signification	NS	S	NS	NS

Signification = معنی‌دار غیر معنی‌دار = Non Signification

جدول ۴- مقایسه میانگین درصد خمل‌های زبانی روده باریک جوجه‌های گوشتی (در سنین ۲۱ تا ۴۲ روزگی) بین گروه‌های کنترل و آزمایش

محل نمونه برداری	۱٪ طول روده باریک (خمل‌های‌زبانی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	۴۲
گروه کنترل	۴۹/۹۸±۱۰/۲۵	۳۰/۸۳±۸/۹۴	۱۴/۴۹±۱۶/۳۹	۱۸/۱۶±۱۵/۹۲
گروه آزمایش	۲۹/۹۷±۱۳/۲۸	۲۶/۴۴±۱۳/۲۲	۳۶/۰۷±۳۵/۷۵	۲۵/۰۲±۷/۷۷
Signification	S	NS	NS	NS

محل نمونه برداری	۱۰٪ طول روده باریک(خمل‌های‌زبانی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	۴۲
گروه کنترل	۳۶/۲۸±۱۱/۸۲	۲۱/۶۵±۱۴/۳۱	۱۱/۱۱±۳۳/۳۳	۱۳/۶۷±۱۵/۰۲
گروه آزمایش	۲۹/۱۵±۷/۷۲	۳۵/۳۱±۱۴/۲۳	۲۱/۳۶±۲۲/۷۱	۱۶/۵۳±۱۵/۰۱
Signification	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**

محل نمونه برداری	۳۰٪ طول روده باریک(خمل‌های‌زبانی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	۴۲
گروه کنتر ل	۲۷/۶۷±۲۰/۵۲	۳۲/۸۱±۱۰/۳۹	۱۷/۸۵±۱۵/۹	۱۷/۱۴±۱۵/۳۶
گروه آزمایش	۲۸/۱۷±۱۵/۳۶	۲۷/۸۱±۱۰/۸۶	۴/۱۸±۶/۳۲	۱۸/۸۸±۱۸/۳۳
Signification	**NS**	**NS**	**S**	**NS**

محل نمونه برداری	۵۰٪ طول روده باریک(خمل‌های‌زبانی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	۴۲
گروه کنترل	۳۷/۳۶±۱۶/۰۶	۳۱/۲۹±۱۱/۴۰	۱۲/۲۲±۱۱/۷۲	۹/۲۶±۱۴/۱۲
گروه آزمایش	۳۱/۰۴±۱۵/۳۲	۲۸/۴۹±۹/۶۳	۱۸/۱۴±۱۲/۲۷	۱۱/۴۲±۱۳/۱۰
Signification	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**

محل نمونه برداری	۷۰٪ طول روده باریک(خمل‌های‌زبانی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	۴۲
گروه کنترل	۳۳/۷۷±۲۴/۵۱	۲۴/۱۴±۱۲/۹۸	۱۶/۷۵±۸/۰۹	۳۴/۲۳±۳۴/۶۰
گروه آزمایش	۲۲/۵۱±۱۳/۰۲	۳۴/۴۹±۱۲/۶۸	۲۳/۵۹±۱۴/۳۸	۱۰/۵۱±۱۰/۳۶
Signification	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**

محل نمونه برداری	۹۰٪ طول روده باریک(خمل‌های‌زبانی)

روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	٤۲/٤٦±۱۸/۵۱	۳۷/۳۰±۱۱/۹۸	۱۲/۷۸±۸/۳٤	۲۳/۹٦±۲۱/٦۲
گروه آزمایش	٤۰/۷۰±۱٤/۹۲	۲۲/٤۲±۸/۲۸	۱۸/۷۰±۱۵/٦۸	۱۹/۱۳±۱٤/۱۸
Signification	NS	S	NS	NS

Signification = معنی دار غیر معنی دار= Non Signification

جدول ۵- مقایسه میانگین درصد خمل‌های انگشتی روده باریک جوجه‌های گوشتی (در سنین ۲۱ تا ٤۲ روزگی) بین گروه‌های کنترل و آزمایش

