Archive of SID

تاثیر سطوح مختلف پروبیوتیک بر مورفولوژی مخاط رودهٔ جوجه‌های گوشتی

دکترمسعود تشفام[1] دکترشعبان رحیمی[2]* دکترکاظم کریمی[3]

دریافت مقاله: ۱۵ بهمن‌ماه ۱۳۸۲
پذیرش نهایی: ۱۵ دی‌ماه ۱۳۸۳

هدف: بررسی اثر پروبیوتیک بر ریخت‌شناسی مخاط روده باریک جوجه‌های گوشتی.

طرح: آزمایش به صورت فاکتوریل ۶×۴ در قالب طرح کامل تصادفی اجراشد.

حیوانات: شامل ۲۴۰ قطعه جوجه‌گوشتی نر هیبرید راس (Ross) در ۴گروه ۶۰ تائی، هرگروه در ۳ تکرار ۲۰ تائی ودر نهایت ۴ تیمار.

روش: هر یک از تیمارها ازسن یک روزگی تا پایان دوره پرورش با جیره غذایی حاوی درصدهای مختلف پروبیوتیک Bioplus 2B(۰درصد به عنوان‌شاهد، ۰/۰۵، ۰/۱۰ و۰/۱۵درصد به عنوان‌گروههای‌آزمایشی) تغذیه‌شدند. درسنین ۲۸، ۳۶ و ۴۲ روزگی ازهر تیمار۵ جوجه انتخاب ودرآزمایشگاه ازقسمتهای مختلف روده کوچک آنها (۱، ۱۰، ۳۰، ۵۰، ۷۰ و۹۰درصد طول روده) نمونه‌گیری‌شد. درپایان نمونه‌گیری درهر نمونه ابعاد خملها و کریپتهای لیبرکون و نسبت بین آنها و درصد انواع خملها (زبانی، برگی، انگشتی، پل مانند، رشته ای وپیچیده) اندازه‌گیری‌شد.

تجزیه و تحلیل آماری: پس از انجام‌آزمایش، داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC تجزیه و میانگین آنها با روش‌آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن درسطح احتمال ۵ درصد مقایسه‌شدند.

نتایج: نتایج حاکی ازاین بود که مصرف‌سطوح مختلف پروبیوتیک موجب افزایش طول خملهای ابتدای روده جوجه‌های‌آزمایشی نسبت به‌گروه‌شاهدگردید (P<۰/۰۵)ولی عرض خملها تغییری نکرد . نسبت طول خملها به عرض‌آنها (H/W) با مصرف سطوح مختلف پروبیوتیک تغییر نکرد. عمق کریپتهای لیبرکون درابتدا وانتهای روده کوچک افزایش یافته(P <۰/۰۵) ولی در قسمتهای میانی روده تغیری نکرده بود. درصد انواع خملهای زبانی، برگی، انگشتی، پل مانند، رشته ای وپیچیده تحت تأثیر پروبیوتیک واقع نشد.

نتیجه‌گیری: مصرف پروبیوتیک درجیره غذایی ماکیان موجب افزایش طول خملها در ابتدای روده وافزایش عمق کریپتهای لیبرکون درابتدا وانتهای روده باریک می‌شود. افزایش عمق کریپتها به دلیل تحریک غدد لیبرکون توسط پروبیوتیک و در نتیجه افزایش در تقسیم‌سلولی در این غدد می‌باشد. به نظر می‌رسد که تغییرات حاصله موجب بهبود هضم و جذب در دیواره روده می‌شود. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۱۳۸۴، دوره ۶۰، شماره ۳، ۲۱۱-۲۰۵.

واژه‌های کلیدی: پروبیوتیک، خمل، مورفولوژی.

Effect of Various Levels of Probiotic on Morphology of Intestinal Mucosa in Brioler chicks

Teshfam, M.,[1] Rahimi, Sh.,[2] Karimi, K.[3]

[1]Department of Phsiology, Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran - Iran. [2]Department of Poultry, Science, University of Tarbiat Modarres, Tehran - Iran. [3]Graduated from College of Agricuture the University of Tarbiat Modarres, Tehran - Iran.

Object: To Investigate the effect of probiotic on morphology of small intestine in roosters.

Design: Factoriel 4 × 6 in completely randomized design.

Animals: 240 male broilers of Ross commecial hybrid designated into 4 groups(N= 60 chicks).

Procedure: Experimental groups were fed diet with different levels of probiotic (Bioplus 2B) from day 1-42.Treatment were done with just diet (basal or 0%) and with increasing percentages of probiotic(0.05, 0.01 and 0.15%).Different segments of small intestine (1, 10, 30, 50, 70 and 90% of total length) were extracted from each group (n=5) and analyzed for villus indices (hight(H), width(W), H/W ratio), depth of cripts and villus types (tongue shape, leaf shape, finger like, bridge from, ridged and convoluted) were recorded.

Statistical Analysis: Data were analyzed through ANOVA by MSTATC and means of different villus parameters were compared by Duncans Multiple test.

Results: While intake of varius levels of probiotic significantly increased villus height in the first part of small intestine above basal levels(P<0.05), its width had any change. H/W ratio was not affected by the probiotic intake. Despite an apparent increase of crypt depth in the first and last segments of small intestine (P<0.05) probiotic intake did not change it in the mid portion of the intestine. Percentage of different types of villi were not affected by consumption of probiotic.

Conclussion: Administration of probiotic in poultry diets increases villus height of the first segment and crypt depth in the first and last parts of small intestine. These data suggest that probiotic administration providing increased food digestion and absorption in chickens. ***J.Fac.Vet.Med. Univ. Tehran. 60,3:205-211,2005.***

Keywords: probiotic, villous, morphology.

Corresponding author's email:rahimi_80@yahoo.com

رودهٔ کوچک اصلی‌ترین محل جذب مواد غذایی در تمام حیوانات می‌باشد. بعلاوه اینکه عمدهٔ عمل هضم در رودهٔ کوچک، به‌وسیلهٔ آنزیم‌های مترشحه از بافت پوششی رودهٔ کوچک و آنزیم‌های پانکراس، صورت می‌گیرد(۹).

بافت دیوارهٔ رودهٔ کوچک، از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است که داخلی‌ترین لایهٔ آن بافت مخاطی می‌باشد. این لایه از پرزها یا خمل هایی

۱) گروه فیزیولوژی، فارماکولوژی و سم‌شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.
۲) گروه پرورش ومدیریت تولید طیور، دانشگاه تربیت مدرس تهران، تهران - ایران.
۳) دانش آموخته دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران، تهران - ایران.
*) نویسنده مسؤول: rahimi_80@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

تشکیل شده که زیگزاگ شکل هستند. خمل‌های رودهٔ کوچک تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار دارند به طوریکه این عوامل هم از نظر شکل و هم از نظر اندازه، پرزها را تحت تاثیر قرار می‌دهند. شکل پرزهای روده در پرندگان علف خوار مسطح و برگی شکل است در حالی که در پرندگان گوشت خوار این پرزها انگشتی شکل و بلند هستند(۵). خمل‌های روده از لحاظ شکل و اندازه به طور قابل توجهی در هر بخش روده متفاوتند(۱۱). طبق تعریف Mouven در سال ۱۹۷۱ خمل‌ها از نظر شکل به شش دسته زبانی، برگی، انگشتی، پل مانند، رشته ای و پیچیده تقسیم می شوند.

