

# تأثیر سطوح مختلف پروبیوتیک بر مورفولوژی مخاط روده جوجه‌های گوشتی

دکتر مسعود تشفام<sup>۱</sup> دکتر شعبان رحیمی<sup>۲\*</sup> دکتر کاظم کریمی<sup>۳</sup>

دریافت مقاله: ۱۵ بهمن ماه ۱۳۸۲

پذیرش نهایی: ۱۵ دی ماه ۱۳۸۳

## Effect of Various Levels of Probiotic on Morphology of Intestinal Mucosa in Broiler chicks

Teshfam, M.,<sup>1</sup> Rahimi, Sh.,<sup>2</sup> Karirai, K.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran - Iran. <sup>2</sup>Department of Poultry Science, University of Tarbiat Modarres, Tehran - Iran. <sup>3</sup>Graduated from College of Agriculture 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 commercial 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 (height(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.

**Conclusion:** 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

هدف: بررسی اثر پروبیوتیک بر ریخت‌شناسی مخاط روده باریک جوجه‌های گوشتی. طرح: آزمایش به صورت فاکتوریل ۴×۶ در قالب طرح کامل تصادفی اجرا شد. حیوانات: شامل ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر هیبرید راس (Ross) در ۴ گروه ۶۰ تایی، هر گروه در ۳ تکرار ۲۰ تایی و در نهایت ۴ تیمار.

روش: هر یک از تیمارها از سن یک روزگی تا پایان دوره پرورش با جیره غذایی حاوی درصد‌های مختلف پروبیوتیک (Bioplus 2B) (۰ درصد به عنوان شاهد، ۰/۰۵، ۰/۱۰، ۰/۱۵ و ۰/۲۰ درصد به عنوان گروه‌های آزمایشی) تغذیه شدند. در سنین ۲۸، ۳۶ و ۴۲ روزگی از هر تیمار ۵ جوجه انتخاب و در آزمایشگاه از قسمتهای مختلف روده کوچک آنها (۱، ۱۰، ۳۰، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد طول روده) نمونه‌گیری شد. در پایان نمونه‌گیری در هر نمونه ابعاد خملها و کریپتهای لیبرکون و نسبت بین آنها و درصد انواع خملها (زبانی، برگه‌ای، انگشتی، پل مانند، رشته‌ای و پیچیده) اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری: پس از انجام آزمایش، داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC تجزیه و میانگین آنها با روش آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج: نتایج حاکی از این بود که مصرف سطوح مختلف پروبیوتیک موجب افزایش طول خملهای ابتدای روده جوجه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد گردید (P<۰/۰۵) ولی عرض خملها تغییری نکرد. نسبت طول خملها به عرض آنها (H/W) با مصرف سطوح مختلف پروبیوتیک تغییر نکرد. عمق کریپتهای لیبرکون در ابتدا و انتهای روده کوچک افزایش یافته (P<۰/۰۵) ولی در قسمتهای میانی روده تغییری نکرده بود. درصد انواع خملهای زبانی، برگه‌ای، انگشتی، پل مانند، رشته‌ای و پیچیده تحت تأثیر پروبیوتیک واقع نشد.

نتیجه‌گیری: مصرف پروبیوتیک در جیره غذایی ماکیان موجب افزایش طول خملها در ابتدای روده و افزایش عمق کریپتهای لیبرکون در ابتدا و انتهای روده باریک می‌شود. افزایش عمق کریپتهای لیبرکون به دلیل تحریک غدد لیبرکون توسط پروبیوتیک و در نتیجه افزایش در تقسیم سلولی 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.

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

(۱) گروه فیزیولوژی و سم‌شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.  
(۲) گروه پرورش و مدیریت تولید طیور، دانشگاه تربیت مدرس تهران، تهران - ایران.  
(۳) دانش‌آموخته دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران، تهران - ایران.

\* نویسنده مسؤول: rahimi\_80@yahoo.com

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



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 مرفولوژی مخاط روده ابتدای 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 به صورت آزاد تغذیه شدند و در طول دوره پرورش سعی شد که تمام شرایط پرورشی از نظر دما، رطوبت، نور تهویه و مدیریت برای همه جوجه‌ها مناسب و یکسان باشد، در روزهای ۲۸، ۳۶ و ۴۲ دوره پرورش نمونه‌گیری از روده 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 روده کوچک به طور مجزا کنار یک صفحه مدرج قرار داده شد. سپس از قسمت‌های مختلف روده با توجه به طول، نمونه‌هایی به طول ۸ سانتیمتر جدا شده و نمونه‌ها از ۱، ۱۰، ۳۰، ۷۰، ۹۰ درصد طول روده کوچک برداشته شدند. بلافاصله نمونه‌های هر قسمت با محلول تامپونی فسفات سدیم شستشوداده شد و با محلول ثابت کننده کلارک ثابت شدند.

سپس هر نمونه به ۴ قسمت تقسیم شده و دو قسمت آن برای اندازه‌گیری 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 ماهیچه‌ای 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 دسته زبانی، برگه‌ای، انگشتی، پل مانند، رشته‌ای و پیچیده تقسیم می‌شوند.

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

تشکیل شده که زیگزاگ شکل هستند. خمل‌های روده 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 برگه‌ای 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، برگه‌ای، انگشتی، پل مانند، رشته‌ای و پیچیده تقسیم می‌شوند.

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 هفته‌گی 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 لومینال می‌باشد. Angel در سال ۱۹۹۰ با مقایسه جوجه‌های عاری از میکروبیوم جوجه‌های بومی به این نتیجه رسید که حضور میکروفلورای غیر آسیب‌زا 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 مؤثر بر ابعاد و اشکال خمل‌ها وجود مواد شیمیایی یا مواد موجود در خوراک می‌باشد (۴، ۱۴). مثلاً وجود نشاسته در جیره *Teleost tilapia* باعث افزایش طول و عرض خمل‌ها نسبت به وقتی می‌شود که در جیره سلولز، کاتولین یا کیتین باشد (۱۳). وجود فیبر در جیره 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 روده کوچک و عمق و عرض کریپت‌های لیبرکون می‌شود هر چند که بر روی 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 تجاری بنام پروبیولاک (Probiolac) که حاوی ۶ سویه میکرواورگانیزم‌های 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