محل نمونه برداری	۱٪ طول روده باریک (خمل‌های انگشتی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	۱/۰۲±۱/۸٤	۱/۳٤±۲/۲۸	۰	۰
گروه آزمایش	۹/۲٤±۷/۱۲	۱/۰٤±۱/۹٤	۰	۰
Signification	S	NS	NS	NS

محل نمونه برداری	۱۰٪ طول روده باریک(خمل‌های انگشتی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	۰/۳۰±۰/۷۰	۱/٤۱±۳/۰۸	۰	۰
گروه آزمایش	۳/٦۹±۲/۹۵	۰/۲۱±۰/۷٤	۲/۵±۵/۵۹	۰
Signification	S	NS	NS	NS

محل نمونه برداری	۳۰٪ طول روده باریک(خمل‌های انگشتی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنتر ل	۷/٤۰±۷/۰۵	۲/۵۸±۳/۸۳	۲/۵٦±۹/۲٤	۱/۲۱±٤/٦۹
گروه آزمایش	۸/۲۰±۷/۵٦	۱/٦۸±۳/۲۱	۰	۱۰/۳۰±۱۲/۸۷
Signification	NS	NS	NS	S

محل نمونه برداری	۵۰٪ طول روده باریک(خمل‌های انگشتی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	۷/۱±۵/۲۳	۱/۵۵±۳/۲۰	۰/٤۸±۲/۰۹	٤/٦۱±۱٦/٦٤
گروه آزمایش	۱۳/٦۹±۱۱/۳۵	۵/۵۰±۵/۲٦	۱±۳/۱٦	۵۰/۸٦±۲۳/۱۱
Signification	NS	NS	NS	S

محل نمونه برداری	۷۰٪ طول روده باریک(خمل‌های انگشتی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	۱/۱٤±۲/۵٤	۱/٤۱±۲/٤۱	۰	۰/۸۹±۲/۵۲
گروه آزمایش	٤/٤٦±٦/٦۰	۷/۲۳±۷/۳۲	۱/۵۲±۵/۰۳	٤۱/۰۲±۱۵/۷۵
Signification	NS	S	NS	S

محل نمونه برداری	۹۰٪ طول روده باریک(خمل‌های انگشتی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	٦/٦۵±۱۱/۳	۲/۸۰±۳/۵٤	۰	۱/۷۹± ٤/۷۲
گروه آزمایش	٤/٤٤±۷/۷۰	۵/۸٦±٤/۹۸	۰/۵۱±۲/۱٤	۵±۱۰
Signification	NS	NS	NS	NS

Signification = معنی دار غیر معنی دار = Non Signification

جدول ٦- مقایسه میانگین درصد خمل‌های پلی روده باریک جوجه‌های گوشتی (در سنین ۲۱ تا ٤۲ روزگی) بین گروه‌های کنترل و آزمایش

محل نمونه برداری	۱٪ طول روده باریک(خمل‌های پلی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	۱/۰٤±۲/۱٤	۰/۱۱±۰/۳٤	۰/۷۹±۲/۹۷	۰
گروه آزمایش	۱/۸۳±۲/۷۱	۱/۰۲±۲/۲۷	۱±۳/۱٦	۰
Signification	NS	NS	NS	NS

محل نمونه برداری	۱۰٪ طول روده باریک(خمل‌های پلی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	۰/۲۰±۰/٦۳	۰/۸۷±۱/٦۸	۱/٥۹±٤/۷٦	٥±۱۱/۸
گروه آزمایش	۲/۰۹±۲/۲۷	۰/۳۳±۱/۱٥	۱/٦۷±۳/۷۳	۲/۲۲±٦/٦۷
Signification	NS	NS	NS	NS

محل نمونه برداری	۳۰٪ طول روده باریک(خمل‌های پلی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنتر ل	۲/۱٥±۳/٥٥	۲/۲۱±٤/۲٦	۰	۰
گروه آزمایش	۰/۷۲±۲/۱٤	۱/٥۷±۲/۷۷	۰	۲/۳۸±۸/۲٥
Signification	NS	NS	NS	NS

