

## مطالعه اثرات غلظت‌های مختلف پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در جیره بر صفات مورفولوژیک دستگاه گوارش و عملکرد جوجه‌های گوشتی

سید داود شریفی<sup>۱\*</sup>، فرید شریعتمداری<sup>۲</sup>، اکبر یعقوب فر<sup>۳</sup>، مسعود تشفام<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> گروه علوم دامی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران-ایران

<sup>۲</sup> دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران-ایران

<sup>۳</sup> مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، تهران-ایران

<sup>۴</sup> دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران-ایران

(دریافت مقاله: ۲۲ تیرماه ۱۳۸۳، پذیرش نهایی: ۲۹ بهمن ماه ۱۳۸۴)

### چکیده

در این تحقیق تأثیر سطوح بالای پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی و خصوصیات مورفولوژیکی روده آنها در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۳ با دو سطح جویدون پوشینه (صفر و ۳۰ درصد)، سه سطح آنزیم (صفر، ۳۰۰ و ۶۰۰ گرم در تن) و با استفاده از ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی از سویه آربروایکرز بررسی شد. افزایش غلظت پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در جیره میزان خوراک مصرفی و افزایش وزن جوجه‌ها ( $p < 0.05$ )، فراوانی خمل‌های زبانی و ارتفاع خمل‌ها را در روده کوچک کاهش داد ولی فراوانی انواع دیگر خمل‌ها و همچنین غدد کریبت را افزایش داد ( $p < 0.01$ ). افزودن آنزیم به جیره‌های آزمایشی اثر معنی داری بر صفات مورد مطالعه نداشت. نتایج این آزمایش نشان داد که افزایش غلظت پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در جیره بر خصوصیات مورفولوژیکی روده کوچک جوجه‌های گوشتی تأثیر منفی دارد، به طوری که می‌تواند سطح جذب را کاهش داده و در نتیجه باعث کاهش عملکرد شود.

واژه‌های کلیدی: پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، مورفولوژی روده، جوجه‌های گوشتی، آنزیم.

جوجه‌های گوشتی که با جیره‌های محتوی ۸۰ درصد چاودار تغذیه شده‌اند آسیب‌های زیادی وارد شده است (۱۳). Viveros و همکاران در سال ۱۹۹۴، تغییراتی را در مخاط روده کوچک جوجه‌هایی که با جیره حاوی جو تغذیه شده بودند مشاهده کردند به طوری که خمل‌ها کوتاه‌تر و ضخیم‌تر شده بودند و تعداد سلول‌های گابلت افزایش یافته بود. با افزایش هضم پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای می‌توان بیشتر تغییرات در لوله گوارش را کاملاً برطرف نمود. آنها نشان دادند که با افزودن بتا-گلوکاناز به جیره‌های حاوی جو، عملکرد بهبود یافته و طول نسبی روده کوچک و روده‌های کور کاهش پیدا می‌کند (۱۸). Mathlouthi و همکاران در سال ۲۰۰۲، تغییرات مورفولوژیکی روده کوچک جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی چاودار را نشان دادند (۱۰). Wu و همکاران در سال ۲۰۰۴، نشان دادند که افزودن آنزیم زایلاناز به جیره‌های حاوی گندم باعث افزایش طول خمل‌ها می‌شود ولی بر روی عمق غدد کریبت اثری ندارد (۱۹).

هدف از این آزمایش مطالعه اثرات افزودن جویدون پوشینه با توجه به غلظت پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای جیره، بر صفات مورفولوژیکی روده کوچک و همچنین عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌باشد. در این تحقیق از سطوح مختلف دانه جویدون پوشینه به عنوان منبع عمده پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای استفاده شد. به علاوه تأثیر استفاده از آنزیم‌های خارجی هیدرولیزکننده این ترکیبات بر روی پارامترهای مذکور نیز بررسی شد.

### مواد و روش کار

از تعداد ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه از سویه آربروایکرز در این

### مقدمه

پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSPs) در برگ‌برنده دامنه وسیعی از مولکول‌های پلی ساکاریدی هستند که فاقد پیوند آلفا-گلوکان می‌باشند. این ترکیبات همراه لیگنین از ترکیبات اصلی دیواره سلولی بوده و از آنها به عنوان الیاف جیره نام برده می‌شود (۳). بتا-گلوکانها، آرابینوزایلانها، سلولز، و پلی ساکاریدهای حاوی گالاتکتوز، مانوز و گلوکز از مهم‌ترین این ترکیبات بوده و در بیشتر مواد خوراکی به ویژه دانه غلات وجود دارند و هنگام استفاده از سطوح بالای آنها در جیره، می‌توانند منشاء اثرات ضد تغذیه‌ای گردند. به خوبی نشان داده شده است که پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای موجود در دانه جوو چاودار مسئول ارزش غذایی پایین این غلات می‌باشند (۵).

افزایش مقدار پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در جیره منجر به کاهش عملکرد می‌شود که احتمالاً به خاطر تداخل آنها در اعمال هضم و جذب مواد مغذی بوده و لذا باعث بروز اثرات ضد تغذیه‌ای در طیور می‌شود. نشان داده شده است که افزودن پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای استخراج شده از غلات به جیره طیور، قابلیت هضم نشاسته، پروتئین و چربی و در نتیجه عملکرد را کاهش می‌دهد (۵). Janson و همکاران در سال ۱۹۸۴، در آزمایش‌های خود بر روی موش نشان دادند که پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای می‌توانند فعالیت میتوزی و در نتیجه سرعت تکثیر انتروسیست‌ها را در روده کوچک افزایش دهند. بنابراین باعث رشد بافت مخاطی و افزایش وزن روده می‌شوند (۸).