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) | پروبیوتیک جیره | درصد طول روده کوچک  |                    |                     |                     |                     |                     |
|----------|----------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|          |                | %۹۰                 | %۷۰                | %۵۰                 | %۳۰                 | %۱۰                 | %۱                  |
| ۲۸       | ۰              | ۰/۸۰۹ <sup>c</sup>  | ۰/۹۳۵ <sup>c</sup> | ۱/۰۲۷ <sup>c</sup>  | ۱/۲۳۷ <sup>ab</sup> | ۱/۳۱۸ <sup>ab</sup> | ۱/۳۳۳ <sup>ab</sup> |
|          | %۵             | ۰/۸۹۶ <sup>c</sup>  | ۰/۹۷۷ <sup>c</sup> | ۱/۰۸۱ <sup>bc</sup> | ۱/۱۹۸ <sup>bc</sup> | ۱/۳۰۱ <sup>ab</sup> | ۱/۳۴۲ <sup>ab</sup> |
|          | ۰/۱            | ۰/۸۵۳ <sup>c</sup>  | ۰/۸۸۱ <sup>c</sup> | ۱/۰۱۷ <sup>c</sup>  | ۱/۱۶۶ <sup>bc</sup> | ۱/۳۵۳ <sup>ab</sup> | ۱/۱۴۱ <sup>bc</sup> |
|          | %۱۵            | ۰/۶۲۱ <sup>d</sup>  | ۰/۸۲۵ <sup>c</sup> | ۰/۷۹۲ <sup>cd</sup> | ۱/۱۰۳ <sup>bc</sup> | ۱/۱۲۵ <sup>bc</sup> | ۱/۲۹۵ <sup>bc</sup> |
| ۳۶       | ۰              | ۰/۷۴۹ <sup>cd</sup> | ۰/۹۶۶ <sup>c</sup> | ۱/۱۴۳ <sup>bc</sup> | ۱/۲۵۸ <sup>b</sup>  | ۱/۵۱۹ <sup>a</sup>  | ۱/۳۱۶ <sup>b</sup>  |
|          | %۵             | ۰/۶۳۸ <sup>d</sup>  | ۰/۸۸۱ <sup>c</sup> | ۱/۱۱۹ <sup>bc</sup> | ۱/۲۳۷ <sup>b</sup>  | ۱/۳۳۸ <sup>ab</sup> | ۱/۲۰۱ <sup>b</sup>  |
|          | ۰/۱            | ۰/۷۷۷ <sup>cd</sup> | ۰/۸۶۱ <sup>c</sup> | ۱/۰۴۸ <sup>bc</sup> | ۱/۲۷۱ <sup>b</sup>  | ۱/۴۰۹ <sup>a</sup>  | ۱/۴۰۶ <sup>a</sup>  |
|          | %۱۵            | ۰/۶۱۷ <sup>d</sup>  | ۰/۸۳۹ <sup>c</sup> | ۱/۱۷۵ <sup>bc</sup> | ۱/۲۷۶ <sup>b</sup>  | ۱/۳۸۷ <sup>ab</sup> | ۱/۴۸۱ <sup>a</sup>  |
| ۴۲       | ۰              | ۰/۷۱۰ <sup>cd</sup> | ۰/۶۶۱ <sup>d</sup> | ۰/۸۵۴ <sup>c</sup>  | ۱/۰۷۱ <sup>bc</sup> | ۱/۱۹۸ <sup>bc</sup> | ۱/۱۸۲ <sup>bc</sup> |
|          | %۵             | ۰/۵۹۷ <sup>d</sup>  | ۰/۶۶۳ <sup>d</sup> | ۰/۸۱۶ <sup>c</sup>  | ۱/۰۶۴ <sup>bc</sup> | ۱/۳۵۳ <sup>ab</sup> | ۱/۴۳۹ <sup>a</sup>  |
|          | ۰/۱            | ۰/۵۴۱ <sup>d</sup>  | ۰/۶۹۰ <sup>d</sup> | ۰/۷۶۰ <sup>cd</sup> | ۱/۰۹۷ <sup>bc</sup> | ۱/۳۹ <sup>ab</sup>  | ۱/۳۶۳ <sup>ab</sup> |
|          | %۱۵            | ۰/۵۳۳ <sup>d</sup>  | ۰/۶۹۰ <sup>d</sup> | ۰/۸۰۳ <sup>c</sup>  | ۱/۱۶۹ <sup>bc</sup> | ۱/۴۵۶ <sup>a</sup>  | ۱/۳۷۲ <sup>ab</sup> |