محل نمونه برداری	٥۰٪ طول روده باریک(خمل‌های پلی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	۱/۳۷±۲/۹۳	۱/۷٦±۲/۳۱	۰	٤/۸٥±۱۱/٥۲
گروه آزمایش	۲/۱۹±۳/۹۲	۰/۱۰±۱/۹۷	۰	۲/۳۸±٦/۳۰
Signification	NS	NS	NS	NS

محل نمونه برداری	۷۰٪ طول روده باریک(خمل‌های پلی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	۸/۸٤±۱۲/۳۲	۱/۳٥±۲/۲۸	۰	٤/٤٦±۱۲/٦۳
گروه آزمایش	۱/۹۷±۲/۷٤	۱/٦۲±۲/۸۹	۰	۰
Signification	NS	NS	NS	NS

محل نمونه برداری	۹۰٪ طول روده باریک(خمل‌های پلی)			
روز نمونه برداری	۲۱	۲۸	۳۵	٤۲
گروه کنترل	۱/۹۳±٤/۲۳	۲/٤۹±۳/۱٦	۰	۱/۷۹±٤/۷۲
گروه آزمایش	/۸۱±۱/۲۸	۲/٥٤±۳/۳۸	۰	۲/۰۸±٤/۱۷
Signification	NS	NS	NS	NS

Signification = معنی دار غیر معنی دار = Non Signification

بحث

تحقیقاتی در مورد نقش پرلیت در حیوانات مختلف انجام گرفته است به طوری که پرلیت وظیفه تجزیه مدفوع وجذب را از لحاظ انتقال رطوبت اعمال کرده و به عنوان عایقی بین زمین و طیور عمل می‌کند و باعث افزایش رشد طیور و کاهش بیماری‌های تنفسی و حرکتی می‌شود(۳۰).

ساکای و ناگایو (۱۹۸٥) سه سطح پرلیت(۱۰،۱و۲۰ در صد) را به مدت ۲۸ هفته در جیره غذایی ۲۱ موش نر و ۲۱ موش

ماده استفاده و دریافتند که رفتار، تلفات و مصرف خوراک موش‌ها تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفته و هیچ تغییر معنی‌داری در پارامترهای مربوط به ترکیبات بیوشیمیایی خون و ادرار، وزن اندام‌ها، یافته‌های کالبدگشایی و آسیب‌شناسی بافت دیده نشد، ولی موش‌های نر تغذیه شده با سطوح ۱۰ و ۲۰ درصد پرلیت، دارای رشد کمتری بوده و با این حال سطح ۱ درصد پرلیت برای رشد موش‌ها مناسب گزارش گردید(۲۷).

گلودک (۱۹۸۰) نشان داد، اضافه کردن پرلیت به جیره غذایی خوک‌ها، سبب افزایش وزن بدن خوک‌های تحت آزمایش نسبت به گروه شاهد می‌شود. براساس نظر آن‌ها، علت اصلی اثرات پرلیت بر رشد را می‌توان به ساختمان فیزیکی این ماده منتسب کرد به طوری که کانال‌های متعدد موجود در آن با ذخیره‌سازی آب و متعاقب آن جذب گازها و عناصر ضد رشد مانند آمونیاک و سولفید هیدروژن، از بروز بیماری‌های تنفسی جلوگیری نموده و همچنین با جذب سموم قارچی به ویژه آفلاتوکسین‌ها و فلزات سنگین از وقوع مسمومیت‌های احتمالی می‌کاهد (۱۶).

برخی از پژوهشگران گزارش کردند که استفاده از آلومینوسیلیکات‌ها در جیره غذایی منجربه بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود. این دانشمندان دریافتند که کاهش ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در پی مصرف آلومینوسیلیکات‌ها، می‌تواند ناشی از کاهش سرعت عبور مواد غذایی از دستگاه گوارش در اثر جذب آب مواد خوراکی توسط آلومینوسیلیکات‌ها و افزایش زمان هضم و جذب و تاثیر آنزیم‌های گوارشی باشد. اختلافات موجود بین گزارشات بیان شده می‌تواند به علت تفاوت در ماده آلومینوسیلیکاته مصرف شده در آزمایش باشد. کلینوپتیلولیت‌ها موجب تحریک مکانیکی سلول‌های پوششی معده و روده ها شده و از این طریق خون رسانی به مخاط روده را افزایش داده و منجر به افزایش پوشش مخاط دستگاه گوارش، ارتفاع خمل‌ها و عمق کریپت‌های روده شده و باعث افزایش فعالیت ترشحی این سلول‌ها می‌گردد (۱٤، ۳۲ ، و۳۳).

