

## بررسی اثر سطوح مختلف پنبه دانه در جیره بر عملکرد پرواری و صفات مورفولوژیک روده باریک بره های نر نژاد شال

احمد افضل زاده<sup>۱</sup>، سید داود شریفی<sup>۱\*</sup>، محسن آبسالان<sup>۲</sup>، علی اکبر خادم<sup>۱</sup> و داود قندی<sup>۲</sup>  
۱ و ۲ به ترتیب دانشیاران و دانش آموختگان کارشناسی ارشد، پردیس ابوریحان دانشگاه تهران  
( تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۲۲ - تاریخ تصویب: ۹۱/۱۰/۳۰ )

### چکیده

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار جیره غذایی با سطوح صفر، ۴، ۸ و ۱۶ درصد پنبه دانه کامل بر روی ۲۰ راس بره نر شال با میانگین وزن اولیه  $30/4 \pm 1/8$  کیلوگرم و سن ۵-۶ ماهگی به مدت ۹۰ روز اجرا شد. میزان انرژی و پروتئین قابل متابولیسم جیره ها مشابه بود. در دوره آزمایش، عملکرد پرواری بره ها و فراوانی و ابعاد انواع پرز و عمق غدد کریپت روده کوچک بررسی شد. سطوح مختلف پنبه دانه در جیره اثر معنی داری بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی نداشت، ولی سطح ۴ درصد آن خوراک مصرفی را به طور معنی داری افزایش داد ( $P < 0/01$ ). افزایش سطح پنبه دانه در جیره فراوانی پرز های برگری را افزایش داد ( $P < 0/05$ ). ارتفاع و عرض پرز، عمق غدد کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق غدد کریپت تحت تاثیر سطح پنبه دانه در جیره قرار گرفت ( $P < 0/05$ ). نتایج آزمایش نشان داد که بره های پرواری، ۱۶ درصد پنبه دانه کامل در جیره را بدون مشکل مصرف کرده و افزایش سطوح مختلف پنبه دانه با افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت سبب بهبود جذب مواد می گردد.

**واژه های کلیدی:** بره های نر شال، پنبه دانه، مورفولوژی روده باریک، عملکرد پروار

### مقدمه

پنبه دانه خوراک منحصر به فردی است که مقدار فیبر و انرژی آن بالا است. منبع اصلی انرژی پنبه دانه، چربی موجود در آن است (Kajikawa et al., 1991). از پنبه دانه می توان برای افزایش میزان انرژی و پروتئین جیره استفاده نمود (Keele et al., 1989). (2000 Luginbuhl et al.)، کاهش خطی مصرف اختیاری علوفه و مواد کنسانتره ای و در نتیجه کاهش درکل ماده خشک مصرفی را در بزغاله های نر، با افزایش سطح پنبه دانه در جیره گزارش نمودند. کاهش خطی در میزان افزایش وزن روزانه با افزایش سطح پنبه دانه در جیره بره های پرواری نیز گزارش شده است (Moore et al.).

(1994). بر خلاف نتایج محققان نامبرده، (1998) Kandylis et al. نشان دادند که افزایش وزن روزانه در بره های پرواری با افزایش سطح پنبه دانه در جیره نسبت مستقیم دارد. در آزمایشی، سطوح مختلف پنبه دانه (صفر، ۱۵ و ۳۰ درصد) در جیره گوساله های پرواری نژاد هر فوردر اثر معنی داری بر افزایش وزن گوساله های پرواری نداشت (Huerta-Leidenz et al., 1991). در آزمایش دیگری با استفاده از سطوح صفر، ۷، ۱۴ و ۲۱ درصد پنبه دانه در جیره گوساله های نر پرواری تفاوت معنی داری بر ماده خشک مصرفی مشاهده نشد (Afzalzadeh et al., 2006). روده باریک به عنوان بخشی از دستگاه گوارش حیوانات نقش مهمی در

مختلف پنبه دانه بر صفات مورفولوژیک روده کوچک و عملکرد پروار بره های نر نژاد شال انجام شد.