\*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ( $P < 0.05$ ) 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) | پروبیوتیک جیره | درصد طول روده کوچک   |                      |                      |                      |                      |                      |
|----------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|          |                | %۹۰                  | %۷۰                  | %۵۰                  | %۳۰                  | %۱۰                  | %۱                   |
| ۲۸       | ۰              | ۰/۵۸۸ <sup>bc*</sup> | ۰/۶۱۸ <sup>bc</sup>  | ۰/۶۲۱ <sup>bc</sup>  | ۰/۸۹۴ <sup>abc</sup> | ۰/۷۱۵ <sup>abc</sup> | ۰/۷۹۰ <sup>abc</sup> |
|          | %۵             | ۰/۸۱۴ <sup>abc</sup> | ۰/۷۴۴ <sup>abc</sup> | ۰/۷۰۶ <sup>bc</sup>  | ۰/۸۷ <sup>abc</sup>  | ۰/۷۱۳ <sup>bc</sup>  | ۰/۷۸۴ <sup>abc</sup> |
|          | ۰/۱            | ۰/۵۸۴ <sup>bc</sup>  | ۰/۶۰۰ <sup>bc</sup>  | ۰/۸۰۵ <sup>abc</sup> | ۰/۷۹۲ <sup>abc</sup> | ۰/۷۲۴ <sup>abc</sup> | ۰/۷۴۱ <sup>abc</sup> |
|          | %۱۵            | ۰/۷۰۱ <sup>bc</sup>  | ۰/۷۴۲ <sup>abc</sup> | ۰/۸۰۹ <sup>abc</sup> | ۰/۸۹۷ <sup>abc</sup> | ۰/۸۳۲ <sup>abc</sup> | ۰/۹۲۷ <sup>abc</sup> |
| ۳۶       | ۰              | ۰/۶۹۴ <sup>bc</sup>  | ۰/۷۹۶ <sup>abc</sup> | ۰/۸۳۹ <sup>abc</sup> | ۰/۹۹۲ <sup>ab</sup>  | ۱/۱۱۹ <sup>a</sup>   | ۰/۸۵۱ <sup>abc</sup> |
|          | %۵             | ۰/۶۰۵ <sup>bc</sup>  | ۰/۶۷۳ <sup>bc</sup>  | ۰/۷۴۸ <sup>abc</sup> | ۰/۹۰۴ <sup>abc</sup> | ۰/۹۳۵ <sup>abc</sup> | ۰/۷۶۱ <sup>abc</sup> |
|          | ۰/۱            | ۰/۶۶۰ <sup>bc</sup>  | ۰/۷۱۸ <sup>bc</sup>  | ۰/۷۹۶ <sup>abc</sup> | ۰/۸۹۵ <sup>abc</sup> | ۱/۰۲۲ <sup>a</sup>   | ۰/۹۰۴ <sup>abc</sup> |
|          | %۱۵            | ۰/۶۷۱ <sup>bc</sup>  | ۰/۶۷۳ <sup>bc</sup>  | ۰/۷۵۸ <sup>abc</sup> | ۰/۸۸۳ <sup>abc</sup> | ۰/۹۳۶ <sup>abc</sup> | ۰/۸۹۵ <sup>abc</sup> |
| ۴۲       | ۰              | ۰/۶۰۲ <sup>bc</sup>  | ۰/۶۶۱ <sup>bc</sup>  | ۰/۷۰۷ <sup>abc</sup> | ۰/۹۶۶ <sup>ab</sup>  | ۰/۹۶۴ <sup>ab</sup>  | ۰/۹۹۵ <sup>abc</sup> |
|          | %۵             | ۰/۵۸۸ <sup>bc</sup>  | ۰/۶۱۵ <sup>bc</sup>  | ۰/۷۳۵ <sup>abc</sup> | ۰/۹۱۷ <sup>abc</sup> | ۰/۹۱۸ <sup>ab</sup>  | ۰/۸۹۲ <sup>abc</sup> |
|          | ۰/۱            | ۰/۵۵۲ <sup>bc</sup>  | ۰/۶۸۲ <sup>bc</sup>  | ۰/۷۷۶ <sup>abc</sup> | ۰/۹۰۳ <sup>abc</sup> | ۱/۰۱۲ <sup>a</sup>   | ۰/۹۳۱ <sup>abc</sup> |
|          | %۱۵            | ۰/۵۳۸ <sup>c</sup>   | ۰/۶۱۶ <sup>bc</sup>  | ۰/۷۳۲ <sup>abc</sup> | ۰/۹۱۴ <sup>abc</sup> | ۰/۸۹۴ <sup>abc</sup> | ۰/۹۶۲ <sup>ab</sup>  |

\*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ( $P < 0.05$ ) بین میانگین‌های مربوطه است.

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

| سن (روز) | پروبیوتیک جیره | درصد طول روده کوچک  |                     |                     |                      |                     |                      |
|----------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
|          |                | %۹۰                 | %۷۰                 | %۵۰                 | %۳۰                  | %۱۰                 | %۱                   |
| ۲۸       | ۰              | ۱/۳۴۸ <sup>c*</sup> | ۱/۵۳۲ <sup>c</sup>  | ۱/۶۸۱ <sup>ab</sup> | ۱/۳۸۷ <sup>bc</sup>  | ۱/۷۶۹ <sup>ab</sup> | ۱/۶۹۴ <sup>ab</sup>  |
|          | %۵             | ۱/۱ <sup>cd</sup>   | ۱/۳۹۰ <sup>bc</sup> | ۱/۵۲۷ <sup>b</sup>  | ۱/۳۹۴ <sup>bc</sup>  | ۱/۸۵۵ <sup>a</sup>  | ۱/۷۳۷ <sup>ab</sup>  |
|          | ۰/۱            | ۱/۴۵۱ <sup>bc</sup> | ۱/۴۹۶ <sup>bc</sup> | ۱/۲۷۸ <sup>cd</sup> | ۱/۴۷۹ <sup>cd</sup>  | ۱/۹۳۲ <sup>a</sup>  | ۱/۶۱۵ <sup>ab</sup>  |
|          | %۱۵            | ۰/۹۱۱ <sup>d</sup>  | ۱/۱۲۲ <sup>cd</sup> | ۰/۹۷۰ <sup>ab</sup> | ۱/۲۲۲ <sup>cd</sup>  | ۱/۳۴۲ <sup>c</sup>  | ۱/۴۲۲ <sup>abc</sup> |
| ۳۶       | ۰              | ۱/۰۹۶ <sup>cd</sup> | ۱/۲۴۵ <sup>cd</sup> | ۱/۴۴۴ <sup>cd</sup> | ۱/۲۸۷ <sup>cd</sup>  | ۱/۳۶۰ <sup>cd</sup> | ۱/۳۶۱ <sup>cd</sup>  |
|          | %۵             | ۱/۰۴۸ <sup>d</sup>  | ۱/۳۴۵ <sup>c</sup>  | ۱/۵۱۹ <sup>bc</sup> | ۱/۳۷۲ <sup>bcd</sup> | ۱/۵۵۴ <sup>ab</sup> | ۱/۶۴۷ <sup>ab</sup>  |
|          | ۰/۱            | ۱/۱۹۴ <sup>cd</sup> | ۱/۲۱۵ <sup>cd</sup> | ۱/۳۳۸ <sup>c</sup>  | ۱/۴۲۱ <sup>bc</sup>  | ۱/۳۸۵ <sup>bc</sup> | ۱/۵۷۱ <sup>ab</sup>  |
|          | %۱۵            | ۰/۹۳۰ <sup>d</sup>  | ۱/۲۷۴ <sup>cd</sup> | ۱/۵۶۸ <sup>ab</sup> | ۱/۴۴۰ <sup>bc</sup>  | ۱/۴۹۰ <sup>bc</sup> | ۱/۶۵۸ <sup>ab</sup>  |
| ۴۲       | ۰              | ۱/۱۴۱ <sup>cd</sup> | ۱/۰۱۷ <sup>d</sup>  | ۱/۲۱۱ <sup>cd</sup> | ۱/۱۱۹ <sup>cd</sup>  | ۱/۲۷۹ <sup>cd</sup> | ۱/۳۶۲ <sup>cd</sup>  |
|          | %۵             | ۱/۰۲۲ <sup>d</sup>  | ۱/۲۱۲ <sup>cd</sup> | ۱/۱۴۴ <sup>cd</sup> | ۱/۱۷۲ <sup>cd</sup>  | ۱/۳۸۶ <sup>bc</sup> | ۱/۶۵۹ <sup>ab</sup>  |
|          | ۰/۱            | ۱/۰۲۹ <sup>d</sup>  | ۱/۰۴ <sup>d</sup>   | ۰/۹۸۱ <sup>d</sup>  | ۱/۲۲۱ <sup>cd</sup>  | ۱/۳۷۵ <sup>bc</sup> | ۱/۴۶۳ <sup>abc</sup> |
|          | %۱۵            | ۱/۰۰۵ <sup>d</sup>  | ۱/۱۳۶ <sup>cd</sup> | ۱/۱۲۷ <sup>cd</sup> | ۱/۳۰۵ <sup>cd</sup>  | ۱/۶۶۰ <sup>ab</sup> | ۱/۴۳۱ <sup>bc</sup>  |

\*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ( $P < 0.05$ ) بین میانگین‌های مربوطه است.