نشان داده شده است که به خمل‌های روده و غشاء مخاطی روده کوچک



جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی.\*

ماده خوراکی %	آغازین		رشد		پایانی	
	جویدون پوشینه (٪) صفر	جویدون پوشینه (٪) ۳۰	جویدون پوشینه (٪) صفر	جویدون پوشینه (٪) ۳۰	جویدون پوشینه (٪) صفر	جویدون پوشینه (٪) ۳۰
ذرت	۶۵/۱۵	۴۴/۳	۶۹/۰۳	۴۴/۹۱	۷۲/۲۱	۴۸/۳
کنجاله سویا	۲۵/۵۲	۱۷/۳۳	۲۶/۱۱	۱۶/۵۳	۲۳/۷۵	۱۸/۷
پودر ماهی	۶/۵	۶	۱/۶۹	۶/۴۶	۰	۰
دی‌کلسیم فسفات	۰/۸۲	۰/۷۰	۱/۲۸	۰/۴۲	۲/۰۲	۱/۰۳
صدف	۰/۸۵	۰/۹۳	۰/۹۸	۰/۸۳	۱/۲۵	۱/۱۲
نمک	۰/۲۱	۰/۰۸	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۱
متیونین	۰/۲	۰/۱۸	۰/۲	۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۱۵
لیزین	۰/۲۵	۰/۱	۰/۰۵	۰	۰	۰/۱
مکمل ویتامینی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
اجزای محاسبه شده						
AMEn (Kcal/kg)	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰
پروتئین خام (٪)	۲۱/۲	۲۱/۲	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۶/۶	۱۶/۶
لیزین (٪)	۱/۵	۱/۱۲	۰/۹۷	۱/۰۳	۰/۸۲	۰/۸۷
متیونین + سیمیتین (٪)	۰/۹۴	۰/۹۱	۰/۸۳	۰/۸۶	۰/۷۱	۰/۷۳
NSP های محلول (٪)	۳/۶	۴/۴	۳/۷	۴/۳	۳/۳	۴/۶
NSP های نامحلول (٪)	۹/۴	۸/۴	۹/۸	۸/۳	۹/۷	۸/۹

\* به هر یک از جیره‌ها مقادیر صفر، یک و دو برابر مقدار توصیه شده (۰، ۳۰۰ و ۶۰۰ گرم در تن) آنزیم افزوده شده است. \*\* هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۴۴۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۷۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۴۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K، ۶۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۶۱۲ میلی‌گرم تیامین، ۳۰۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۸۹۶ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۱۶۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۱۲ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۲۰۰۰ میلی‌گرم بیوتین و ۲۶۰ گرم کولین کلراید می‌باشد. هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۶۴/۵ گرم منگنز، ۳۳/۸ گرم روی، ۱۰۰ گرم آهن، ۸ گرم مس، ۶۴۰ میلی‌گرم ید، ۱۹۰ میلی‌گرم کبالت و ۸ گرم سلنیوم می‌باشد.

کاهش در فراوانی خمل‌های برگ‌ی شکل با افزایش سطح آنزیم می‌باشد (جدول ۲).

اثر غلظت بالای پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای بر ارتفاع خمل‌ها، عمق غدد کریپت و همچنین نسبت ارتفاع به عرض خمل و نسبت ارتفاع به عمق غدد کریپت معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ) ولی تاثیری بر عرض خمل‌ها نداشت. افزایش سطح جو در جیره باعث کاهش ارتفاع خمل‌ها شد ولی عمق غدد کریپت را افزایش داد. نسبت ارتفاع خمل به عرض خمل و همچنین نسبت به عمق غدد نیز با افزایش سطح جو کاهش یافت. همچنین ابعاد خمل‌ها در بخش‌های مختلف روده کوچک با هم اختلاف معنی‌داری داشتند ( $p < 0.05$ )، به طوری که با نزدیک شدن به انتهای روده از ابعاد خمل‌ها به خصوص از ارتفاع آنها کاسته شد. نسبت ارتفاع خمل‌ها به عرض آنها در انتهای روده اختلاف قابل توجهی را با سایر قسمت‌های روده داشت. افزایش غلظت پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در جیره باعث افزایش وزن روده کوچک شد ( $p < 0.01$ ). افزودن آنزیم به جیره‌های مذکور و همچنین اثر متقابل آنزیم × سطح جو بدون پوشینه، اثر معنی‌داری بر فراوانی سایر انواع خمل‌ها نداشتند. با این حال داده‌های معنی‌دار نشده حاکی از افزایش جزئی در فراوانی خمل‌های انگشتی و