سلول‌های پوشش خمل‌ها دارای انواع مختلف می‌باشند. این سلول‌ها شامل سلول‌های جاذب (آنتروسیت‌ها)، سلول‌های جامی شکل و سلول‌هایی بنام کرومافین می‌باشند. مهمترین سلول‌های خمل‌ها آنتروسیت‌ها هستند که عمل جذب را بر عهده داشته و در قسمت‌های رأس خمل فراوانترند(۱۲ و ۲٦). یافته‌های تحقیقاتی نشان می‌دهد که Turnover سلولی به معنی جایگزین شدن سلول‌های پیر به وسیله سلول‌های جوان می‌باشد(۳٤ و ۳۵). از آنجایی که در روده باریک مواد غذایی، املاح و آب، به وسیله آنتروسیت‌های خمل‌ها جذب شده و کریپت‌های لیبرکون، آب و الکترولیت‌ها را ترشح می‌نمایند، هرگونه تغییر در ارتفاع خمل‌ها در درجه اول و عمق کریپت‌های لیبرکون در درجه دوم تاثیر به سزایی در هضم و جذب مواد غذایی خواهد داشت. پس تغییر در ارتفاع خمل‌ها (به میزان کمتر) و تغییر در عمق غدد لیبرکون به تغییر در تعداد آنتروسیت‌های خمل‌ها و سلول‌های کریپت وابستگی دارد(۱۵ و ۳٦).

به نظر کرمر (۱۹٦٤) ساختمان مخاط روده‌های باریک بسیار انعطاف‌پذیر بوده و هرگونه تغییر در Turnover سلول‌های اپی‌تلیال باعث تغییر شکل و اندازه خمل‌ها می‌شود (۱۵) به عبارت دیگر تغییر در Turnover باعث تغییر در اشکال خمل‌ها می‌شود(۳٦).

به عقیده هامپسون (۱۹۸٦)، اندازه‌گیری طول خمل‌ها و مشاهدات شکل خمل‌ها، شاهدی بر تعداد آنتروسیت‌های خمل‌ها خواهد بود (۱۷). در خمل‌های انگشت مانند طول خمل‌ها و جمعیت سلولی به میزان زیادی به یکدیگر وابسته‌اند (۳٦)، اگرچه این پدیده به صورت کمتری در اشکال پیچیده‌تر باعث کاهش جمعیت سلولی در سطح روده می‌باشد (۹).

به‌طور کلی حدود ۷۰-٦۰ درصد خمل‌های روده باریک جوجه‌ها را خمل‌های برگی، حدود ۲۰-۱۵ درصد را خمل‌های

زبانی و حدود ۵ درصد را خمل‌های انگشتی تشکیل می‌دهند از سایر انواع خمل‌ها یعنی خمل‌های پل مانند، رشته‌ای، پیچیده و متراکم به میزان کمی در روده موجود می باشد. هر چه تعداد خمل‌های ساده مثل خمل‌های برگی، انگشتی در درجه اول و خمل‌های زبانی در درجه دوم، افزایش یابد موجب بهبود وضعیت جذبی روده می‌شود و هر چه تعداد خمل‌های پیچیده مانند خمل‌های پل مانند، رشته‌ای، پیچیده و متراکم افزایش یابد منجر به کاهش جذب روده‌ای می‌شود(۹ و ۳٤).