جدول ۴- مقایسه میانگین عمق کریبت‌های لیبرکون در قسمت‌های مختلف روده کوچک جوجه‌های نر گوشتی تغذیه شده با درصد‌های متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف (واحد: mm).

| سن (روز) | پروبیوتیک جیره | درصد طول روده کوچک   |                      |                      |                      |                      |                      |
|----------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|          |                | %۹۰                  | %۷۰                  | %۵۰                  | %۳۰                  | %۱۰                  | %۱                   |
| ۲۸       | ۰              | ۰/۱۳۶۶ <sup>d*</sup> | ۰/۱۲۴۲ <sup>d</sup>  | ۰/۱۵۴۳ <sup>cd</sup> | ۰/۱۷۱۳ <sup>c</sup>  | ۰/۱۷۰۲ <sup>c</sup>  | ۰/۱۵۰۲ <sup>d</sup>  |
|          | %۵             | ۰/۱۵۵۵ <sup>cd</sup> | ۰/۱۲۹۷ <sup>d</sup>  | ۰/۱۵۲۹ <sup>cd</sup> | ۰/۱۸۱۲ <sup>c</sup>  | ۰/۱۵۸۱ <sup>cd</sup> | ۰/۱۶۳۸ <sup>cd</sup> |
|          | ۰/۱            | ۰/۱۵۸۶ <sup>cd</sup> | ۰/۱۴۷۸ <sup>d</sup>  | ۰/۱۵۱۹ <sup>cd</sup> | ۰/۱۳۱۰ <sup>d</sup>  | ۰/۱۶۶۴ <sup>cd</sup> | ۰/۱۸۹۱ <sup>c</sup>  |
|          | %۱۵            | ۰/۱۸۹۳ <sup>c</sup>  | ۰/۱۳۵۵ <sup>d</sup>  | ۰/۱۴۰۰ <sup>d</sup>  | ۰/۱۶۰۹ <sup>cd</sup> | ۰/۱۴۵۰ <sup>d</sup>  | ۰/۱۵۱۹ <sup>cd</sup> |
| ۳۶       | ۰              | ۰/۱۴۰۲ <sup>d</sup>  | ۰/۱۵۲۹ <sup>d</sup>  | ۰/۱۶۶۶ <sup>cd</sup> | ۰/۱۶۶۷ <sup>cd</sup> | ۰/۱۷۳۶ <sup>c</sup>  | ۰/۱۶۶۹ <sup>cd</sup> |
|          | %۵             | ۰/۱۴۱۸ <sup>d</sup>  | ۰/۱۶۳۱ <sup>cd</sup> | ۰/۱۷۵۰ <sup>c</sup>  | ۰/۱۵۳۶ <sup>cd</sup> | ۰/۱۶۲۴ <sup>cd</sup> | ۰/۱۶۳۴ <sup>cd</sup> |
|          | ۰/۱            | ۰/۱۵۶۳ <sup>cd</sup> | ۰/۱۴۶۰ <sup>d</sup>  | ۰/۱۵۳۴ <sup>cd</sup> | ۰/۱۶۳۳ <sup>cd</sup> | ۰/۱۶۸۷ <sup>cd</sup> | ۰/۱۶۷۵ <sup>cd</sup> |
|          | %۱۵            | ۰/۱۳۳۰ <sup>d</sup>  | ۰/۱۱۹۲ <sup>d</sup>  | ۰/۱۹۰۸ <sup>c</sup>  | ۰/۱۶۴۲ <sup>cd</sup> | ۰/۲۰۷۰ <sup>bc</sup> | ۰/۱۵۹۸ <sup>cd</sup> |
| ۴۲       | ۰              | ۰/۱۷۴۵ <sup>c</sup>  | ۰/۱۸۵۲ <sup>c</sup>  | ۰/۱۷۷۳ <sup>c</sup>  | ۰/۲۰۳۳ <sup>bc</sup> | ۰/۲۰۰۰ <sup>bc</sup> | ۰/۲۰۴۶ <sup>bc</sup> |
|          | %۵             | ۰/۱۸۲۱ <sup>c</sup>  | ۰/۱۵۷۶ <sup>d</sup>  | ۰/۲۱۱۵ <sup>b</sup>  | ۰/۲۳۹۳ <sup>ab</sup> | ۰/۲۵۰۰ <sup>a</sup>  | ۰/۲۵۲۴ <sup>a</sup>  |
|          | ۰/۱            | ۰/۱۷۸۸ <sup>c</sup>  | ۰/۲۱۳۵ <sup>b</sup>  | ۰/۲۰۸۱ <sup>bc</sup> | ۰/۲۱۳۱ <sup>b</sup>  | ۰/۲۰۶۹ <sup>bc</sup> | ۰/۲۶۰۳ <sup>a</sup>  |
|          | %۱۵            | ۰/۱۸۰۸ <sup>c</sup>  | ۰/۱۷۰۲ <sup>c</sup>  | ۰/۱۹۶۵ <sup>bc</sup> | ۰/۲۱۴۳ <sup>b</sup>  | ۰/۲۰۳۹ <sup>bc</sup> | ۰/۲۱۰۲ <sup>b</sup>  |

\*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ( $P < 0.05$ ) بین میانگین‌های مربوطه است.

کوچک کمتر از ابتدای آن می‌باشد. افزودن سطوح مختلف پروبیوتیک به جیره جوجه‌ها در سنین مختلف تأثیرات متفاوتی دارد.

در سن ۳۶ روزگی افزودن ۰/۱۰ و ۰/۱۵ درصد پروبیوتیک به جیره تأثیر معنی داری بر افزایش طول خمل‌های ابتدای روده کوچک دارد ( $P < 0.05$ ). در سن ۴۲ روزگی نیز افزودن ۰/۰۵ درصد پروبیوتیک به جیره باعث افزایش طول خمل‌های ابتدای روده کوچک می‌شود ( $P < 0.05$ ).