آزمایش استفاده شد. پرنده‌گان به طور تصادفی در شش گروه ۸۰ قطعه‌ای و با چهار تکرار و ۲۰ قطعه جوچه در هر تکرار (به نسبت مساوی از هر دو جنس) توزیع شدند و بر روی بستر پرورش داده شدند. جیره‌های غذایی مورد آزمایش، با توجه ترکیبات مواد مغذی موجود در اقلام خوراکی مورد استفاده و با توجه به احتیاجات غذایی جوچه‌های گوشتی در مراحل مختلف پرورش مطابق جداول NRC سال ۱۹۹۴، تهیه و تنظیم شد (۱۲). هر واحد آزمایشی به آبخوری سیفونی و دانخوری سطلی مجهز بود. جوچه‌ها از سن ۲۱-۲۰ روزگی جیره آغازین، ۳۵-۲۲ روزگی جیره رشد و ۴۹-۳۶ روزگی جیره پایانی دریافت نمودند. از دانه جو بدون پوشینه به نسبت‌های صفر و ۳۰ درصد در جیره‌های آغازین، رشد و پایانی و به منظور افزایش غلظت پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای جیره، استفاده شد (جدول ۱). به هر کدام از جیره‌های مذکور، سه سطح آنزیم اندوفید به نسبت‌های صفر، یک و دو برابر مقدار توصیه شده (۳۰۰ و ۶۰۰ گرم در تن)، افزوده شد. آب و غذا در تمام مدت به طور آزاد در دسترس آنها قرار داشت. تمامی واکسن‌های توصیه شده در منطقه (نیوکاسل، آنفلونزا و گامبور) طبق برنامه تا قبل از ۲۰ روزگی تجویز شد. میانگین افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی و همچنین کل دوره محاسبه شد.

در سن ۴۹ روزگی از هر تکرار یک پرنده از جنس نر به طور تصادفی انتخاب و کشتار شد. وزن لاشه، دستگاه گوارش و همچنین وزن روده‌ها اندازه‌گیری شد. سپس روده پرنده از بقیه قسمت‌ها و مزانتر جدا و به آرامی باز شد. طول روده با استفاده از خطکش مدرج اندازه‌گیری شده و از نقاط یک، ۱۰، ۳۰، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد طول آن قطعات ۵ سانتیمتری جدا شد. فراوانی انواع خمل‌ها و همچنین ابعاد آنها و عمق غدد کریپت بر روی قطعات مذکور مطابق روش نوده سال ۱۳۸۰، اندازه‌گیری شد (۲). داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

## نتایج

غلظت بالای پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (سطح بالای جو بدون پوشینه در جیره) اثرات معنی‌داری بر فراوانی انواع مختلف خمل در روده باریک داشت ( $p < 0.01$ ). به طوری که از فراوانی خمل‌های زبانی شکل کاسته شد در حالی که سایر انواع خمل‌ها در روده کوچک افزایش یافتند. اثر محل نمونه‌برداری تنها بر فراوانی خمل‌های انگشتی و پیچیده معنی‌دار شد ( $p < 0.05$ ) ولی بر سایر انواع خمل بی‌تاثیر بود. به طوری که تعداد خمل‌های انگشتی در قسمت‌های ابتدایی و انتهایی روده فراوانی بیشتری نسبت به بخش‌های میانی روده داشتند، ولی فراوانی خمل‌های پیچیده در بخش ابتدایی بسیار کمتر از بخش‌های انتهایی آن بود. افزودن آنزیم به جیره‌های مذکور و همچنین اثر متقابل آنزیم × سطح جو بدون پوشینه، اثر معنی‌داری بر فراوانی سایر انواع خمل‌ها نداشتند. با این حال داده‌های معنی‌دار نشده حاکی از افزایش جزئی در فراوانی خمل‌های انگشتی و



جدول ۲- اثر سطوح مختلف جو بدون پوشینه و آنزیم بر انواع خمل های روده کوچک جوجه های گوشتی (۴۹ روزگی)\*.

منبع تغییرات		انواع خمل (%)				
اثرات اصلی	برگی	زبانی	انگشتی	پل مانند	پیچیده	
سطح جو (درصد جیره)						
۰	۱۶/۳ <sup>b</sup>	۷۷/۱ <sup>a</sup>	۴/۹ <sup>b</sup>	۰/۵۷ <sup>b</sup>	۱/۰۱ <sup>b</sup>	
۳۰	۲۱/۵ <sup>a</sup>	۶۸/۷ <sup>b</sup>	۶/۷ <sup>a</sup>	۱/۴ <sup>a</sup>	۱/۷ <sup>a</sup>	
آنزیم (گرم در تن)						
۰	۱۹/۲	۷۲/۷	۵/۷	۱/۱	۱/۴	
۳۰۰	۱۸/۹	۷۳/۵	۵/۶	۰/۹۹	۱	
۶۰۰	۱۸/۶	۷۲/۷	۶/۱	۰/۹۶	۱/۶	
محل نمونه برداری (% روده)						
۱	۱۷/۶	۷۴/۵	۶/۶ <sup>a</sup>	۰/۸۹	۰/۳۸ <sup>c</sup>	
۱۰	۱۹	۷۳/۹	۵/۶ <sup>ab</sup>	۰/۷۷	۰/۶۶ <sup>c</sup>	
۳۰	۱۹/۲	۷۳/۳	۵/۳ <sup>b</sup>	۱/۲	۱ <sup>bc</sup>	
۵۰	۱۸/۹	۷۳/۴	۴/۹ <sup>b</sup>	۱/۱	۱/۷ <sup>b</sup>	
۷۰	۱۹	۷۰/۴	۶/۶ <sup>a</sup>	۱/۱	۲/۹ <sup>a</sup>	
۹۰	۱۹/۴	۷۲/۲	۵/۹ <sup>ab</sup>	۰/۸۹	۱/۴ <sup>b</sup>	
SEM**	۳/۵۳	۵/۰۲	۲/۰۱	۰/۷۸	۱/۲۰	

\* اعداد با حروف غیرمشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی داری دارند (p < ۰/۰۵).  
\*\* خطای استاندارد میانگین.