### مواد و روش ها

محل آزمایش از چهار آغل نیمه باز دارای محل استراحت و بهار بند تشکیل شده بود. در شروع آزمایش کلیه بره ها بر علیه بیماری آنترتوکسمی واکسینه شده و عملیات مبارزه با انگل نیز انجام گردید. در این تحقیق از ۲۰ راس بره نر نژاد شال ۶-۵ ماهه با میانگین وزنی  $1/8 \pm 30/4$  کیلوگرم و به مدت ۹۰ روز استفاده شدند. بره ها به چهار گروه پنج رأسی تقسیم شده و بطور تصادفی در جایگاه های مربوطه قرار گرفتند و به صورت گروهی تغذیه شدند. قبل از شروع دوره، ۱۰ روز دوره عادت پذیری در نظر گرفته شد. چهار جیره با سطوح صفر (جیره شاهد)، چهار، هشت و ۱۶ درصد پنبه دانه کامل با استفاده از جداول انجمن تحقیقات ملی (NRC, 1985) تنظیم گردید (جدول ۱). جیره ها دو بار در روز به نسبت مساوی در ساعت های هشت و ۱۶ در اختیار بره ها قرار گرفت. آب و بلوک مواد معدنی ویتامینی نیز در تمام مدت شبانه روز به طور آزاد در اختیار بره ها قرار داشت. باقیمانده خوراک گوسفندان در هر گروه آزمایشی هر روز صبح از آخورهای مربوطه جمع آوری، نمونه برداری و توزین می شد. بره ها در شروع آزمایش و سپس هر ۱۵ روز یکبار پس از محرومیت ۱۶ ساعته از آب و خوراک به صورت انفرادی توزین و تغییر وزن بره ها بر اساس همین داده ها محاسبه گردید. در پایان ۹۰ روز آزمایش پس از کشتار بره ها، سه قطعه ۱۰ سانتیمتری از سه بخش روده باریک (دئودنوم، ژوژنوم و ایلئوم) جدا و طبق روش Teshfam et al. (1988)، تثبیت و پس از رنگ آمیزی با  $PSA^4$ ، صفات مورفولوژیکی آن ها بررسی شد. برای این منظور قطعات روده با محلول بافر فسفات شسته و برای یک ساعت در محلول تثبیت کننده (اسید استیک گلاشیل + الکل اتیلیک) قرار گرفت و سپس در الکل اتیلیک ۵۰ درصد نگهداری شدند. از هر نمونه یک قطعه یک سانتیمتری جدا شد و پس از رنگ آمیزی، فراوانی

کامل نمودن عمل هضم، جذب مواد مغذی و ترشح برخی هورمون ها دارد. وجود چین های ثابت حلقوی یا مارپیچی (که به آنها دریچه های کرکرینگ<sup>۱</sup> نیز می گویند)، انواع پرزها<sup>۲</sup> از نظر شکل و ابعاد و ریزپرزها در روده، موجب افزایش سطح و در نتیجه افزایش کارایی آن در هضم و جذب مواد مغذی می شود. گزارش شده است که تغییر در تراکم و فراوانی نسبی انواع پرزها موجب تغییر در سطح جذب روده کوچک می شود (Nodeh, 2001). سطح جذب در روده به ابعاد پرزها نیز بستگی دارد. به عبارت دیگر هرچه ابعاد پرزها بزرگتر و شکل آنها مسطح تر باشد، دلیل وجود سلولهای جذب<sup>۳</sup> بیشتری است بنابراین توانایی جذب در آنها افزایش می یابد. عملکرد روده در جذب مواد مغذی به مورفولوژی آن وابسته است و هر گونه تغییر در ساختمان پرزها و همچنین تغییر در تمایز و نمو سلول های جذب می تواند ظرفیت هضم و جذب و در نتیجه عملکرد را تغییر دهد (Wang et al., 2008).