با توجه به جدول ۲ در می‌یابیم که هر چه از قسمت‌های ابتدای روده کوچک به انتهای آن نزدیک می‌شویم عرض خمل‌ها کاهش می‌یابد و افزودن سطوح

داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

## نتایج

**ابعاد خمل‌ها** - در این آزمایش طول و عرض خمل‌ها به همراه عرض و عمق کریبت‌های لیبرکون اندازه‌گیری شد. این اندازه‌ها بر اساس خطی در جداول ۱ و ۲ و ۳ ارایه شده است. نسبت طول به عرض خمل و همین‌طور طول خمل به عمق کریبت نیز محاسبه شد که در جداول ۴ و ۵ ارائه شده است.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود طول خمل‌ها در انتهای روده



جدول ۵- مقایسه میانگین نسبت طول خمل‌ها به عمق کریپیت‌های لیبرکون در قسمت‌های مختلف روده کوچک جوجه‌های نرگوشتی تغذیه شده با درصد‌های متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

| سن (روز) | درصد پروبیوتیک جیره | درصد طول روده کوچک  |                     |                     |                     |                     |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|          |                     | %۱                  | %۱۰                 | %۳۰                 | %۵۰                 | %۷۰                 |
| ۲۸       | ۰                   | ۸/۸۶۹ <sup>b</sup>  | ۷/۷۵۵ <sup>b</sup>  | ۷/۳۲۷ <sup>b</sup>  | ۶/۷ <sup>bc</sup>   | ۷/۷۶۸ <sup>c</sup>  |
|          | %۵                  | ۸/۳۵۷ <sup>b</sup>  | ۸/۳۱ <sup>b</sup>   | ۶/۶۴۷ <sup>bc</sup> | ۷/۰۳۱ <sup>bc</sup> | ۷/۴۸ <sup>c</sup>   |
|          | ۰/۱                 | ۶/۰۹۹ <sup>c</sup>  | ۸/۱۴۷ <sup>b</sup>  | ۸/۸۷۳ <sup>b</sup>  | ۷/۰۱۲ <sup>bc</sup> | ۵/۹۵۷ <sup>c</sup>  |
|          | %۱۵                 | ۸/۸۸۷ <sup>b</sup>  | ۸/۰۶۴ <sup>b</sup>  | ۷/۱۷۰ <sup>bc</sup> | ۵/۶۰۹ <sup>c</sup>  | ۶/۴۱ <sup>c</sup>   |
| ۳۶       | ۰                   | ۷/۰۸۸ <sup>bc</sup> | ۸/۸۲ <sup>b</sup>   | ۷/۶۰۳ <sup>b</sup>  | ۷/۰۳۸ <sup>bc</sup> | ۶/۵۳۹ <sup>c</sup>  |
|          | %۵                  | ۷/۲۴۷ <sup>bc</sup> | ۸/۹۰۱ <sup>a</sup>  | ۸/۱۵۹ <sup>b</sup>  | ۶/۸۷۹ <sup>bc</sup> | ۵/۵۱۲ <sup>c</sup>  |
|          | ۰/۱                 | ۸/۷۴۸ <sup>b</sup>  | ۸/۴۹۴ <sup>b</sup>  | ۷/۸۶۵ <sup>b</sup>  | ۶/۸۷۹ <sup>bc</sup> | ۵/۹۶۴ <sup>c</sup>  |
|          | ۰/۱۵                | ۹/۴۶۱ <sup>a</sup>  | ۶/۹۱۷ <sup>bc</sup> | ۷/۸۲۷ <sup>b</sup>  | ۶/۲۳۲ <sup>c</sup>  | ۷/۰۲۸ <sup>cd</sup> |
| ۴۲       | ۰                   | ۵/۸۸۱ <sup>c</sup>  | ۶/۴۴۳ <sup>c</sup>  | ۵/۳۳۴ <sup>c</sup>  | ۴/۸۵۳ <sup>cd</sup> | ۳/۵۹۹ <sup>d</sup>  |
|          | %۵                  | ۶/۰۷۵ <sup>c</sup>  | ۵/۸۰۶ <sup>c</sup>  | ۴/۵۲۸ <sup>cd</sup> | ۴/۰۱۶ <sup>d</sup>  | ۴/۲۶ <sup>cd</sup>  |
|          | ۰/۱                 | ۵/۵۷۳ <sup>c</sup>  | ۶/۷۸۵ <sup>bc</sup> | ۵/۴۸۹ <sup>c</sup>  | ۳/۷۳۱ <sup>d</sup>  | ۳/۲۷۳ <sup>d</sup>  |
|          | %۱۵                 | ۶/۹۵۱ <sup>bc</sup> | ۷/۲۶۵ <sup>bc</sup> | ۵/۵۴۲ <sup>c</sup>  | ۴/۳۸۱ <sup>cd</sup> | ۴/۳۵۶ <sup>cd</sup> |

\*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ( $P < 0.05$ ) بین میانگین‌های مربوطه است.

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

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

\*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 جوجه‌های نرگوشتی تغذیه شده با سطوح متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

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

\*حروف غیر مشابه نشانه وجود اختلاف معنی دار ( $P < 0.05$ ) بین میانگین‌های مربوطه است.

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

### بحث

میکروارگانیزم‌ها در دستگاه گوارش پرندگان بیشتر در چینه دان و روده‌های کور ساکن هستند ولی در روده کوچک طیور نیز می‌توانند ساکن شوند. بیشتر میکروارگانیزم‌هایی که در روده کوچک طیور مستقر شده‌اند

مختلف پروبیوتیک تأثیری بر عرض خمل‌ها ندارند ( $P > 0.05$ ).

عمق کریپیت‌های لیبرکون ابتدای روده کوچک بیشتر از انتهای آن بوده و در سن ۲۸ و ۴۲ روزگی عمق کریپیت‌های 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 کریپیت‌ها (H/D) داده شده است. همان طوری که مشاهده می‌شود با نزدیک شدن به انتهای روده 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 تأثیر چشمگیری بر نسبت H/D ندارد ( $P > 0.05$ ).