جدول ۳- اثر سطوح مختلف جو بدون پوشینه و آنزیم بر ابعاد خمل ها و وزن روده کوچک جوجه های گوشتی (۴۹ روزگی)\*.

منبع تغییرات		ابعاد خمل ها				
اثرات اصلی	کوچک (درصد وزن بدن)	ارتفاع	عرض	عمق غدد	عرض / ارتفاع	عمق / ارتفاع
سطح جو (درصد جیره)						
۰	۵/۱۳ <sup>b</sup>	۰/۹۹ <sup>a</sup>	۰/۷۲	۰/۱۷ <sup>b</sup>	۱/۳۸ <sup>a</sup>	۵/۸ <sup>a</sup>
۳۰	۵/۷ <sup>a</sup>	۰/۹۱ <sup>b</sup>	۰/۷۱	۰/۳۱ <sup>a</sup>	۱/۳۱ <sup>b</sup>	۴/۵ <sup>b</sup>
آنزیم (گرم در تن)						
۰	۵/۷	۰/۹۶	۰/۶۹	۰/۱۹	۱/۳۷	۵/۱۵
۳۰۰	۵/۴	۰/۹۲	۰/۷۲	۰/۱۹	۱/۳۰	۵/۰۵
۶۰۰	۵/۳	۰/۹۷	۰/۷۲	۰/۱۹	۱/۳۵	۵/۲۲
محل نمونه برداری (% طول روده)						
۱	۱/۰۶ <sup>a</sup>	۰/۸۰ <sup>a</sup>	۰/۳۰ <sup>a</sup>	۱/۴۰ <sup>a</sup>	۵/۴۲ <sup>ab</sup>	
۱۰	۱/۰۷ <sup>a</sup>	۰/۷۷ <sup>a</sup>	۰/۳۱ <sup>a</sup>	۱/۴۰ <sup>a</sup>	۵/۱۸ <sup>b</sup>	
۳۰	۱/۰۴ <sup>ab</sup>	۰/۷۷ <sup>a</sup>	۰/۱۸ <sup>bc</sup>	۱/۴۰ <sup>a</sup>	۵/۸۰ <sup>a</sup>	
۵۰	۰/۹۶ <sup>bc</sup>	۰/۷۰ <sup>b</sup>	۰/۳۰ <sup>ab</sup>	۱/۳۸ <sup>a</sup>	۴/۹ <sup>ab</sup>	
۷۰	۰/۸۸ <sup>c</sup>	۰/۶۵ <sup>b</sup>	۰/۱۷ <sup>c</sup>	۱/۳۶ <sup>a</sup>	۵/۴۰ <sup>ab</sup>	
۹۰	۰/۷۰ <sup>d</sup>	۰/۵۸ <sup>c</sup>	۰/۱۷ <sup>c</sup>	۱/۲۳ <sup>b</sup>	۴/۲۸ <sup>c</sup>	
SEM**	۰/۲۸	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۰۳	۰/۲۱	۰/۹۳

\* اعداد با حروف غیرمشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی داری دارند (p < ۰/۰۵).  
\*\* خطای استاندارد میانگین.

افزایش غلظت پلی ساکاریدهای غیرنشاسته ای (سطح بالای جو بدون پوشینه در جیره) اثرات معنی داری بر عملکرد پرندگان در کل دوره پرورش داشت (p < ۰/۰۱)، به طوری که باعث کاهش خوراک مصرفی و رشد گردید (p < ۰/۰۵) ولی بر ضریب تبدیل غذایی اثر معنی داری نداشت. تکمیل جیره ها با آنزیم اثر معنی داری بر عملکرد نداشت. با وجودی که اثر آنزیم معنی دار نشد ولی داده ها نشان دادند که جیره های حاوی آنزیم به مقدار بیشتری مصرف شده اند و پرندگانی که از این جیره ها تغذیه نموده اند، افزایش وزن بهتری داشته اند و ضریب تبدیل نیز با افزایش سطح آنزیم بهتر شده است. اثر متقابل بین آنزیم و سطح جو بدون پوشینه بر متغیرهای عملکرد معنی دار نبود.

### بحث

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که خصوصیات مرفولوژیکی روده کوچک و همچنین عملکرد جوجه های گوشتی به طور قابل ملاحظه ای تحت تأثیر غلظت پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای محلول در جیره قرار می گیرند. تغذیه جیره هایی که حاوی غلظت بالایی از این ترکیبات بودند باعث ایجاد تغییراتی در فراوانی انواع خمل ها، کاهش ارتفاع آنها و افزایش عمق غدد کریپت شدند. در روده کوچک، خمل های زبانی از نظر فراوانی بر سایر انواع خمل ها برتری دارند. نوده در سال ۱۳۸۰، بیان نمود که ۶۰ تا ۷۰ درصد خمل های روده باریک طیور را خمل های زبانی، ۲۰-۱۵ درصد را خمل های برگی شکل و بقیه را سایر خمل ها به خود اختصاص می دهند (۲). بنابراین