Teshfam et al. (1988) وضعیت پرز های روده باریک گوسفند شال را بررسی نموده و نشان دادند که پرز های زبانی و پل مانند به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را در روده کوچک دارند. در مورد تاثیر ترکیبات جیره بر مورفولوژی روده در حیوانات مختلف، گزارش های زیادی وجود دارد (Sharifi et al., Nodeh, 2001; Wang et al., 2008; Gu and Li., 2004; 2007). نشان داده شده است که با افزایش سطح پروتئین در جیره خوک ها ارتفاع پرز های روده افزایش می یابد (Gu and Li., 2004). همچنین گزارش شده افزایش غلظت پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای محلول در جیره جوجه های گوشتی، موجب کاهش ارتفاع پرزها در روده کوچک می شود (Sharifi et al., 2007). گزارش های محدودی در مورد ترکیب جیره غذایی بر صفات مورفولوژیکی روده کوچک گوسفند (Vazvaei, 1985) و یا بز (Wang et al., 2008)، ارائه شده است. لذا این آزمایش به منظور بررسی تأثیر جیره های حاوی سطوح

1. Valves of kerckring  
2. Villi  
3. Entrocytes

4. Periodic Acid Shift

برداری) و در قالب طرح کاملاً تصادفی برای مدل آماری زیر تجزیه شدند.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + e_{ijk}$$

که  $Y_{ijk}$ : مقدار هر مشاهده،  $\mu$ : میانگین جامعه،  $\alpha_i$ :

اثر سطح تخم پنبه،  $\beta_j$ : اثر محل نمونه برداری،  $\alpha\beta_{ij}$ : اثر متقابل تخم پنبه  $\times$  محل نمونه برداری و  $e_{ijk}$  خطای آزمایش می باشد. داده های آزمایشی با استفاده از رویه GLM بسته نرم افزاری SAS (2002)، تجزیه و میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن با هم مقایسه شدند (۲۴).

انواع خمل ها) برگ ۱، زبانی ۲، انگشتی ۳، پیچیده ۴ و پل مانند<sup>۵</sup> با استفاده از بینی کولار و ابعاد آنها به کمک میکروسکوپ و گراتیکول و با بزرگنمایی ۴۰ اندازه گیری شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار انجام گردید. مدل آماری مورد استفاده  $Y = \mu + T_i + e_{ij}$  بوده و در مدل فوق  $\mu$  میانگین،  $T_i$  اثر تیمار و  $e_{ij}$  اثر خطای آزمایشی است. داده های مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی همچنین اثر محل نمونه برداری بر صفات مرفولوژیکی روده به صورت یک آزمایش فاکتوریل  $3 \times 4$  (چهار سطح پنبه دانه و سه محل نمونه

جدول ۱- درصد مواد خوراکی، انرژی و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی

جیره ها				اجزاء خوراکی
۱۶ درصد پنبه	۸ درصد پنبه دانه	۴ درصد پنبه دانه	صفر درصد پنبه دانه	
۱۶	۸	۴	صفر	پنبه دانه
۱	۴	۵	۷	کنجاله پنبه دانه
۵۱	۵۵	۵۸	۶۰	جو
۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	یونجه
۱۷	۱۸	۱۸	۱۸	کاه گندم
ترکیب شیمیایی و انرژی جیره (محاسبه شده)				
۲/۷۵	۲/۷۰	۲/۶۸	۲/۶۴	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم ماده)
۱۳/۷۰	۱۳/۶۰	۱۳/۵۰	۱۳/۶۰	پروتئین خام (درصد)
۴/۸۰	۳/۴۰	۲/۷۰	۲/۰۰	چربی (درصد)
۳۸/۷۰	۳۷/۳۰	۳۶/۳۰	۳۵/۳۰	الیاف نا محلول در شوینده خنثی <sup>۶</sup> (درصد)
۲۵/۱۰	۲۳/۴۰	۲۲/۳۰	۲۱/۳۰	الیاف نا محلول در شوینده اسیدی <sup>۷</sup> (درصد)
۹/۸۰	۹/۷۰	۹/۷۰	۹/۲۰	پروتئین موثر قابل تجزیه در شکمبه (درصد)
۲/۳۰	۲/۴۰	۲/۴۰	۲/۶۰	پروتئین عبوری قابل هضم در روده باریک (درصد)
۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۱	۰/۵۱	کلسیم
۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۵	فسفر