انواع خمل‌ها: همان طور که بیان شد طبق نظر Mouven در سال ۱۹۷۱ خمل‌ها به شش دسته زبانی، برگ‌ی، انگشتی، پل مانند و رشته‌ای و پیچیده تقسیم می‌شوند. در جداول شماره ۶ تا ۱۱ نتایج شمارش انواع خمل‌ها در زیر میکروسکوپ به صورت درصد بیان شده‌اند.

همان طور که در این جداول مشاهده می‌شود، مصرف پروبیوتیک هیچ گونه تأثیر معنی داری بر درصد انواع مختلف خمل‌ها بر جای نگذاشته است ( $P < 0.05$ ).

از همین جداول نیز چنین بر می‌آید که خمل‌های روده کوچک جوجه‌های



جدول ۸- مقایسه میانگین درصد خمل های انگشتی شکل موجود در قسمت های مختلف روده کوچک جوجه های نرگوشتی تغذیه شده با سطوح متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

| سن (روز) | درصد پروبیوتیک جیره | درصد طول روده کوچک  |                     |                      |                      |                    |                    |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
|          |                     | %۹۰                 | %۷۰                 | %۵۰                  | %۳۰                  | %۱۰                | %۱                 |
| ۲۸       | ۰                   | ۳/۲۶ <sup>bc*</sup> | ۲/۴۴ <sup>bc</sup>  | ۱/۹۱ <sup>c</sup>    | ۱/۹۴ <sup>bc</sup>   | ۲/۹۶ <sup>bc</sup> | ۱/۹۸ <sup>c</sup>  |
|          | %۵                  | ۲/۲۴ <sup>bc</sup>  | ۳/۳ <sup>bc</sup>   | ۲/۶۲ <sup>bc</sup>   | ۲/۶۶ <sup>bc</sup>   | ۲/۶ <sup>bc</sup>  | ۳/۳۵ <sup>bc</sup> |
|          | ۰/۱                 | ۲/۷ <sup>bc</sup>   | ۲/۷۹ <sup>bc</sup>  | ۲/۲۴ <sup>bc</sup>   | ۳/۰۸ <sup>bc</sup>   | ۲/۷ <sup>bc</sup>  | ۲/۶ <sup>bc</sup>  |
|          | %۱۵                 | ۴/۳۶ <sup>ab</sup>  | ۳/۵۸ <sup>bc</sup>  | ۳/۰۸ <sup>bc</sup>   | ۳/۸ <sup>bc</sup>    | ۳/۳۶ <sup>bc</sup> | ۲/۶ <sup>bc</sup>  |
| ۳۶       | ۰                   | ۳/۱۴۸ <sup>bc</sup> | ۳/۷۲۲ <sup>bc</sup> | ۳/۴۴ <sup>bc</sup>   | ۲/۹۸ <sup>bc</sup>   | ۲/۹ <sup>bc</sup>  | ۳/۲۸ <sup>bc</sup> |
|          | %۵                  | ۲/۸۵ <sup>bc</sup>  | ۳/۹ <sup>bc</sup>   | ۳/۵ <sup>bc</sup>    | ۴/۸۸ <sup>ab</sup>   | ۳/۹۴ <sup>bc</sup> | ۳/۰۲ <sup>bc</sup> |
|          | ۰/۱                 | ۲/۵۴۹ <sup>bc</sup> | ۳/۲۸ <sup>bc</sup>  | ۴/۲۱۳ <sup>abc</sup> | ۲/۸۲ <sup>bc</sup>   | ۲/۱۲ <sup>bc</sup> | ۳/۰۸ <sup>bc</sup> |
|          | ۰/۱۵                | ۳/۹۸ <sup>bc</sup>  | ۴/۵۸ <sup>ab</sup>  | ۳/۳۸ <sup>bc</sup>   | ۴/۰۸۴ <sup>bc</sup>  | ۳/۲۸ <sup>bc</sup> | ۲/۲۵ <sup>bc</sup> |
| ۴۲       | ۰                   | ۲/۰۲ <sup>bc</sup>  | ۳/۱۱ <sup>bc</sup>  | ۳/۲۲ <sup>bc</sup>   | ۳/۲۷ <sup>bc</sup>   | ۵/۲ <sup>a</sup>   | ۳/۳۲ <sup>bc</sup> |
|          | %۵                  | ۳/۷ <sup>bc</sup>   | ۳/۴۷ <sup>bc</sup>  | ۴/۶۲ <sup>ab</sup>   | ۳/۲۴ <sup>bc</sup>   | ۳/۱۱ <sup>bc</sup> | ۳/۶۶ <sup>bc</sup> |
|          | ۰/۱                 | ۳/۶ <sup>bc</sup>   | ۲/۷ <sup>bc</sup>   | ۴/۴۹ <sup>ab</sup>   | ۴/۱۰۱ <sup>abc</sup> | ۲/۹ <sup>bc</sup>  | ۲/۸۲ <sup>bc</sup> |
|          | %۱۵                 | ۲/۲۹ <sup>bc</sup>  | ۲/۸۳ <sup>bc</sup>  | ۳/۸۷ <sup>bc</sup>   | ۲/۴۲ <sup>bc</sup>   | ۳/۶۳ <sup>bc</sup> | ۲/۸۶ <sup>bc</sup> |

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

جدول ۹- مقایسه میانگین درصد خمل های رشته ای موجود در قسمت های مختلف روده کوچک جوجه های نرگوشتی تغذیه شده با سطوح متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

| سن (روز) | درصد پروبیوتیک جیره | درصد طول روده کوچک |                      |                      |                       |                      |                |
|----------|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
|          |                     | %۹۰                | %۷۰                  | %۵۰                  | %۳۰                   | %۱۰                  | %۱             |
| ۲۸       | ۰                   | ۰ <sup>c</sup>     | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup> |
|          | %۵                  | ۰ <sup>c</sup>     | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup> |
|          | ۰/۱                 | ۰ <sup>c</sup>     | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۳۷۰۴ <sup>abc</sup> | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup> |
|          | %۱۵                 | ۰ <sup>c</sup>     | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۲۹ <sup>bc</sup>   | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup> |
| ۳۶       | ۰                   | ۰ <sup>c</sup>     | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۶۲۵ <sup>abc</sup> | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup> |
|          | %۵                  | ۰ <sup>c</sup>     | ۰/۱۳۱۶ <sup>bc</sup> | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup> |
|          | ۰/۱                 | ۰ <sup>c</sup>     | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۴۰۴ <sup>abc</sup> | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup> |
|          | ۰/۱۵                | ۰ <sup>c</sup>     | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup> |
| ۴۲       | ۰                   | ۰/۱۲ <sup>bc</sup> | ۰/۴۴ <sup>abc</sup>  | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>        | ۰/۰۹ <sup>c</sup>    | ۰ <sup>c</sup> |
|          | %۵                  | ۰ <sup>c</sup>     | ۰/۴۳۲ <sup>abc</sup> | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۷۳۲ <sup>abc</sup>  | ۰/۱۶ <sup>abc</sup>  | ۰ <sup>c</sup> |
|          | ۰/۱                 | ۰ <sup>c</sup>     | ۰/۵۴ <sup>abc</sup>  | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۱ <sup>abc</sup>    | ۰/۵۵۴ <sup>abc</sup> | ۰ <sup>c</sup> |
|          | %۱۵                 | ۰/۷۶۴ <sup>a</sup> | ۰/۲ <sup>abc</sup>   | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۱۰۱۶ <sup>bc</sup>  | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup> |