خمل های زبانی در طیور، بیشترین سطح جذبی و همچنین بیشترین فعالیت ترشحات آنزیم های گوارشی را در روده کوچک فراهم می آورند. لذا کاهش تعداد آنها باعث کاهش سطح جذب می شود. هر چند در این آزمایش سایر انواع خمل ها افزایش نشان داده اند ولی با در نظر گرفتن این موضوع که خمل های زبانی از نظر ارتفاع بر سایر خمل ها برتری دارند، به احتمال زیاد افزایش فراوانی سایر خمل ها نتوانسته است کاهش سطح ناشی از کاهش خمل های زبانی را جبران نمایند. کاهش وزن جوجه هایی که جیره های حاوی جو دریافت نموده اند، در مقایسه با شاهد این گفته را تایید می نماید. آسیب شدید به خمل های روده کوچک و غشاء مخاطی آن در جوجه های گوشتی تغذیه شده با جیره ای حاوی ۸۰ درصد چاودار نیز گزارش شده است (۱۳). نتایج این آزمایش با گزارشهای Viveros و همکاران در سال ۱۹۹۴ و Moharrary و Mohammadpour در سال ۲۰۰۵، که نشان دادند خمل ها در روده پرندگان تغذیه شده با جیره ای بر پایه جو کوتاه تر و پهن تر از خمل های روده پرندگان تغذیه شده با جیره ای بر پایه ذرت است، همخوانی دارد. در این آزمایش ارتفاع خمل ها در ابتدای روده کوچک بلندتر از خمل های بخش های انتهایی روده بود و این نشان می دهد که قسمت های ابتدایی روده کوچک نقش مهمی در جذب مواد مغذی دارد. Wu و همکاران در سال ۲۰۰۴ و Moharrary و Mohammadpour در سال ۲۰۰۵، نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده اند (۱۹، ۱۱). بالاتر بودن فراوانی خمل های زبانی در ابتدای روده کوچک نشان می دهد که بیشترین بخش اعمال گوارشی (هضم و جذب) در اوایل روده (دئودنوم و ژئوژنوم) انجام می گیرد. فراوانی خمل های پیچیده در



جدول ۴- اثر سطوح مختلف جو بدون پوشینه و آنزیم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره\*.

منابع تغییرات اثرات اصلی	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل
سطح جو (درصد جیره)			
۰	۴۵۶۹/۷ <sup>a</sup>	۲۰۷۵/۹ <sup>a</sup>	۲/۲
۳۰	۳۸۷۹/۵ <sup>b</sup>	۱۷۷۵/۶ <sup>b</sup>	۲/۱۸
آنزیم (گرم در تن)			
۰	۴۱۸۸/۱	۱۹۹۳/۷	۲/۲
۳۰	۴۲۴۰/۹	۲۰۰۳/۶	۲/۱
۶۰	۴۲۱۵/۲	۲۰۰۷/۲	۲/۱
SEM**	۲۷۷/۶	۱۴۴/۰۳	۰/۱۱

\* اعداد با حروف غیرمشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی‌داری دارند (p < ۰/۰۵).  
\*\* خطای استاندارد میانگین.

انتهای روده بسیار بیشتر از اوائل آن می‌باشد. احتمالاً این نوع خمل‌ها در جذب ترکیباتی که در اوائل روده جذب نمی‌شوند و یا اینکه توسط باکتری‌ها در انتهای روده ساخته می‌شوند، نقش دارند. از طرفی کاهش ارتفاع خمل‌ها می‌تواند از علل اصلی کاهش سطح جذب باشد. نوده در سال ۱۳۸۰، تغییرات در ارتفاع خمل‌ها را با تغییر میزان جذب مرتبط دانست (۲). Hampson در سال ۱۹۸۶، اظهار داشت که با اندازه‌گیری ارتفاع خمل‌ها و بررسی شکل آنها، می‌توان تعداد انتروسیت‌های تشکیل دهنده آنها را برآورد نمود. به عبارت دیگر هر چه ابعاد خمل‌ها بزرگتر و شکل آنها مسطح‌تر باشد دلیل وجود انتروسیت‌های بیشتری است بنابراین توانایی جذب در آنها افزایش می‌یابد (۷). بنابراین کاهش ارتفاع خمل‌ها در اثر پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول می‌تواند باعث کاهش قابلیت هضم شود. کاهش انرژی قابل متابولیسم جیره و همچنین قابلیت هضم مواد مغذی جیره‌های حاوی سطوح مختلف جو بدون پوشینه توسط Sharifi و همکاران در سال ۲۰۰۵b، گزارش شده است (۱۶). اثرات بعدی کاهش قابلیت هضم و جذب در اثر تغذیه جیره‌های حاوی مقادیر بالای پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در عملکرد منعکس خواهد شد که در این آزمایش باعث کاهش خوراک مصرفی و در نتیجه کاهش رشد شد. نتایج حاصل از این آزمایش با مطالعات قبلی در این زمینه همخوانی دارد (۱۳، ۱۸).