\* ترکیب شیمیایی مواد خوراکی از ۱۹۸۵، NRC استخراج گردیده است.

1. Leaf shape
2. Tongue shape
3. Finger shape
4. Counvoluted
5. Bridge shape
6. Nutral Detergent Fibre(NDF)
7. Acid Detergent Fibre(ADF)

## نتایج و بحث

میانگین خوراک مصرفی بره ها در گروه های تغذیه شده با جیره های آزمایشی در طول دوره پروراری

تفاوت معنی داری داشتند ( $P < 0.01$ ) و بیشترین خوراک مصرفی روزانه در جیره چهار درصد پنبه دانه مشاهده شد (جدول ۲).

جدول ۲- اثر سطوح مختلف پنبه دانه کامل بر خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک

SEM	جیره ها				صفات
	۱۶ درصد پنبه دانه	۸ درصد پنبه دانه	۴ درصد پنبه دانه	صفر درصد پنبه دانه	
۰/۷۷	۳۰/۴۳	۳۰/۴۰	۳۰/۵۰	۳۰/۴۴	وزن شروع پرورار (کیلوگرم)
۰/۸۸	۴۷/۲۲	۴۷/۲۲	۴۸/۷۶	۴۸/۴۴	وزن پایان پرورار (کیلوگرم)
-	۱/۲۴ <sup>b</sup>	۱/۲۴ <sup>b</sup>	۱/۳۵ <sup>a</sup>	۱/۲۵ <sup>b</sup>	خوراک مصرفی (کیلوگرم در روز)
۵/۱۰	۱۹۵	۱۹۲	۲۰۳	۲۰۰	افزایش وزن (گرم در روز)
-	۶/۲۹	۶/۶۱	۶/۷۰	۶/۲۶	ضریب تبدیل غذایی <sup>*</sup>

<sup>a,b</sup> اعداد با حروف غیر مشابه در هر ردیف با هم اختلاف معنی داری دارند ( $P < 0.05$ ).

<sup>\*</sup> ضریب تبدیل از تقسیم افزایش وزن هر گروه در کل دوره آزمایش به میزان مصرف خوراک آن گروه محاسبه شد. SEM خطای استاندارد میانگین.

عوامل محیطی و جیره ای، نوع دام و حالت فیزیولوژیکی دام بستگی دارد. غلظت چربی، فیبر، تانن، انرژی و میزان تجزیه پذیری پروتئین خام جیره نیز ممکن است بر میزان خوشخوراکی و مصرف ماده خشک جیره های حاوی پنبه دانه اثر بگذارد (Forbes, 1986).

میانگین افزایش وزن روزانه از تیمار شاهد تا تیمار حاوی چهار درصد پنبه دانه افزایش و پس از آن با افزایش سطح پنبه دانه به هشت و ۱۶ درصد در جیره، کاهش یافت اما این تفاوت معنی دار نبود (جدول ۲). Luginbuhl et al. (2000)، در آزمایشی با استفاده از سطوح صفر، هشت، ۱۶ و ۲۴ درصد پنبه دانه سالم در جیره های مورد تغذیه بز نتیجه گرفتند که میانگین افزایش وزن روزانه به طور خطی با افزایش سطح پنبه دانه مصرفی در جیره کاهش یافت و بیشترین افزایش وزن روزانه به جیره حاوی صفر درصد پنبه دانه متعلق بود. نتایج Luginbuhl et al. (2000)، مشابه با یافته های Moore et al. (1994)، بود که با استفاده از سطوح صفر، هفت، ۱۴ و ۲۱ درصد پنبه دانه در جیره های بره های مورد آزمایش نتیجه گرفتند که افزایش سطح پنبه دانه در جیره باعث کاهش خطی افزایش وزن روزانه گردید. بر خلاف نتایج محققان نامبرده، (1998) Kandyli et al.، با استفاده از سطوح صفر، ۱۰، ۲۰ و