به طور کلی در تیمار آزمایشی یعنی جوجه‌هایی که جیره‌های حاوی ۲ درصد پرلیت را دریافت نموده‌اند شکل خمل‌های گروه آزمایش نسبت به تیمار شاهد پرلیت تغییر یافته و تا حدودی درصد خمل‌های برگی افزایش یافته است که افزایش درصد این گروه از خمل‌ها منجر به افزایش سطح جذب می‌شود. در کار تحقیقاتی حاضر، به نظر می‌رسد که تغییراتی بر روی سلول‌های کریپت لیبرکون (تقسیم سلول‌های تمایز نیافته Undifferentiated) اعمال شده و متعاقباً باعث تغییراتی در اشکال خمل‌ها گردیده است. اگرچه تجزیه و تحلیل موارد فوق، کار پیچیده‌ای می‌باشد، ولی به نظر می‌رسد که در گروه آزمایشی، مصرف پرلیت باعث افزایش سطح جذب در دستگاه گوارشی شده است.

به نظر می‌رسد به علت تحریک مکانیکی سلول‌های پوششی معده و روده‌ها توسط پرلیت و افزایش خون رسانی به مخاط روده که منجر به افزایش پوشش مخاط دستگاه گوارش، ارتفاع پرزها و عمق کریپت‌های روده می‌شود و همچنین تأثیرات موضعی (حرکت آهسته مواد غذایی) روی مخاط دستگاه گوارش، باعث افزایش رشد خمل‌ها و تغییر شکل آنها شده بنابراین حضور ۲ درصد پرلیت در جیره غذایی جوجه‌ها باعث افزایش جریان خون به بافت های پوششی روده شده و منجر به افزایش فعالیت جذبی در روده کوچک گردیده است.

فهرست منابع

۱- مشفقی، ح. (۱۳۷٤): کاربرد زئولیت در تغذیه طیور، فصلنامه علمی تخصصی طیور (چکاوک۲٦).

۲- نوده. ح. (۱۳۸۰): بررسی مورفولوژیک خمل‌ها و فعالیت آنزیمی روده‌های جوجه‌های گوشتی، با استفاده از مدل خوراکی تری‌یدوتیرونین جهت ایجاد آسیت، پایان‌نامه دکترای تخصصی.

3- Angel, C. R. (1991): Long segmented filamentous organism observed in poults experimentally infected with stunting syndrome agent. Pubmed. 34(4):994-1001.

4- Antheony, C., Nguyen, J., Griffian, A. (1999):In vitro and in vivo evaluation of effects of sodium caprate on enteral peptide absorption and on mucosal morphology. Inte. of pharm. 191:15-24.

5- Alkan, M., Karadas, M., Dogan, M., Demibras, O. (2005): Adsorption of CTAB onto perlite samples from aqueous solutions. J. Colloid and Interface Scie. 291: 309-318.

6- Bueno, A. R., Cappet, T.G.,Sunvold, G. D., Clemens E.T. (2000): Feline colonic morphology and mucosal tissue as influenced via the source of dietry fiber. Nutr. Rese. 26:5.533-542.

7- Cabuk, M., Alicicak, A., Bozkurt, M., Akkan, S. (2004): Effectof yucca schidgera and natural zeolite on broiler performance., Inte. J. of Poul. scie. 3:651-654.

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

9- Creamer, B. (1964): Variations in small-intestinal villous shape and mucosal dynamics. Brit. Med. J. 2: 1371-1373.

10- Cut-tie, W. B. (1988): Structure and function of domestic animals. 1st ed., 265-267. Butlerworth publishers. M. A.

11- Dogan, M. Alkan, M., Onganer, M. (1999): Adsorption of methylene blue from aqueous solution onto perlite. Water air soil pollut. 120: 229-248.

12- Duke, G. E. (1986): Alimentary canal: anatomy, regulation of feeding, and motility. In: Avian physiology. 4th ed., edited by P.D. Sturkie., Springer-Verlag, N. Y., 269-288.

13- Duke, G. E. (1996): Avian Digestion. In: Dukes' physiology of domestic animals. 11th ed., edited by M. J. Swenson., and W.O. Reece. Cornell Univ. Press, Ithaca, N.Y., 428-435.