با افزایش سن حیوان و زیاد شدن نیازهای غذایی آن، در تعداد و اندازهٔ 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 (۲). در طیور ابعاد خمل‌ها در شرایط مورد نیاز به حد مطلوب می‌رسد ولی مکانیسم این عمل به درستی شناخته نشده است (۵).

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 (Ad-libitum) 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 (۲).

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

یکی دیگر از عوامل موثر بر ابعاد و اشکال خمل‌ها وجود مواد شیمیایی یا مواد موجود در خوراک می‌باشد (۴،۱۴). مثلا وجود نشاسته در جیرهٔ Teleost tilapia باعث افزایش طول و عرض خمل‌ها نسبت به وقتی می‌شود که در جیره سلولز، کائولین یا کیتین باشد (۱۳). وجود فیبر در جیرهٔ گربه‌ها و سگها، هیچ تغییری در عمل و عرض کریپت‌های لیبرکون ایجاد نمی‌کند(۷). افزودن منابع مختلف پروتئین لگومی به خوراک خوکهای تازه از شیر گرفته شده باعث افزایش عرض خمل‌های رودهٔ کوچک و عمق و عرض کریپت‌های لیبرکون می‌شود هر چند که برروی طول خمل‌ها تاثیر چندانی ندارد (۱۷).

عبارت پروبیوتیک برای توصیف افزودنیهای زنده میکروبی موجود در خوراک استفاده می‌شود که می‌تواند با ایجاد یک تعادل در جمعیت فلور میکروبی روده و پیشگیری از عفونتهای گوارشی، اثر مثبتی روی عملکرد حیوان و افزایش ضریب رشد دام و طیور داشته باشد (۱۸،۱).

Panda و همکاران در سال ۲۰۰۰ با استفاده از یک فراورده تجارتی بنام پروبیولاک (Probiolac) که حاوی ۶ سویه میکرواورگانیسم‌های مختلف بود، در جیره طیور، مشاهده نمودند که افزودن پروبیوتیک به میزان ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در جیره موجب افزایش وزن جوجه‌ها و کاهش حساسیت آنها در چالش با *E. coil* گشته بود. در سال ۱۹۷۷ Kruger و همکاران گزارش دادند که کشت لاکتوباسیلوس در مرغ لگهورن سبب افزایش محصول تخم مرغ، بهبود ضریب تبدیل غذایی و کاهش تلفات در گله‌های تخمگذار می‌شود.

هدف از این تحقیق، بررسی اثر سطوح مختلف پروبیوتیک Bioplus 2B در جیره غذایی طیور بر مرفولوژی بافت مخاطی روده کوچک جوجه‌های گوشتی بوده است.

مواد و روش کار

در این مطالعه به منظور بررسی تاثیر پروبیوتیک بر مورفولوژی مخاط روده ابتداد تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه از بین جوجه‌های تعیین جنسیت شده انتخاب و سپس از همان روز اول پرورش به صورت ۴ تیمار، در هر تیمار ۳ تکرار قفسه بندی شده و به طور تصادفی تعداد ۲۰ جوجه در هر قفس روی بستر قرار داده شدند. از همان روز اول جوجه‌ها با سطوح مختلف پروبیوتیک، صفر (۰) درصد به عنوان گروه شاهد، ۰/۰۵، ۰/۱۰ و ۰/۱۵ درصد به عنوان گروههای آزمایشی تغذیه شدند. پروبیوتیک مورد استفاده در این آزمایش با نام تجاری Bioplus 2B بود که از نمایندگی شرکت بیوشم آلمان در ایران خریداری شد. این پروبیوتیک حاوی دو سویه باکتری به نام‌های Bacillus subtilis و Bacillus lecheniformis می‌باشد. جوجه‌ها تا پایان دوره از خوراک‌های مکمل شده با پروبیوتیک به‌صورت آزاد تغذیه شدند و در طول دورهٔ پرورش سعی شد که تمام شرایط پرورشی از نظر دما، رطوبت، نور تهویه و مدیریت برای همهٔ جوجه‌ها مناسب و یکسان باشد، در روزهای ۲۸، ۳۶ و ۴۲ دورهٔ پرورش نمونه گیری از رودهٔ کوچک جوجه‌ها انجام شد. برای این کار در هر کدام از روزهای مذکور تعداد ۵ قطعه جوجه از تکرارهای مختلف جوجه‌های گروه شاهد و ۱۵ قطعه جوجه از تکرارهای مختلف سه گروه آزمایشی (از هر گروه ۵ قطعه) به طور تصادفی انتخاب و پس از نصب بر چسب پا به آزمایشگاه انتقال داده شدند. در آزمایشگاه بلافاصله پس از ذبح جوجه‌ها مزانتر قطع شد و رودهٔ کوچک به طور مجزا کنار یک صفحهٔ مدرج قرار داده شد. سپس از قسمتهای مختلف روده با توجه به طول، نمونه هایی به طول ۸ سانتیمتر جدا شده و نمونه‌ها از ۱، ۱۰، ۳۰، ۷۰، ۹۰ درصد طول رودهٔ کوچک برداشته شدند. بلافاصله نمونه‌های هر قسمت با محلول تامپونی فسفات سدیم شستشو داده شد و با محلول ثابت کننده کلارک ثابت شدند.

سپس هر نمونه به ۴ قسمت تقسیم شده و دو قسمت آن برای اندازه گیری ابعاد خمل‌ها و کریپت‌های لیبرکون و دو قسمت هم برای تعیین انواع خمل‌ها مورد استفاده قرار گرفت. هر قسمت پس از رنگ آمیزی با محلول رنگ آمیزی PAS و جدا کردن لایه ماهیچه ای آن و تهیه لام مورد بررسی میکروسکوپی قرار گرفت. در هر نمونه ابعاد ۸۰ عدد خمل و ۸۰ کریپت اعم از طول و عرض کریپت‌ها با استفاده از یک میکروسکوپ دارای گراتیکول مدرج تعیین شد و برای شمارش انواع خمل‌ها نیز در زیر لوپ شمارش در ۳ میدان دید برای هر قسمت انجام گرفت. طبق نظر Mouven در سال ۱۹۷۱. خمل‌ها از نظر شکل به شش دستهٔ زبانی، برگی، انگشتی، پل مانند، رشته ای و پیچیده تقسیم می‌شوند.

آزمایش به صورت فاکتوریل ۶×۴ در قالب طرح کامل تصادفی اجرا شد و پس از جمع آوری اطلاعات، نرم افزار آماری MSTATC جهت تجزیه و تحلیل

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مقایسه میانگین طول خمل‌ها در قسمتهای مختلف روده کوچک جوجه‌های نر گوشتی تغذیه شده با درصدهای متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف (واحد: mm).