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

جدول ۱۰- مقایسه میانگین درصد خمل های پل مانند در قسمت های مختلف روده کوچک جوجه های نرگوشتی تغذیه شده با درصد های متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

| سن (روز) | درصد پروبیوتیک جیره | درصد طول روده کوچک   |                      |                       |                       |                     |                     |
|----------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
|          |                     | %۹۰                  | %۷۰                  | %۵۰                   | %۳۰                   | %۱۰                 | %۱                  |
| ۲۸       | ۰                   | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۲۸۹۸ <sup>bc</sup>  | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>      | ۰ <sup>c</sup>      |
|          | %۵                  | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>      | ۰ <sup>c</sup>      |
|          | ۰/۱                 | ۰ <sup>c</sup>       | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۵۷۹۱ <sup>abc</sup> | ۰/۵۷۹۱ <sup>abc</sup> | ۰ <sup>c</sup>      | ۰ <sup>c</sup>      |
|          | %۱۵                 | ۰/۲۹۴ <sup>bc</sup>  | ۱/۲۷ <sup>a</sup>    | ۰/۵۷۹۶ <sup>bc</sup>  | ۰ <sup>c</sup>        | ۰/۲۸ <sup>bc</sup>  | ۰ <sup>c</sup>      |
| ۳۶       | ۰                   | ۰/۴۷۱۸ <sup>bc</sup> | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۲۶۵ <sup>bc</sup>   | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>      | ۰ <sup>c</sup>      |
|          | %۵                  | ۰/۳۴۳۶ <sup>bc</sup> | ۰/۴۴۳۶ <sup>bc</sup> | ۰/۱۶۹۴ <sup>bc</sup>  | ۰/۱۳۶ <sup>bc</sup>   | ۰ <sup>c</sup>      | ۰ <sup>c</sup>      |
|          | ۰/۱                 | ۰/۵۲۲۶ <sup>bc</sup> | ۰/۳۹۸۳ <sup>bc</sup> | ۰/۱۵۸۸ <sup>bc</sup>  | ۰/۲۰۴ <sup>bc</sup>   | ۰ <sup>c</sup>      | ۰ <sup>c</sup>      |
|          | ۰/۱۵                | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۷۳۸۶ <sup>bc</sup> | ۰/۱۴۶۰ <sup>bc</sup>  | ۰ <sup>c</sup>        | ۰ <sup>c</sup>      | ۰ <sup>c</sup>      |
| ۴۲       | ۰                   | ۰/۷۹۴ <sup>abc</sup> | ۰/۲۶۱۶ <sup>bc</sup> | ۰/۵۵۱۸ <sup>abc</sup> | ۰/۲۵۶ <sup>bc</sup>   | ۰ <sup>c</sup>      | ۰ <sup>c</sup>      |
|          | %۵                  | ۰ <sup>c</sup>       | ۰/۲۶۳ <sup>bc</sup>  | ۰/۵۹۱۶ <sup>abc</sup> | ۰ <sup>c</sup>        | ۰/۴۶ <sup>abc</sup> | ۰/۱۳ <sup>c</sup>   |
|          | ۰/۱                 | ۰/۱ <sup>c</sup>     | ۰/۲۶ <sup>bc</sup>   | ۰/۱۳ <sup>c</sup>     | ۰ <sup>c</sup>        | ۰/۹۳۹ <sup>ab</sup> | ۰/۵۰۴ <sup>bc</sup> |
|          | %۱۵                 | ۰/۱ <sup>c</sup>     | ۰/۲ <sup>bc</sup>    | ۰/۵۶ <sup>abc</sup>   | ۰/۶۰۳۶ <sup>abc</sup> | ۰ <sup>c</sup>      | ۰ <sup>c</sup>      |

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

جدول ۱۱- مقایسه میانگین درصد خمل های پیچیده در قسمت های مختلف روده کوچک جوجه های نرگوشتی تغذیه شده با درصد های متفاوت پروبیوتیک در سنین مختلف.