14- Elliot, M. A., Edwards, H. M. (1991): Comparrison of the effect of synthetic and natural zeolite on laying hen and broiler chicken performance. Poul. Scie.70:2115-2130.

15- Ferguson, A., Sutherland, A., Mac Donald, T. T., Allan, F. (1977): Technique for microdissection and measurement in biopsies of human small intestine. J. Clin. Pathol. 30:1068-1073.

16- Glodek, P. (1980): Perlite in hogs fattened feed. University of gottingen. Germany.

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

18- Jackson, S., Diamond, J. (1996): Metabolic and digestive responses to artificial selection in chickens. Evol. 50: 1638-1650.

19- Kraha, M., Sakata, T. (1997): Fermentation of dietary carbohydrates to short chain fatty acids by gut microbe and its influence on intestinal morphology of a detritivorous teloest tilapa. Comp. Biochem. Physical. 118(4):1201-1207.

20- Kruger, W. F., Bradley, J. W. , Pitterson, V. (1977): The interaction of gentian violet lactobacillus organism in the diet of leghorn hens. Poul. Scie. 56:480-486.

21- Leach, R. M., Brenda, S. H., Burdette, J. (1990): Broiler chicks fed low calcium diets .11 Influence of zeolite on growth rate and parameters of bone metabolism. Poul. Scie. 69:1539-1543.

22- Mouwen, J. M. V. M. (1971): White scours in piglets. Vet. Path., 8: 364-80.

23- Nutrient requirement of broiler(1990): National of academy press. Washington D.C.

24- Obst, B. S., Diamond, J. (1992): Ontogenesis of intestinal nutrient transport in domestic chickens (Gallus gallus) and its relation to growth. Auk. 109:451-464.

25- Panda, A. K., Reddy, M. R., Paraharj, N. K. (2000): Growth carcass caracteritics immunocomponente and responseto Escherichia coli of broiler fed diets with various level of probiotic. Archive fur Geflugelkunde, 64:152-156.

26- Plateroti, M., Chassande, 0., Franchard, A., Gauthier, K., Freund, J. N., Samarut, J., Kendinger, M. (1999): Involvement of T3 R alpha- and betareceptor subtypes in mediation of T3 functions during postnatal murine intestinal development. Gastroe. 116 (6): 1367-78.

27- Sakai, T., Nagao, S. (1985): Twenty – eight week toxicity study of perlite powder in mice. J. toxi. Scie. 10 (2) : 83-93.

28- SAS Institute. (2001). SAS state software. Changes and Enhancement through release 8.2. SAS institute, Inc., Cary, NC.

29- Sevago, D. (1981): Mode of action and potential of probitics. Proceedings of Floria nutrition conference, 3-38

30- Scheila, E. S. (1990): Perlite for litter management and treatment for broilers. North Carolina state university department of poultry science and paid for by the perlite Institute

31- Scheideler, S. (1993): Effect of various types of aluminosilicates and aflatoxin B1 on Aflatoxin toxicity chick performance, and mineral status. Poul. Scie. 72.

32- Sweeney, T. F., Cervantes, A. (1985): effect of dictary clinoptilolitc on digestion and rumen fermcntation in sleers. Department of dairy and animal seiencc Pennsylvania stalc university.

33- Talebali, H., Farzinpour, A. (2006): Effect of different levels of perlite on performance of broiler chicks. Intern. J. of poul. Scie. 5 (5) :432-435.

34- Teshfam, M. (1984): Comparison of the effects of the high-acid milk replacer with conventional skim milk replacer. Ph.D. Thesis, University of Bristol, UK.

35- Traber, P. G., Gumucio, D. L., Wang, W. (1991): Isolation of intestinal epithelial cells for the study of different gene expression along the crypt-villus axis. Amer. J. of Physi. 260, 895-903. (quoted by Uni Z. et a1.,1998, Poul. Scie. 77, No 1, 75-82).

36- Uni, Z., Geyra, A., Ben-Hur, H., Sklan, D. (2000): Small intestinal development in the young chick: crypt formation and enterocyte proliferation and migration. Br. Poul. Sci. 41:544-551.