سن (روز)	درصد پروبیوتیک جیره	درصد طول روده کوچک					
		٪۱	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰
۲۸	۰	۱/۳۳۳^{ab}	۱/۳۱۸^{ab}	۱/۲۳۷^{ab}	۱/۰۲۷^{c}	۰/۹۳۵۱^{c}	۰/۸۰۹^{c*}
	٪۵	۱/۳۴۲^{ab}	۱/۳۰۱^{ab}	۱/۱۹۸^{bc}	۱/۰۸۱^{bc}	۰/۹۷۷۴^{c}	۰/۸۹۶۱^{c}
	۰/۱	۱/۱۴۱^{bc}	۱/۳۵۳^{ab}	۱/۱۶۶^{bc}	۱/۰۱۷^{c}	۰/۸۸۱^{c}	۰/۸۵۳۲^{c}
	٪۱۵	۱/۲۹۵^{bc}	۱/۱۲۵^{bc}	۱/۱۰۳^{bc}	۰/۷۹۲۶^{cd}	۰/۸۲۵۹^{c}	۰/۶۲۱۱^{d}
۳۶	۰	۱/۲۱۶^{b}	۱/۵۱۹^{a}	۱/۲۵۸^{b}	۱/۱۴۳^{bc}	۰/۹۹۶۶^{c}	۰/۷۴۹۳^{cd}
	٪۵	۱/۲۰۲^{b}	۱/۳۳۸^{ab}	۱/۲۳۷^{b}	۱/۱۱۹^{bc}	۰/۸۸۱۱^{c}	۰/۶۳۸۷^{d}
	۰/۱	۱/۴۰۶^{a}	۱/۴۰۹^{a}	۱/۲۷۱^{b}	۱/۰۴۸^{bc}	۰/۸۶۱۰^{c}	۰/۷۷۷۸^{cd}
	۰/۱۵	۱/۴۸۱^{a}	۱/۳۸۷^{ab}	۱/۲۷۶^{b}	۱/۱۷۵^{bc}	۰/۸۲۳۹^{c}	۰/۶۱۷۵^{d}
۴۲	۰	۱/۱۸۲^{bc}	۱/۱۹۸^{bc}	۱/۰۷۱^{bc}	۰/۸۵۴۶^{c}	۰/۶۶۱۳^{d}	۰/۷۱۰۳^{cd}
	٪۵	۱/۴۳۹^{a}	۱/۳۵۳^{ab}	۱/۰۶۴^{bc}	۰/۸۱۶۷^{c}	۰/۶۶۴۳^{d}	۰/۵۹۷۹^{d}
	۰/۱	۱/۳۶۳^{ab}	۱/۳۹^{ab}	۱/۰۹۷^{bc}	۰/۷۶۰۴^{cd}	۰/۶۹۰۴^{d}	۰/۵۴۱۷^{d}
	٪۱۵	۱/۳۷۳^{ab}	۱/۴۵۶^{a}	۱/۱۶۹^{bc}	۰/۸۰۲۳^{c}	۰/۶۹۰۳^{d}	۰/۵۳۳۴^{d}

***حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ($P< ۰/۰۵$) بین میانگینهای مربوطه است.**

جدول ۲- مقایسه میانگین عرض خمل‌ها در قسمتهای مختلف روده کوچک جوجه‌های نر گوشتی تغذیه شده با درصدهای متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف (واحد: mm).

سن (روز)	درصد پروبیوتیک جیره	درصد طول روده کوچک					
		٪۱	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰
۲۸	۰	۰/۷۹۰^{abc}	۰/۷۱۵^{abc}	۰/۸۹۴۷^{abc}	۰/۶۲۱۱^{bc}	۰/۶۱۸۶^{bc}	۰/۵۸۸^{bc*}
	٪۵	۰/۷۸۴۹^{abc}	۰/۷۱۳۳^{bc}	۰/۸۷^{abc}	۰/۷۰۶۴^{bc}	۰/۷۴۴۸^{abc}	۰/۸۱۴۷^{abc}
	۰/۱	۰/۷۴۱۶^{abc}	۰/۷۲۴۲^{abc}	۰/۷۹۲۷^{abc}	۰/۸۰۵۲^{abc}	۰/۶۰۰۴^{bc}	۰/۵۸۴۷^{bc}
	٪۱۵	۰/۹۲۷۴^{abc}	۰/۸۳۲۸^{abc}	۰/۸۹۷۵^{abc}	۰/۸۰۹۶^{abc}	۰/۷۴۲۴^{abc}	۰/۷۰۱۹^{bc}
۳۶	۰	۰/۸۵۱^{abc}	۱/۱۱۹^{a}	۰/۹۹۲۴^{ab}	۰/۸۳۹^{abc}	۰/۷۹۶^{abc}	۰/۶۹۴۴^{bc}
	٪۵	۰/۷۶۱۱^{abc}	۰/۹۳۵۸^{abc}	۰/۹۰۴۵^{abc}	۰/۷۴۸۵^{abc}	۰/۶۷۳۴^{bc}	۰/۶۰۵۳^{bc}
	۰/۱	۰/۹۰۰۴^{abc}	۱/۰۲۲^{a}	۰/۸۹۵۹^{abc}	۰/۷۹۶۵^{abc}	۰/۷۱۸۵^{bc}	۰/۶۶۰۴^{bc}
	۰/۱۵	۰/۸۹۵۴^{abc}	۰/۹۳۶۸^{abc}	۰/۸۸۳۳^{abc}	۰/۷۵۸۵^{abc}	۰/۶۷۳۷^{bc}	۰/۶۷۱۸^{bc}
۴۲	۰	۰/۹۹۵^{abc}	۰/۹۶۴۴^{ab}	۰/۹۶۶۴^{ab}	۰/۷۰۷۸^{abc}	۰/۶۶۱۸^{bc}	۰/۶۰۲۴^{bc}
	٪۵	۰/۸۹۲۰^{abc}	۰/۹۱۷۸^{ab}	۰/۹۱۷۱^{abc}	۰/۷۳۵۰^{abc}	۰/۶۱۵۲^{bc}	۰/۵۸۸۷^{bc}
	۰/۱	۰/۹۳۱۱^{abc}	۱/۰۱۲^{a}	۰/۹۰۳۱^{abc}	۰/۷۷۶۲^{abc}	۰/۶۸۲۷^{bc}	۰/۵۵۳۲^{bc}
	٪۱۵	۰/۹۶۲۶^{ab}	۰/۸۹۴^{abc}	۰/۹۱۹۴^{abc}	۰/۷۳۲۸^{abc}	۰/۶۱۱۶^{bc}	۰/۵۳۸۸^{c}

***حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ($P<۰/۰۵$) بین میانگینهای مربوطه است.**

جدول ۳- مقایسه میانگین عمق کریپت‌های لیبرکون در قسمتهای مختلف روده کوچک جوجه‌های نر گوشتی تغذیه شده با درصدهای متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف (واحد: mm).