توانایی پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در ایجاد و افزایش ویسکوزیته، مکانیسمی است که این ترکیبات اثرات ضد تغذیه‌ای خود را اعمال می‌کنند (۵). افزایش ویسکوزیته محتویات روده باعث افزایش فرسایش و ترن‌آور بافت مخاطی آن می‌شود. ساختمان مخاط روده باریک بسیار قابل انعطاف است و تغییر در میزان ترن‌آور سلولهای اپیتلیال منجر به تغییرات در شکل و ابعاد خمل‌ها خواهد شد (۱). نقش فلور میکروبی در ایجاد تغییرات مورفولوژیک در روده کوچک را نباید نادیده گرفت (۹). افزایش ویسکوزیته باعث افزایش فعالیت فلور میکروبی و تولید ترکیباتی مثل آمین‌ها، آمونیاک و بعضی سموم توسط آنها در دستگاه گوارش می‌شود که می‌توانند مورفولوژی و هیستولوژی دیواره روده را تحت تأثیر قرار

(جدول ضمیمه)

جدول ۱) اثرات سطوح مختلف جو بدون پوشینه و آنزیم بر فراوانی انواع خمل‌های موجود در روده کوچک جوجه‌های گوشتی در سن ۴۹ روزگی\*\*

منبع تغییرات	انواع خمل % احتمال	برگی	زبانی	انگشتی	پل مانند	پیچیده
اثرات اصلی سطح جو (%)						
۰	۱۶/۳ <sup>b</sup>	۷۷/۱ <sup>a</sup>	۴/۹ <sup>b</sup>	۰/۵۷ <sup>b</sup>	۱/۲۰ <sup>b</sup>	۰
۳۰	۲۱/۵ <sup>a</sup>	۶۸/۷ <sup>b</sup>	۶/۷ <sup>a</sup>	۱/۴ <sup>a</sup>	۱/۷ <sup>a</sup>	۰
آنزیم (گرم در تن)						
۰	۱۹/۲	۷۲/۷	۵/۷	۱/۱	۱/۴	۰
۳۰	۱۸/۹	۷۳/۵	۵/۶	۰/۹۹	۱	۰
۶۰	۱۸/۶	۷۲/۷	۶/۱	۰/۹۶	۱/۶	۰
محل نمونه برداری (% روده)						
۱	۱۷/۶	۷۴/۵	۶/۶ <sup>a</sup>	۰/۸۹	۰/۳۸ <sup>c</sup>	۰
۱۰	۱۹	۷۲/۹	۵/۶ <sup>ab</sup>	۰/۷۷	۰/۶۶ <sup>c</sup>	۰
۳۰	۱۹/۲	۷۲/۳	۵/۳ <sup>b</sup>	۱/۲	۱ <sup>bc</sup>	۰
۵۰	۱۸/۹	۷۳/۴	۴/۹ <sup>b</sup>	۱/۱	۱/۷ <sup>b</sup>	۰
۷۰	۱۹	۷۰/۴	۶/۶ <sup>a</sup>	۱/۱	۲/۹ <sup>a</sup>	۰
۹۰	۱۹/۴	۷۲/۲	۵/۹ <sup>ab</sup>	۰/۸۹	۱/۴ <sup>b</sup>	۰
SEM**	۲/۵۳	۵/۰۲	۲/۰۱	۰/۷۸	۱/۲۰	۰

\* اعداد با حروف غیرمشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی‌داری دارند (p < ۰/۰۵).  
\*\* خطای استاندارد میانگین.

دهند (۶، ۱۷). در همین رابطه Sharifi و همکاران در سال ۲۰۰۵a، افزایش جمعیت اشریشیاکلی و کلاستریدیوم‌ها و کاهش لاکتوباسیل‌ها را در روده کوچک جوجه‌های گوشتی که در دوره آغازین با جیره‌های حاوی جو بدون پوشینه تغذیه شده بودند را گزارش نمودند (۱۵).

Rotter و همکاران در سال ۱۹۹۰، نشان دادند که پرندگان بالغ با توسعه دستگاه گوارش خود قادرند اثرات منفی بتاگلوکانها را خنثی کنند (۱۴). در این آزمایش وزن روده کوچک پرندگانی که جیره آنها حاوی غلظت‌های بالایی از پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول بود افزایش یافت. بخشی از این افزایش به خاطر افزایش ضخامت غدد کریپت است که قبلاً به آن اشاره شد. ولی بخشی از آن به خاطر بزرگتر شدن روده می‌باشد. Brennez و همکاران در سال ۲۰۰۲، وزن بالاتر روده کوچک در جوجه‌های گوشتی که با جیره حاوی گندم تغذیه شده بودند را گزارش نمودند. وی افزایش ویسکوزیته مواد هضمی و کاهش سرعت عبور آنها از روده و در نتیجه افزایش فعالیت باکتریهای بیماری‌زا که می‌توانند رشد بافت روده را تحریک نمایند، ذکر نموده است (۴).