| سن (روز) | درصد پروبیوتیک جیره | درصد طول روده کوچک    |                      |                      |                     |                      |                      |
|----------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
|          |                     | %۹۰                   | %۷۰                  | %۵۰                  | %۳۰                 | %۱۰                  | %۱                   |
| ۲۸       | ۰                   | ۰/۲۳۶۸ <sup>ab*</sup> | ۰/۶۷۳ <sup>ab</sup>  | ۰ <sup>b</sup>       | ۰/۳۷۴ <sup>ab</sup> | ۰/۱۱۵۶ <sup>b</sup>  | ۰ <sup>b</sup>       |
|          | %۵                  | ۰/۲۳۶۸ <sup>b</sup>   | ۰/۳۳۵۶ <sup>ab</sup> | ۰ <sup>b</sup>       | ۰ <sup>b</sup>      | ۰/۱۱۳۶ <sup>b</sup>  | ۰ <sup>b</sup>       |
|          | ۰/۱                 | ۰/۴۴۲۲ <sup>ab</sup>  | ۰/۴۹۶۸ <sup>ab</sup> | ۰/۱۹۶ <sup>b</sup>   | ۰ <sup>b</sup>      | ۰/۷۴۰۸ <sup>ab</sup> | ۰/۲۰۱۲ <sup>b</sup>  |
|          | %۱۵                 | ۰ <sup>b</sup>        | ۰ <sup>b</sup>       | ۰/۱۷۰۸ <sup>b</sup>  | ۱/۸۰۹               | ۰/۵۵۵۶ <sup>ab</sup> | ۰/۹۰۵ <sup>ab</sup>  |
| ۳۶       | ۰                   | ۰/۷ <sup>ab</sup>     | ۰ <sup>b</sup>       | ۰/۵۹۵۲ <sup>ab</sup> | ۱/۲۴۱ <sup>ab</sup> | ۰ <sup>b</sup>       | ۰/۴۶۵۲ <sup>ab</sup> |
|          | %۵                  | ۰/۱۲ <sup>b</sup>     | ۰/۳۴۳۶ <sup>b</sup>  | ۰/۳۱۵ <sup>b</sup>   | ۰/۴۷۸ <sup>ab</sup> | ۰/۴۱۸ <sup>a</sup>   | ۰/۱۶۵ <sup>b</sup>   |
|          | ۰/۱                 | ۰/۸ <sup>ab</sup>     | ۰ <sup>b</sup>       | ۰/۵۷۸۸ <sup>ab</sup> | ۰/۲۷۵ <sup>b</sup>  | ۰/۴۰۴ <sup>a</sup>   | ۰ <sup>b</sup>       |
|          | ۰/۱۵                | ۱/۰۴ <sup>ab</sup>    | ۰ <sup>b</sup>       | ۱/۳۰۷ <sup>ab</sup>  | ۰/۴۳۸ <sup>ab</sup> | ۰/۱۴۱۸ <sup>a</sup>  | ۰ <sup>b</sup>       |
| ۴۲       | ۰                   | ۰ <sup>b</sup>        | ۰/۷۰۲۲ <sup>ab</sup> | ۰/۹۹۲۴ <sup>ab</sup> | ۱/۱۸۲ <sup>ab</sup> | ۰/۵۷ <sup>ab</sup>   | ۰/۶۹ <sup>ab</sup>   |
|          | %۵                  | ۰/۴۱۴۴ <sup>ab</sup>  | ۰/۱۶ <sup>b</sup>    | ۰/۳۳۴۸ <sup>b</sup>  | ۰/۰۸۶ <sup>b</sup>  | ۱/۳۶۸ <sup>ab</sup>  | ۱/۸۸۶ <sup>ab</sup>  |
|          | ۰/۱                 | ۰ <sup>b</sup>        | ۰/۱ <sup>b</sup>     | ۰/۷۷۳۴ <sup>ab</sup> | ۰/۵۲۲ <sup>ab</sup> | ۰/۱۶۴ <sup>b</sup>   | ۰ <sup>b</sup>       |
|          | %۱۵                 | ۰/۸ <sup>ab</sup>     | ۰/۲۷۸ <sup>b</sup>   | ۱/۲۸۰ <sup>ab</sup>  | ۱/۱۴۸ <sup>ab</sup> | ۱/۱۵۳ <sup>ab</sup>  | ۰ <sup>b</sup>       |

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

باتوجه به اینکه افزودن این دو باکتری باعث افزایش در طول خمل ها و عمق کریتهاد ابتدای روده کوچک شده ولی بر عرض خمل ها هیچ تاثیری نداشته اند می توان چنین نتیجه گرفت که، مناسبترین مکان برای استقرار دو باکتری فوق قسمت ۱۰ درصد ابتدای روده می باشد. به عقیده نوده و تشفام در سال ۱۳۸۰ هر گونه تغییر در طول خمل ها به معنی تغییر در میزان جذب می باشد به این معنی که افزایش طول خمل ها نیز باعث افزایش جذب مواد هضم شده می گردد (۲). سلولهای پوششی خمل ها دارای انواع مختلف می باشند این سلولها شامل سلولهای جاذب (انتروسیته ها)، سلولهای جامی شکل و سلولهایی به نام سلولهای انتروکرومافین می باشند. مهمترین سلولهای خمل ها انتروسیته ها

میکروارگانیزم هایی هستند که با شرایط روده کوچک سازگار شده اند. این میکروارگانیزم ها که اغلب باکتری هایی از نوع باسیلوس های می باشند که بعضی از آنها خودشان هم تولید اسید لاکتیک می کنند (۱). این باسیل ها برای اینکه بتوانند در روده کوچک به طور دائم مستقر شوند بر گیرنده های واقع در خمل ها متصل می شوند این خود بیانگر ارتباط بسیار نزدیک بین باکتری ها و خمل های روده کوچک می باشد. بنابراین منطقی به نظر می رسد که بتوان این طور تصور کرد که باکتریها بتوانند تغییراتی را در خمل های روده کوچک ایجاد کنند. باکتری های باسیلوس سوبتیلیس و باسیلوس لشنی فرمیس هر دو در روده کوچک مستقر می شوند (۱).



## 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، پایان‌نامه دکتری تخصصی فیزیولوژی، دانشگاه تهران.
3. Angel, C.R. (1991): Long segmented filamentous organism observed in poultts 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.

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

کریپت‌های طولیتر دارای سلولهای ترشحی بیشتری می باشند و افزایش عمق کریپت‌های ابتدای روده به علت افزودن پروبیوتیک مصرفی در جیره می تواند دلیلی بر تحریک تقسیم سلولی در این غدد توسط پروبیوتیک باشد. این ترشحات برای بهبود عمل جذب لازم و مفید می باشند. افزایش طول خمل‌ها و عمق کریپت‌ها در ابتدای روده به وسیله افزایش نسبت H/W تأیید می شود.

بیشتر خمل‌ها در طیور از نوع زبانی و برگه هستند. طبق نظر Creamer در سال ۱۹۶۴ ساختمان مخاط روده باریک بسیار قابل انعطاف بوده و هرگونه تغییر در باز چرخ (Turnover) سلولهای اپیتلیالی باعث تغییر شکل و اندازه خمل‌ها می شود (۸). بنابراین و با توجه به نتایج یافته‌های این تحقیق چنین برآورد می شود که افزودن پروبیوتیک به جیره طیور تغییرات چندانی را در باز چرخ سلولهای اپیتلیالی روده کوچک ایجاد نمی کند و بیشتر تغییرات مورفولوژیکی در اثر پروبیوتیک مربوط به طول خمل‌ها و عمق کریپت‌های قسمت‌های ابتدای روده می باشد و نوع خمل‌ها بسیار ناچیز دستخوش تغییر و تحول می شوند.

## تشکر و قدردانی

در پایان از کلیه کارکنان آزمایشگاه فیزیولوژی فارماکولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، گروه علوم دامی دانشکده 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.

12. Iwanami.k., Ishrkawa.T., Ukuada,T. and zhang. S. (2002): Long-Term canine transplantaion model, *transplantaion 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.



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 characteristics, 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 digestibility, 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.