سن (روز)	درصد پروبیوتیک جیره	درصد طول روده کوچک					
		٪۱	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰
۲۸	۰	۰/۱۵۰۲^{d}	۰/۱۷۰۲^{c}	۰/۱۷۱۳^{c}	۰/۱۵۴۳^{cd}	۰/۱۲۴۲^{d}	۰/۱۳۶۶^{d*}
	٪۵	۰/۱۶۳۸^{cd}	۰/۱۵۸۲^{cd}	۰/۱۸۱۲^{c}	۰/۱۵۲۹^{cd}	۰/۱۲۹۷^{d}	۰/۱۵۵۵^{cd}
	۰/۱	۰/۱۸۹۱^{c}	۰/۱۶۶۴^{cd}	۰/۱۳۱۰^{d}	۰/۱۵۱۹^{cd}	۰/۱۴۷۸^{d}	۰/۱۵۸۶^{cd}
	٪۱۵	۰/۱۵۱۹^{cd}	۰/۱۴۵۰^{d}	۰/۱۶۰۹^{cd}	۰/۱۴۰۰^{d}	۰/۱۳۵۵^{d}	۰/۱۸۹۳^{c}
۳۶	۰	۰/۱۶۶۹^{cd}	۰/۱۷۳۶^{c}	۰/۱۶۶۷^{cd}	۰/۱۶۶۶^{cd}	۰/۱۵۲۹^{cd}	۰/۱۴۰۲^{d}
	٪۵	۰/۱۶۳۴^{cd}	۰/۱۶۲۴^{cd}	۰/۱۵۳۶^{cd}	۰/۱۷۵۰^{c}	۰/۱۶۳۱^{cd}	۰/۱۴۱۸^{d}
	۰/۱	۰/۱۶۷۵^{cd}	۰/۱۶۸۷^{cd}	۰/۱۶۳۳^{cd}	۰/۱۵۳۴^{cd}	۰/۱۴۶۰^{d}	۰/۱۵۶۳^{cd}
	۰/۱۵	۰/۱۵۹۸^{cd}	۰/۲۰۷۰^{bc}	۰/۱۶۴۲^{cd}	۰/۱۹۰۸^{c}	۰/۱۱۹۲^{d}	۰/۱۳۳۰^{d}
۴۲	۰	۰/۲۰۴۶^{bc}	۰/۲۰۰۰^{bc}	۰/۲۰۳۳^{bc}	۰/۱۷۷۳^{c}	۰/۱۸۵۲^{c}	۰/۱۷۴۵^{c}
	٪۵	۰/۲۵۲۴^{a}	۰/۲۵۰۰^{a}	۰/۲۳۹۳^{ab}	۰/۲۱۱۵^{b}	۰/۱۵۷۶^{cd}	۰/۱۸۲۱^{c}
	۰/۱	۰/۲۶۰۳^{a}	۰/۲۰۶۹^{bc}	۰/۲۱۳۱^{b}	۰/۲۰۸۱^{bc}	۰/۲۱۳۵^{b}	۰/۱۷۸۸^{c}
	٪۱۵	۰/۲۱۰۲^{b}	۰/۲۰۳۹^{bc}	۰/۲۱۴۳^{b}	۰/۱۹۶۵^{bc}	۰/۱۷۰۲^{c}	۰/۱۸۰۸^{c}

***حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) بین میانگینهای مربوطه است.**

جدول ۴- مقایسه میانگین نسبت طول خمل‌ها به عرض خمل‌ها (H/W) در قسمتهای مختلف روده کوچک جوجه‌های نر گوشتی تغذیه شده با درصدهای متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

سن (روز)	درصد پروبیوتیک جیره	درصد طول روده کوچک					
		٪۱	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰
۲۸	۰	۱/۶۹۴^{ab}	۱/۷۶۹^{ab}	۱/۳۸۷^{bc}	۱/۶۸۱^{ab}	۱/۵۳۲^{c}	۱/۳۴۸^{c*}
	٪۵	۱/۷۳۷^{ab}	۱/۸۵۵^{a}	۱/۳۹۴^{bc}	۱/۵۲۷^{b}	۱/۳۹۰^{bc}	۱/۱^{cd}
	۰/۱	۱/۶۱۵^{ab}	۱/۹۳۲^{a}	۱/۴۷۹^{cd}	۱/۲۷۸^{cd}	۱/۴۹۶^{bc}	۱/۴۵۱^{bc}
	٪۱۵	۱/۴۲۳^{abc}	۱/۳۴۲^{c}	۱/۲۲۲^{cd}	۰/۹۷۰۸^{cd}	۱/۱۲۲^{cd}	۰/۹۱۱۱^{d}
۳۶	۰	۱/۳۶۱^{cd}	۱/۳۶۰^{cd}	۱/۲۸۷^{cd}	۱/۴۴۴^{cd}	۱/۲۴۵^{cd}	۱/۰۹۶^{cd}
	٪۵	۱/۶۴۷^{ab}	۱/۵۵۴^{ab}	۱/۳۷۲^{bcd}	۱/۵۱۹^{bc}	۱/۳۴۵^{c}	۱/۰۴۸^{d}
	۰/۱	۱/۵۷۱^{ab}	۱/۳۸۵^{bc}	۱/۴۲۱^{bc}	۱/۳۳۸^{c}	۱/۲۱۵^{cd}	۱/۱۹۴^{cd}
	۰/۱۵	۱/۶۵۸^{ab}	۱/۴۹۰^{bc}	۱/۴۴۰^{bc}	۱/۵۶۸^{ab}	۱/۲۷۴^{cd}	۰/۹۳۱۰^{d}
۴۲	۰	۱/۳۶۲^{cd}	۱/۲۷۹^{cd}	۱/۱۱۹^{cd}	۱/۲۱۱^{cd}	۱/۰۱۷^{d}	۱/۱۴۲^{cd}
	٪۵	۱/۶۵۹^{ab}	۱/۳۸۶^{bc}	۱/۱۷۲^{cd}	۱/۱۴۴^{cd}	۱/۲۱۳^{cd}	۱/۰۲۲^{d}
	۰/۱	۱/۴۶۴^{abc}	۱/۳۷۵^{bc}	۱/۲۲۱^{cd}	۰/۹۸۱۸^{d}	۱/۰۴^{d}	۱/۰۲۹^{d}
	٪۱۵	۱/۴۳۱^{bc}	۱/۶۶۰^{ab}	۱/۳۰۵^{cd}	۱/۱۲۷^{cd}	۱/۱۳۶^{cd}	۱/۰۰۵^{d}

***حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ($P< ۰/۰۵$) بین میانگینهای مربوطه است.**

داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

ابعاد خمل ها - در این آزمایش طول و عرض خمل‌ها به همراه عرض و عمق کریپت‌های لیبرکون اندازه گیری شد. این اندازه‌ها براساس خطی در جداول ۱ و ۲ و ۳ ارایه شده است. نسبت طول به عرض خمل و همین طور طول خمل به عمق کریپت نیز محاسبه شد که در جداول ۴ و ۵ ارائه شده است.

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود طول خمل‌ها در انتهای روده کوچک کمتر از ابتدای آن می‌باشد. افزودن سطوح مختلف پروبیوتیک به جیرهٔ جوجه‌ها در سنین مختلف تاثیرات متفاوتی دارد.

در سن ۳۶ روزگی افزودن ۰/۱۰ و ۰/۱۵ درصد پروبیوتیک به جیره تاثیر معنی داری بر افزایش طول خمل‌های ابتدای رودهٔ کوچک دارد ($P<۰/۰۵$). در سن ۴۲ روزگی نیز افزودن ۰/۰۵ درصد پروبیوتیک به جیرهٔ باعث افزایش طول خمل‌های ابتدای رودهٔ کوچک می‌شود ($P<۰/۰۵$).

با توجه به جدول ۲ درمی‌یابیم که هرچه از قسمت‌های ابتدای رودهٔ کوچک به انتهای آن نزدیک می‌شویم عرض خمل‌ها کاهش می‌یابد و افزودن سطوح

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه میانگین نسبت طول خمل‌ها به عمق کریپیت‌های لیبرکون در قسمتهای مختلف روده‌کوچک جوجه‌های نرگوشتی تغذیه‌شده با درصدهای متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