## References

1. رشیدی قادر، ف. (1372): پروبیوتیک به عنوان جایگزینی برای آنتی بیوتیک. پژوهش و سازندگی شماره 67: 61-19.
2. نوده، ح. (1380): مطالعه مورفولوژی خملها و فعالیت آنزیمی در مخاط روده با استفاده از مدل خوراکی T<sub>3</sub> برای ایجاد آسیت. رساله دکتری تخصصی فیزیولوژی، دانشکده دامپزشکی. دانشگاه تهران.
3. Bach knudsen K.E.(1997) Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in Animal Feeding. Anim. Feed Sci. Technol. 67: 319-338.
4. Brenes, A., Marquardt, R.R., Guenter, W. and Viveros A.(2002) Effect of enzyme addition on the performance and gastrointestinal tract size of chicks fed lupin seed and their fractions. Poultry Science, 81: 670-678.
5. Choct, M., Annison, G.(1992) The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. Bri. J. Nutrition. 67: 123-132.
6. Gee, J. M., Lee- Finglas, W., Wortley, G.W. and Johnson, J.T.(1996) Fermentable carbohydrate elevate plasma enteroglucagon but high viscosity is also necessary to stimulate small bowel mucosal cell proliferation in rats. J. Nutrition. 105: 827-838.
7. Hampson, D.J.(1986) Alteration in piglet small intestinal structure at weaning, Res. Vet.Sci. 40: 39-40.
8. Janson, I.T., Gee J.M., Mahoney R.R.(1984) Effect of dietary supplement of guar gum and cellulose on intestinal cell proliferation, enzyme level and sugar transport in the rat. Brit. J. Nutrition. 52: 477- 487.
9. Langhout, D.J., Schutte, J.B., Vanleeuwen, D., Wiebenga, J. and Tamminga, S.(1999) Effect of dietary high and low-methylated citrus pectin on the activity of the ileal microflora and morphology of the small intestinal wall of broiler chicks. Brit. Poultry Sci. 40: 340- 347.
10. Mathlouthi, N., Lalle, J.P., Lepercq, P., Juste, C. and Larbier, M. (2002) Xylanase and B-glucanase supplementation improve conjugated bile acid fraction in intestinal contents and increase villus size of small intestine wall in broiler chickens fed a ryebased diet. J. Anim. Sci. 80: 2773-2779.
11. Moharrery, A., Mohammadpour, A.A.(2005) Effect of Diets Containing Different Qualities of Barley on Growth Performance and Serum Amylase and Intestinal Villus Morphology. International. J. Poultry Sci. 4: 549-556.
12. National research council.(1994) Nutrient

(جدول ضمیمه)

جدول ۲- اثرات سطوح مختلف جو بدون پوشینه و آنزیم بر ابعاد خمل (میلی متر) و عمق غدد کریپت در بخش های مختلف روده کوچک جوجه های گوشتی در سن ۴۹ روزگی \*\*

منبع تغییرات	احتمال	ارتفاع	عرض	عمق غدد	عرض/ارتفاع	عمق/ارتفاع
سطح جو (% جیره)	۰/۰۰۳	۰/۴۵	۰/۰۰۱	۰/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
آنزیم	۰/۳۱	۰/۲۳	۰/۸۹	۰/۱۵	۰/۳۵	۰/۳۵
محل نمونه برداری	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
آنزیم * جیره	۰/۰۴	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۰۵
آنزیم * محل نمونه برداری	۰/۷۹	۰/۷۲	۰/۰۶	۰/۹۶	۰/۱۳	۰/۱۳
جیره * محل نمونه برداری	۰/۵۰	۰/۱۲	۰/۴	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۱۳
آنزیم * جیره * محل نمونه برداری	۰/۸۴	۰/۰۵	۰/۷	۰/۷۴	۰/۳۱	۰/۳۱
اثرات اصلی سطح جو (%)						
۰	۰/۹۹ <sup>a</sup>	۰/۷۲	۰/۱۷ <sup>b</sup>	۱/۳۸ <sup>a</sup>	۵/۸ <sup>a</sup>	۵/۸ <sup>a</sup>
۳۰	۰/۹۱ <sup>b</sup>	۰/۷۱	۰/۲۱ <sup>a</sup>	۱/۳۱ <sup>b</sup>	۴/۵ <sup>b</sup>	۴/۵ <sup>b</sup>
آنزیم (گرم در تن)						
۰	۰/۹۶	۰/۶۹	۰/۱۹	۱/۳۷	۵/۱۵	۵/۱۵
۳۰	۰/۹۲	۰/۷۲	۰/۱۹	۱/۳۰	۵/۰۵	۵/۰۵
۶۰	۰/۹۷	۰/۷۲	۰/۱۹	۱/۳۵	۵/۳۲	۵/۳۲
محل نمونه برداری (% روده)						
۱	۱/۰۶ <sup>a</sup>	۰/۸۰ <sup>a</sup>	۰/۰۳ <sup>a</sup>	۱/۴۰ <sup>a</sup>	۵/۴۳ <sup>ab</sup>	۵/۴۳ <sup>ab</sup>
۱۰	۱/۰۷ <sup>a</sup>	۰/۷۷ <sup>a</sup>	۰/۲۱ <sup>a</sup>	۱/۴۰ <sup>a</sup>	۵/۱۸ <sup>b</sup>	۵/۱۸ <sup>b</sup>
۳۰	۱/۰۴ <sup>ab</sup>	۰/۷۷ <sup>a</sup>	۰/۱۸ <sup>bc</sup>	۱/۴۰ <sup>a</sup>	۵/۸۰ <sup>a</sup>	۵/۸۰ <sup>a</sup>
۵۰	۰/۹۶ <sup>bc</sup>	۰/۷۰ <sup>b</sup>	۰/۲۰ <sup>ab</sup>	۱/۳۸ <sup>a</sup>	۴/۹۵ <sup>b</sup>	۴/۹۵ <sup>b</sup>
۷۰	۰/۸۸ <sup>c</sup>	۰/۶۵ <sup>b</sup>	۰/۱۷ <sup>c</sup>	۱/۳۶ <sup>a</sup>	۵/۴۰ <sup>ab</sup>	۵/۴۰ <sup>ab</sup>
۹۰	۰/۷۰ <sup>d</sup>	۰/۵۸ <sup>c</sup>	۰/۱۷ <sup>c</sup>	۱/۲۲ <sup>b</sup>	۴/۲۸ <sup>c</sup>	۴/۲۸ <sup>c</sup>
**SEM	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۰۳	۰/۲۱	۰/۹۳	۰/۹۳

\* اعداد با حروف غیر مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی داری دارند (p < 0.05).  
\*\* خطای استاندارد میانگین.