سن (روز)	درصد پروبیوتیک جیره	درصد طول روده‌کوچک					
		٪۱	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰
۲۸	۰	۸/۸۶۹^{b}	۷/۷۵۵^{b}	۷/۳۲۷^{b}	۶/۷^{bc}	۷/۷۶۸^{c}	۵/۸۰۱^{c*}
	٪۵	۸/۳۵۷^{b}	۸/۳۱^{b}	۶/۶۴۷^{bc}	۷/۰۳۱^{bc}	۷/۴۸^{c}	۵/۷۱۷^{c}
	۰/۱	۶/۰۹۹^{c}	۸/۱۴۷^{b}	۸/۸۷۳^{b}	۷/۰۱۲^{bc}	۵/۹۵۷^{c}	۵/۷۵۲^{c}
	٪۱۵	۸/۸۸۷^{b}	۸/۰۶۴^{b}	۷/۱۷۰^{bc}	۵/۶۰۹^{c}	۶/۴۱^{c}	۴/۳۸۴^{cd}
۳۶	۰	۷/۰۸۸^{bc}	۸/۸۲^{b}	۷/۶۰۳^{b}	۷/۰۳۸^{bc}	۶/۵۳۹^{c}	۵/۳۹۱^{c}
	٪۵	۷/۲۴۷^{bc}	۸/۹۰۱^{a}	۸/۱۵۹^{b}	۶/۸۷۹^{bc}	۵/۵۱۲^{c}	۴/۵۹۹^{cd}
	۰/۱	۸/۷۴۸^{b}	۸/۴۹۴^{b}	۷/۸۶۵^{b}	۶/۸۷۹^{bc}	۵/۹۶۴^{c}	۵/۰۳۸^{cd}
	۰/۱۵	۹/۴۶۱^{a}	۶/۹۱۷^{bc}	۷/۸۲۲^{b}	۶/۲۳۲^{c}	۷/۰۲۸^{bc}	۴/۹۹۱^{cd}
۴۲	۰	۵/۸۸۱^{c}	۶/۴۴۳^{c}	۵/۳۳۴^{c}	۴/۸۵۳^{cd}	۳/۵۹۹^{d}	۴/۰۳۷^{d}
	٪۵	۶/۰۷۵^{c}	۵/۸۰۶^{c}	۴/۵۲۸^{cd}	۴/۰۱۶^{d}	۴/۲۶^{cd}	۳/۳۱۱^{d}
	۰/۱	۵/۵۷۳^{c}	۶/۷۸۵^{bc}	۵/۴۸۹^{c}	۳/۷۳۱^{d}	۳/۲۷۳^{d}	۳/۰۴^{d}
	٪۱۵	۶/۹۵۱^{bc}	۷/۲۶۵^{bc}	۵/۵۴۳^{c}	۴/۳۸۲^{cd}	۴/۳۵۶^{cd}	۳/۰۰۲^{d}

*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ($P<0/05$) بین میانگینهای مربوطه است.

مختلف پروبیوتیک تاثیری بر عرض خمل‌ها ندارند ($P>0/05$).

عمق کریپت‌های لیبرکون ابتدای رودهٔ کوچک بیشتر از انتهای آن بوده و در سن ۲۸ و ۴۲ روزگی عمق کریپت‌های ابتدای روده با افزودن سطوح مختلف پروبیوتیک نسبت به گروه شاهد افزایش می‌یابد ($P<0/05$) ولی این افزایش در سن ۳۶ روزگی مشاهده نمی‌شود.

در جدول ۴ نسبت طول به عرض خمل‌ها (H/W) آورده شده است. در سن ۳۶ روزگی با افزودن سطوح ۰/۱ و ۰/۱۵ درصد پروبیوتیک نسبت به گروه شاهد نسبت H/W در ابتدای روده افزایش می‌یابد. در سن ۴۲ روزگی نسبت H/W افزودن سطوح پروبیوتیک نسبت به گروه شاهد افزایش می‌یابد.

در جدول ۵ نسبت طول خمل‌ها به عمق کریپت‌ها (H/D) داده شده است.

همان‌طوری‌که مشاهده می‌شود با نزدیک شدن به انتهای رودهٔ کوچک نسبت H/D کاهش می‌یابد ($P<0/05$). فقط در سن ۳۱ روزگی افزودن سطوح مختلف پروبیوتیک نسبت H/D را در ۱۰٪ ابتدایی روده افزایش می‌دهد ($P<0/05$). در سنین ۲۸ و ۴۲ روزگی پروبیوتیک تاثیر چشمگیری بر نسبت H/D ندارد ($P>0/05$).

انواع خمل‌ها: همان‌طور که بیان شد طبق نظر Mouven در سال ۱۹۷۱ خمل‌ها به شش دستهٔ زبانی، برگی، انگشتی، پل مانند و رشته ای و پیچیده تقسیم می‌شوند. در جداول شمارهٔ ۶ تا ۱۱ نتایج شمارش انواع خمل‌ها در زیر میکروسکوپ به‌صورت درصد بیان شده‌اند.

همان‌طور که در این جداول مشاهده می‌شود، مصرف پروبیوتیک هیچ گونه تاثیر معنی‌داری بر درصد انواع مختلف خمل‌ها برجای نگذاشته است ($P<0/05$).

از همین جداول نیز چنین برمی‌آید که خمل‌های رودهٔ کوچک جوجه‌های

جدول ۶- مقایسه میانگین درصد خمل‌های زبانی شکل موجود در قسمت‌های مختلف روده کوچک جوجه های نرگوشتی تغذیه شده با سطوح متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

سن (روز)	درصد پروبیوتیک جیره	درصد طول روده					
		٪۱	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰
۲۸	۰	۸۱/۹۲^{a}	۸۸/۵۴^{a}	۶۹/۱۶^{abc}	۶۰/۶۷^{abc}	۵۶/۷۵^{bc}	۶۶/۴^{abc*}
	٪۵	۵۷/۲۲^{abc}	۷۷/۰۴^{ab}	۶۴/۰۸^{abc}	۷۱/۴۷^{ab}	۵۵/۴۵^{bc}	۶۳/۸۳^{abc}
	۰/۱	۸۴/۰۱^{a}	۶۹/۴۶^{abc}	۵۴/۴۲^{bc}	۶۷/۹۰^{abc}	۶۱/۰۹^{abc}	۵۳/۴۷^{bc}
	٪۱۵	۷۷/۴۱^{ab}	۶۳/۵۷^{abc}	۵۸/۷۴^{bc}	۵۸/۷۴^{abc}	۵۵/۳۶^{bc}	۶۱/۳۸^{abc}
۳۶	۰	۷۷/۵۱^{ab}	۶۳/۰۱^{abc}	۶۲/۳۶^{abc}	۶۱/۹^{abc}	۵۰/۹۹^{bc}	۵۴/۶^{bc}
	٪۵	۸۱/۳۹^{a}	۶۰/۳۰^{abc}	۵۲/۸۵^{bc}	۵۸/۶۰^{bc}	۴۷/۷۰^{c}	۵۸/۰۵^{bc}
	۰/۱	۷۲/۶۹^{ab}	۶۵/۸۹^{abc}	۶۵/۹۱^{abc}	۵۹/۹۲^{bc}	۳۸/۴۴^{c}	۴۴/۸۱^{c}
	۰/۱۵	۶۰/۲۰^{abc}	۵۹/۲۶^{bc}	۶۸/۵۷^{abc}	۶۰/۴۰^{abc}	۴۶/۲۳^{c}	۳۰/۷۱^{c}
۴۲	۰	۷۰/۶۱^{ab}	۷۱/۶۲^{abc}	۷۱/۴۷^{ab}	۵۷/۰۹^{bc}	۵۸/۳۵^{bc}	۷۶/۳۷^{ab}
	٪۵	۶۶/۳۵^{abc}	۵۳/۵۵^{bc}	۶۵/۱۶^{abc}	۷۵/۶^{ab}	۵۸/۳۹^{bc}	۷۴/۵۹^{ab}
	۰/۱	۵۱/۱۲^{bc}	۶۶/۷۸^{abc}	۶۶/۳۵^{abc}	۵۵/۵۷^{bc}	۴۹/۴۵^{c}	۵۸/۷۸^{bc}
	٪۱۵	۵۸/۹۸^{bc}	۶۲/۷۷^{abc}	۶۱/۵^{abc}	۶۶/۶۸^{abc}	۴۸/۵^{c}	۴۹/۵۸^{c}

*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ($P<0/05$) بین میانگینهای مربوطه است.

جدول ۷- مقایسه میانگین درصد خمل‌های برگی شکل موجود در قسمتهای مختلف روده کوچک جوجه های نرگوشتی تغذیه شده با سطوح متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

سن (روز)	درصد پروبیوتیک جیره	درصد طول روده‌کوچک					
		٪۱	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰
۲۸	۰	۱۸/۸^{c}	۱۰/۳^{c}	۲۹/۷^{abc}	۳۸/۰۴^{abc}	۳۴/۸^{abc}	۳۲/۷۴^{abc*}
	٪۵	۴۰/۷۳^{ab}	۲۳/۵۴^{bc}	۳۵/۴^{abc}	۲۸/۵۳^{bc}	۴۳/۶۰^{ab}	۳۵/۱۲^{abc}
	۰/۱	۱۵/۱۷^{c}	۳۰/۳۴^{abc}	۴۳/۸۹^{ab}	۲۱/۵۲^{bc}	۳۵/۸۲^{abc}	۳۶/۰۳^{abc}
	٪۱۵	۲۲/۵۹^{bc}	۳۵/۲۶^{abc}	۳۸/۱۱^{abc}	۳۶/۰۳^{abc}	۴۱/۷۹^{ab}	۳۷/۷^{abc}
۳۶	۰	۴۱/۲۳^{ab}	۳۶/۱۶^{abc}	۳۷/۶^{abc}	۳۲/۳۸^{abc}	۴۵/۱۱^{ab}	۴۴/۴۳^{ab}
	٪۵	۱۷/۹۷^{c}	۳۷/۸۴^{abc}	۴۶/۳۹^{ab}	۳۷/۷۶^{abc}	۵۰/۹۵^{a}	۳۷/۵۱^{abc}
	۰/۱	۲۶/۴۷^{bc}	۳۴/۱۱^{abc}	۳۴/۳۳^{abc}	۳۹/۳^{ab}	۶۰/۲۱^{a}	۵۴/۷۲^{a}
	۰/۱۵	۳۷^{abc}	۳۹/۲۳^{ab}	۳۰/۱۹^{bc}	۳۸/۲۱^{abc}	۵۱/۶۸^{a}	۶۸/۲۱^{a}
۴۲	۰	۲۸/۲^{bc}	۲۵/۶۴^{bc}	۳۵/۴۲^{abc}	۴۰/۵۳^{ab}	۳۶/۷۴^{abc}	۱۹/۷۰^{c}
	٪۵	۳۱/۸۳^{abc}	۴۳/۳^{ab}	۳۶/۷۰^{abc}	۲۳/۳۹^{bc}	۳۶/۱۴^{abc}	۲۳/۸^{bc}
	۰/۱	۴۵/۸۸^{ab}	۲۹/۹۹^{bc}	۳۱/۴۷^{abc}	۴۴/۱۲^{ab}	۴۸/۱۷^{ab}	۴۱/۰۲^{ab}
	٪۱۵	۲۵/۵۷^{bc}	۳۵/۹۸^{abc}	۳۵/۶۸^{abc}	۳۱/۰۳^{abc}	۴۹/۵۷^{a}	۴۹/۶^{a}

*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ($P<0/05$) بین میانگینهای مربوطه است.

گوشتی در درجهٔ اول از نوع زبانی و در درجه دوم از نوع برگی می‌باشند خمل‌های انگشتی، پل مانند، رشته ای و پیچیده در مجموع درصد ناچیزی از خمل‌های رودهٔ کوچک را به خود اختصاص می‌دهند. یعنی به تعداد بسیار کم در بین خمل‌های زبانی و برگی شکل یافت می‌شوند.

بحث

میکروارگانیسم‌ها در دستگاه گوارش پرندگان بیشتر در چینه‌دان و روده‌های کور ساکن هستند ولی در رودهٔ کوچک طیور نیز می‌توانند ساکن شوند. بیشتر میکروارگانیسم‌هائی که در رودهٔ کوچک طیور مستقر شده‌اند

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸- مقایسه میانگین درصد خمل‌های انگشتی شکل موجود در قسمتهای مختلف روده کوچک جوجه های نر گوشتی تغذیه شده با سطوح متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

سن (روز)	درصد پروبیوتیک جیره	درصد طول روده کوچک					
		٪۱	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰
۲۸	۰	۱/۹۸^{c}	۲/۹۶^{bc}	۱/۹۴^{bc}	۱/۹۱^{c}	۲/۴۴^{bc}	۳/۲۶^{bc*}
	٪۵	۳/۳۵^{bc}	۲/۶^{bc}	۲/۶۶^{bc}	۲/۶۲^{bc}	۳/۳^{bc}	۲/۲۴^{bc}
	۰/۱	۲/۶^{bc}	۲/۷^{bc}	۳/۰۸^{bc}	۲/۲۴^{bc}	۲/۷۹^{bc}	۲/۷^{bc}
	٪۱۵	۲/۶^{bc}	۳/۳۶^{bc}	۳/۸^{bc}	۳/۰۸^{bc}	۳/۵۸^{bc}	۴/۳۶^{ab}
۳۶	۰	۳/۲۸^{bc}	۲/۹^{bc}	۲/۹۸^{bc}	۳/۴۴^{bc}	۳/۷۲۲^{bc}	۳/۱۴۸^{bc}
	٪۵	۳/۰۲^{bc}	۳/۹۴^{bc}	۴/۸۸^{ab}	۳/۵^{bc}	۳/۹^{bc}	۲/۸۵^{bc}
	۰/۱	۳/۰۸^{bc}	۲/۱۲^{bc}	۲/۸۴^{bc}	۴/۲۱۲^{abc}	۳/۲۸^{bc}	۲/۵۴۹^{bc}
	۰/۱۵	۲/۲۵^{bc}	۳/۲۸^{bc}	۴/۰۸۴^{bc}	۳/۳۸^{bc}	۴/۵۸^{ab}	۳/۹۸^{bc}
۴۲	۰	۳/۳۲^{bc}	۵/۲^{a}	۳/۲۷^{bc}	۳/۲۳^{bc}	۳/۱۱^{bc}	۲/۰۲^{bc}
	٪۵	۳/۶۶^{bc}	۳/۱۱^{bc}	۳/۲۴^{bc}	۴/۶۲^{ab}	۳/۴۷^{bc}	۳/۷^{bc}
	۰/۱	۲/۸۲^{bc}	۲/۹^{bc}	۴/۱۰۱^{abc}	۴/۴۹^{ab}	۲/۷^{bc}	۳/۶^{bc}
	٪۱۵	۲/۸۶^{bc}	۳/۶۳^{bc}	۲/۴۲^{bc}	۳/۸۷^{bc}	۲/۸۳^{bc}	۲/۲۹^{bc}

*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ($P<۰/۰۵$) بین میانگینهای مربوطه است.