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، می توان بیان نمود که پلی ساکاریدهای غیرنشاسته ای محلول موجود در دانه جو بدون پوشینه در جیره جوجه های گوشتی می توانند باعث ایجاد تغییرات مورفولوژیکی در دیواره روده کوچک شوند. به طوری که مخاط روده ضخیم شده و شکل و ابعاد خمل ها از حالت طبیعی خارج می شوند. در نتیجه این تغییرات، سطح جذب در روده کوچک کاهش می یابد. کاهش سطح جذب منجر به کاهش قابلیت هضم و جذب مواد مغذی شده و به این ترتیب باعث کاهش عملکرد جوجه های گوشتی می شود.

## تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی مؤسسه تحقیقات علوم دامی و همچنین مسئولان و پرسنل بخش طیور آن مؤسسه و ریاست دانشکده دامپزشکی، مسئولان و پرسنل آزمایشگاه فیزیولوژی و فارماکولوژی آن دانشکده که امکانات انجام این تحقیق را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می شود.



- requirements of poultry. National Academy Press, Washngton, DC.
13. Rakowska, M., Rek-Cieply, B., Lipinska, E., Kubinski, T., Barcz, I. and Afanasjew, B.(1993) The effect of rye, probiotics and niasin on fecal flora and histology of the small intestine of chicks. *J. Anim. Sci.* 2: 73-81.
  14. Rotter, B.A., Friesen, O.D., Gventer, W. and Marquardt, R.R.(1990) Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley. *Poultry Sci.* 69: 1174-1181.
  15. Sharifi, S.D., Barin, A., Yaghobfar, A., Shariatmadari, F.(2005a) effects of diets containing high soluble non-starch polysaccharides concentration on the gut microflora of broiler chicks. 14<sup>th</sup> world veterinary poultry congress and exhibition. 22-26 august 2005. Istanbul-turkey.
  16. Sharifi, S.D. Yaghobfar, A., Shariatmadari, F. and Manafi Rasi, H.(2005b) Effects of hull-less barley inclusion in corn-soy diet on the nutrients digestion of broiler chickens. 15<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Nutrition. 25-29 September. Balatonfüred, Hungary.
  17. Van Leeuwen, P., Mouwenl, J.M.V.M., Van Der Klis, J.D. and Verstegen, M.W.A.(2004) Morphology of the small intestinal mucosal surface of broilers in relation to age, diet formulation, small intestinal microflora and performance. *Brit. Poultry Sci.* 45: 41-48.
  18. Viveros, A., Brenes, A., Pizarro, M. and Castanb, M.(1994) Effect of enzyme supplementation of a diet based on barley, on apparent digestibility, growth performance and gut morphology of broilers. *Animal Feed Sci. Technol.* 48: 237 - 251.
  19. Wu, Y.B., Ravindran, V., Thomas, D.G., Birtles, M.J. and Hendriks, W.H.(2004) Influence of method of whole wheat inclusion and xylanase supplementation on the performance, apparent metabolisable energy, digestive tract measurements and gut morphology of broilers. *Brit. Poultry Sci.* 45: 385-394.



# EFFECTS OF DIFFERENT CONCENTRATIONS OF SOLUBLE NON-STARCH POLYSACCHARIDES IN DIET, ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SMALL INTESTINE AND PERFORMANCE OF BROILER CHICKENS

Sharifi S.D.<sup>1\*</sup>, Shariatmadari, F.<sup>2</sup>, Yaghobfar, A.<sup>3</sup>, Teshfam, M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Aburayhan Paradise University of Tehran, Tehran-Iran

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture, University of Tarbiat Modarres, Tehran-Iran

<sup>3</sup>Animal Science Research Institute, Karaj, Karaj-Iran

<sup>4</sup>Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran

(Received 4 October 2004 , Accepted 17 March 2005)

---

## Abstract:

In this study, 480 on-day-old Arbor Acres broiler chicks were used in a 2\*3 factorial arrangement with 2 levels of hull-less barley (0.30%) and 3 levels of enzyme (0.300 and 600g/ton), to investigate the effect of diets containing high soluble non-starch polysaccharides (NSPs) concentrations on morphological characteristics of small intestine and performance of broilers. Increasing in concentration of soluble NSPs significantly decreased feed intake and body weight gains of broilers, ( $p < 0.05$ ) height and width of villi and tongue shaped villi percentage but increased other types of villi and crypt depth in small intestine ( $p < 0.01$ ). Enzyme supplementation of diets had no significant effects on studied traits, results show increase in the concentration of soluble NSPs of diet causes negative effects on morphological characteristics of small intestine in broiler chicks. Therefore, it could reduce absorption surface in digestive tract, and consequently decrease broiler performance.

**Key words:** non-starch polysaccharides, intestinal morphology, broiler chick, enzyme.