جدول ۹- مقایسه میانگین درصد خمل‌های رشته ای موجود در قسمتهای مختلف، روده کوچک جوجه‌های نر گوشتی تغذیه شده با سطوح متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

سن (روز)	درصد پروبیوتیک جیره	درصد طول روده کوچک					
		٪۱	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰
۲۸	۰	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c*}
	٪۵	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}
	۰/۱	۰^{c}	۰^{c}	۰/۳۷۰۴^{abc}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}
	٪۱۵	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰/۲۹^{bc}	۰^{c}	۰^{c}
۳۶	۰	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰/۶۲۵^{abc}	۰^{c}	۰^{c}
	٪۵	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰/۱۳۱۶^{bc}	۰^{c}
	۰/۱	۰^{c}	۰^{c}	۰/۴۰۴^{abc}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}
	۰/۱۵	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}
۴۲	۰	۰/۰۹^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰/۴۴^{abc}	۰/۱۲^{bc}
	٪۵	۰^{c}	۰/۱۶^{abc}	۰/۷۳۲^{abc}	۰^{c}	۰/۴۳۲^{abc}	۰^{c}
	۰/۱	۰/۵۵۴^{abc}	۰/۳^{abc}	۰^{c}	۰^{c}	۰/۵۴^{abc}	۰^{c}
	٪۱۵	۰^{c}	۰^{c}	۰/۱۰۱۶^{bc}	۰^{c}	۰/۲^{abc}	۰/۷۶۴^{a}

*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ($P<۰/۰۵$) بین میانگینهای مربوطه است.

جدول ۱۰- مقایسه میانگین درصد خمل‌های پل مانند در قسمتهای مختلف روده کوچک جوجه‌های نر گوشتی تغذیه شده با درصدهای متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

سن (روز)	درصد پروبیوتیک جیره	درصد طول روده کوچک					
		٪۱	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰
۲۸	۰	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰/۲۸۹۸^{bc}	۰^{c}	۰^{c*}
	٪۵	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}
	۰/۱	۰^{c}	۰^{c}	۰/۵۷۹۴^{abc}	۰/۵۷۹۲^{abc}	۰^{c}	۰^{c}
	٪۱۵	۰^{c}	۰/۲۸^{bc}	۰^{c}	۰/۵۷۹۶^{bc}	۱/۲۷^{a}	۰/۲۹۴^{bc}
۳۶	۰	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰/۲۶۵^{bc}	۰^{c}	۰/۴۷۱۸^{bc}
	٪۵	۰^{c}	۰^{c}	۰/۱۳۶^{bc}	۰/۱۶۹۴^{bc}	۰/۴۴۳۶^{bc}	۰/۳۴۳۶^{bc}
	۰/۱	۰^{c}	۰^{c}	۰/۲۰۴^{bc}	۰/۱۵۸۸^{bc}	۰/۳۹۸۲^{bc}	۰/۵۲۲۶^{bc}
	٪۱۵	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰/۱۴۶۰^{bc}	۰/۷۳۸۶^{abc}	۰^{c}
۴۲	۰	۰^{c}	۰^{c}	۰/۲۵۶^{bc}	۰/۵۵۱۸^{abc}	۰/۲۶۱۶^{bc}	۰/۷۹۴۰^{abc}
	٪۵	۰/۱۲^{c}	۰/۴۶^{abc}	۰^{c}	۰/۵۹۱۶^{abc}	۰/۲۶۲^{bc}	۰^{c}
	۰/۱	۰/۵۰۴^{bc}	۰/۹۳۹^{ab}	۰^{c}	۰/۱۳^{c}	۰/۲۶^{bc}	۰/۱^{c}
	٪۱۵	۰^{c}	۰^{c}	۰/۶۰۳۶^{abc}	۰/۵۶^{abc}	۰/۲^{bc}	۰/۱^{c}

*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ($P<۰/۰۵$) بین میانگینهای مربوطه است.

جدول ۱۱- مقایسه میانگین درصد خمل‌های پیچیده در قسمتهای مختلف، روده کوچک جوجه‌های نر گوشتی تغذیه شده با درصدهای متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

سن (روز)	درصد پروبیوتیک جیره	درصد طول روده کوچک					
		٪۱	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰
۲۸	۰	۰^{b}	۰/۱۱۵۶^{b}	۰/۳۷۴^{ab}	۰^{b}	۰/۶۷۳^{ab}	۰/۲۳۶۸^{b*}
	٪۵	۰^{b}	۰/۱۱۳۶^{b}	۰^{b}	۰^{b}	۰/۳۳۵۶^{ab}	۰/۲۳۶۸^{b}
	۰/۱	۰/۲۰۱۲^{b}	۰/۷۴۰۸^{ab}	۰^{b}	۰/۱۹۶^{b}	۰/۴۹۶۸^{ab}	۰/۴۴۲۲^{ab}
	٪۱۵	۰/۹۰۵^{ab}	۰/۵۵۵۶^{ab}	۱/۸۰۹	۰/۱۷۰۸^{b}	۰^{b}	۰^{b}
۳۶	۰	۰/۴۶۵۲^{ab}	۰^{b}	۱/۲۴۲^{ab}	۰/۵۹۵۲^{ab}	۰^{b}	۰/۷^{ab}
	٪۵	۰/۱۶۵^{b}	۰/۴۱۸^{b}	۰/۴۷۸۰^{ab}	۰/۳۱۵^{b}	۰/۳۴۳۶^{b}	۰/۱۲^{b}
	۰/۱	۰^{b}	۰/۴۰۴^{b}	۰/۲۷۵^{b}	۰/۵۷۸۸^{ab}	۰^{b}	۰/۸^{ab}
	٪۱۵	۰^{b}	۰/۱۴۱۸^{b}	۰/۴۳۸^{ab}	۱/۳۰۷^{ab}	۰^{b}	۱/۰۴^{ab}
۴۲	۰	۰/۶۹^{ab}	۰/۵۷^{ab}	۱/۱۸۲^{ab}	۰/۹۹۲۴^{ab}	۰/۷۰۲۲^{ab}	۰^{b}
	٪۵	۱/۸۸۶^{ab}	۱/۳۶۸^{a}	۰/۰۸۶^{b}	۰/۳۳۴۸^{b}	۰/۱۶^{b}	۰/۴۱۴۴^{ab}
	۰/۱	۰^{b}	۰/۱۶۴^{b}	۰/۵۲۲^{ab}	۰/۷۷۳۴^{ab}	۰/۱^{b}	۰^{b}
	٪۱۵	۰^{b}	۱/۱۵۳^{ab}	۱/۱۴۸^{ab}	۱/۲۸۰^{ab}	۰/۲۷۸^{b}	۰/۸^{ab}

*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف، معنی دار ($P<۰/۰۵$) بین میانگینهای مربوطه است.

میکروارگانیسم‌هایی هستند که با شرایط رودهٔ کوچک سازگار شده‌اند. این میکروارگانیسم‌ها که اغلب باکتریهایی از نوع باسیلوس ها می‌باشند که بعضی از آنها خودشان هم تولید اسید لاکتیک می‌کنند(۱).

این باسیل‌ها برای اینکه بتوانند در رودهٔ کوچک به طور دائم مستقر شوند بر گیرنده‌های واقع در خمل‌ها متصل می‌شوند این خود بیانگر ارتباط بسیار نزدیک بین باکتری‌ها و خمل‌های رودهٔ کوچک می‌باشد. بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که بتوان این طور تصور کرد که باکتریها بتوانند تغییراتی را در خمل‌های رودهٔ کوچک ایجاد کنند. باکتری‌های باسیلوس سوبتیلیس و باسیلوس لشنی فرمیس هردو در روده کوچک مستقر می‌شوند(۱).

با توجه به اینکه افزودن این دو باکتری باعث افزایش در طول خمل‌ها و عمق کریپتها در ابتدای روده کوچک شده ولی بر عرض خمل‌ها هیچ تاثیری نداشته‌اند می‌توان چنین نتیجه گرفت که، مناسبترین مکان برای استقرار دو باکتری فوق قسمت ۱۰ درصد ابتدای روده می‌باشد. به عقیده نوده و تشفام در سال ۱۳۸۰ هر گونه تغییر در طول خمل‌ها به معنی تغییر در میزان جذب می‌باشد به این معنی که افزایش طول خمل‌ها نیز باعث افزایش جذب مواد هضم شده می‌گردد(۲).

سلولهای پوششی خمل‌ها دارای انواع مختلف می‌باشند این سلولها شامل سلولهای جاذب (انتروسیت‌ها)، سلولهای جامی شکل و سلولهایی به نام سلولهای انتروکرومافین می‌باشند. مهمترین سلولهای خمل‌ها انتروسیت‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

هستند که عمل جذب را برعهده دارند و در قسمتهای راس خمل فراوانترند. به عقیدهٔ Hampson در سال ۱۹۸۶ اندازه گیری طول خمل‌ها و مشاهدهٔ شکل آنها، شاهدی بر تعداد انتروسیت‌های خمل می‌باشد(۱۱). بنابراین پروبیوتیک مصرفی می‌تواند در ابتدای روده با افزایش تعداد انتروسیت‌ها در افزایش جذب مواد نقش قابل توجهی داشته باشد.

کریپت‌های طویلتر دارای سلولهای ترشحی بیشتری می‌باشند و افزایش عمق کریپیت‌های ابتدای روده به علت افزودن پروبیوتیک مصرفی در جیره می‌تواند دلیلی بر تحریک تقسیم سلولی در این غدد توسط پروبیوتیک باشد. این ترشحات برای بهبود عمل جذب لازم و مفید می‌باشند. افزایش طول خمل‌ها و عمق کریپیت‌ها در ابتدای روده به‌وسیله افزایش نسبت H/W تائید می‌شود.

بیشتر خمل‌ها در طیور از نوع زبانی و برگی هستند. طبق نظر Creamer در سال ۱۹۶۴ ساختمان مخاط رودهٔ باریک بسیار قابل انعطاف بوده و هر گونه تغییر در باز چرخ (Turnover) سلولهای اپیتلیالی باعث تغییر شکل و اندازهٔ خمل‌ها می‌شود(۸). بنابراین و با توجه به نتایج یافته‌های این تحقیق چنین برآورد می‌شود که افزودن پروبیوتیک به جیره طیور تغییرات چندانی را در باز چرخ سلولهای اپیتلیالی رودهٔ کوچک ایجاد نمی‌کند و بیشتر تغییرات مورفولوژیکی در اثر پروبیوتیک مربوط به طول خمل‌ها و عمق کریپیت‌های قسمت‌های ابتدائی روده می‌باشد و نوع خمل‌ها بسیار ناچیز دستخوش تغییر و تحول می‌شوند.

تشکر و قدردانی

در پایان از کلیه کارکنان آزمایشگاه فیزیولوژی فارماکولوژی دانشکدهٔ دامپزشکی دانشگاه تهران، گروه علوم دامی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، نمایندگی شرکت بیوشم آلمان در ایران. شرکت چینه، شرکت ۵۰۱ و کلیه کسانیکه به نوعی در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

References

۱. افشارمازندران، ن.، رجب، الف. (۱۳۸۱): پروبیوتیک‌ها و کاربرد آنها در تغذیه دام و طیور (تالیف روی فولر) چاپ اول. انتشارات نوربخش، تهران.

۲. نوده، ح.، تشفام، م. (۱۳۸۰): بررسی مورفولوژیکی خمل‌ها و فعالیت آنزیمی مخاط روده‌های جوجه‌های گوشتی با استفاده از مدل تجویز خوراکی T3 جهت ایجاد آسیت، پایان نامه دکتری تخصصی فیزیولوژی، دانشگاه تهران.

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

4. Antheony, C., Nguyen. J. and Griffian. A. (1999): In vitro and in vivo Evaluation of effects of sodium caprate on enteral peptide absorbtion and on mucosal morphology. Internatioal journal of pharmaceutics. 191, 15-24.

5. Bayer, R.C. (1975): Charactristics of the absorptive surface of the small intestine of chicks. Poult. Sci 54,155-169

6. Bolinger,T,. Barker, IANK., and Agnes Fernando, M. (1996): Effect of the intestinal flagellate Cochlosoma anatis, on intestinal mucosal morphology and disaccharidase activity in moscosa of ducklings, International journal for parasitology, Vol, 26, No,5,pp.533-542.

7. Bueno, A.R., Cappet, T.G., Sunvold G.D., Reinhart . A.G, and Clemens, E. T., (2000): Feline colonic morphology and mucosal tissue energetics as influenced via the source of dietary fiber, Nutrition Research, vol 20,No.7,pp.985-993

8. Creamer. B.(1964): Variation in small intestinal villous shape and mucosal dynamic. Brit . Med. J.2, 1371-1373

9. Duke.G.E.(1986): Avian physiology. 4th edition, Springer verlag. N.Y.pp: 269-288

10. Farid, A. D., Gerrit, B., Rafiee-Tehrani,M., Coos, V., Hans, E. (2002): Evaluation of superporous hydrogel (SPH) and SPH composite in porcine intestine exvovo: assessment of drug transport, morphology effect , and mechanical fixation intestinal wall. European Journal of Pharmaceutics and Biophar . 53, 161-166

11. Hampson, D. J. (1986): Alteration in piglet small intestinal structure at weaning. Res . Vet. Sci. 40,39-40.

12. Iwanami.k., Ishrkawa.T., Ukuada,T. and zhang. S. (2002): Long-Term canine transplantation model, transplantation proceedings. 34, 994-995.

13. Krhara, 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 Teleost tilapia (oreochromis niloticus),CompBiochem. Physiol. Vol .118A.No 4,1201-1207

14. Kruger, W.F., Bradley, J. W., and Pitterson, V. (1977): The interaction of gentian violet and lactobacillus organisms in the diet of leghorn hens. Poultry Science 56: 480-486.

www.SID.ir

Archive of SID

15. Li, C.,Takagi,Y., Sando, k., Nezu, R., Yasuhiko, I.,Yashida, H., Masounari, A., Kobayashi, H. and Okada, A. (1995): Effects of Zinc Deficient diet on enzyme activity and intestinal morphology in rats. Jap. J. Surg Mefab. Nutr. (JJSMN) 29:55-62
16. Mouwen, J.M. (1971): White sources in piglet. Vet. Path. 8, 364-380
17. Mueller. A.R., platz K.P., Schirmeier A., Nussler N.C., Seehofer D., Schmitz V., Nussler A. K., Radke C., and Neuhaus P. (2000): L- Arginine application improves graft morphology and mucosal barrier function after small bowel transplantaton.
18. Panda, A.K., Reddy, M.R., Rama Rao, S. V., Raju, M. V. L. N. and Paraharaj, N. K. (2000): Growth carcass caracteristics, immunocomponente and response to Escherichia coli of broiler fed diets with various level of probiotic. Archive fur Geflugelkunde. 64: 152-156.
19. Salgado, P., Frire, J.P.B., Mourato, M., Cabral,F., Toullec, R., and Palles, J.P. (2002): Comparative effects of different legume proteine sources in weaned piglets, nutrient digestiblity, intestinal morphology and digestive enzymes, Livestock Production Science. 74, 191-202.
20. Sevage, D. (1981): Mode of action and potential of probiotics. Proceeding's of Florida nutrition conference. PP : 3-38.

www.SID.ir