این نتایج مشابه با نتایج آزمایش های دیگر می باشد (Belibasakis and Tsirgogianni, 1995; Qandi, 2005). ترکیب بدن، جنس، وضعیت فیزیولوژیکی و اندازه جثه از عوامل فیزیولوژیکی و قابلیت هضم، غلظت پروتئین خوراک، کمبود و عدم تعادل اسیدهای آمینه، نامتعادل بودن سایر مواد تشکیل دهنده جیره، محرومیت از آب، طعم و مزه خوراک و ترکیب جیره غذایی از عوامل تغذیه ای موثر بر مصرف خوراک می باشند (Forbes, 1986). به نظر می رسد افزایش غلظت گوسیپول یا تانن در جیره های حاوی هشت و ۱۶ درصد پنبه دانه باعث کاهش خوشخوراکی و کاهش مصرف این جیره ها شده است (Qandi, 2005). Afzalzadeh et al. در آزمایشی با استفاده از سطوح صفر، ۷، ۱۴ و ۲۱ درصد پنبه دانه در جیره گوساله های نر پروراری تفاوت معنی داری در میزان ماده خشک مصرفی مشاهده نکردند. Kandyli et al. (1998)، با استفاده از سطوح صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد پنبه دانه کامل در جیره بره های پروراری نتیجه گرفتند که میانگین خوراک مصرفی با افزایش سطح پنبه دانه در جیره نسبت مستقیم دارد و بیشترین میزان مربوط به بره های تغذیه شده با ۳۰ درصد پنبه دانه در جیره بود. تأثیر پنبه دانه در جیره بر روی مصرف ماده خشک به

Kandyliis et al. در آزمایشی با استفاده از سطوح صفر تا ۳۰ درصد پنبه دانه در جیره بره های پرواری تفاوت معنی داری در ضریب تبدیل خوراک مشاهده نکردند. به طور کلی زیاد شدن ضریب تبدیل خوراک می تواند در اثر افزایش مصرف خوراک و کاهش رشد باشد. اثر سطوح مختلف پنبه دانه بر فراوانی نسبی انواع پرز های روده باریک گوسفندان نژاد شال در این آزمایش در جدول (۳) نشان داده شده است.

۳۰ درصد پنبه دانه سالم در جیره بره های پرواری نتیجه گرفتند که میانگین افزایش وزن روزانه با افزایش سطح پنبه دانه در جیره نسبت مستقیم دارد و بیشترین میزان مربوط به بره های تغذیه شده با ۳۰ درصد پنبه دانه در جیره بود. اثر سطوح مختلف پنبه دانه در جیره بر ضرایب تبدیل خورک در کل دوره آزمایش معنی دار نبود، با اینحال در کل دوره گوسفندان تغذیه شده با جیره شاهد و جیره حاوی ۱۶ درصد پنبه دانه ضریب تبدیل مناسب تری داشتند (جدول ۲). (1998)

جدول ۳- اثر سطوح مختلف پنبه دانه کامل بر فراوانی انواع پرز های موجود در روده باریک

انواع پرز(درصد)					اثرات اصلی
پیچیده	پل مانند	انگشتی	زبانی	برگی	
					سطح پنبه دانه
۱۲/۷۱	۵/۱۸	۳۲/۳۰	۳۵/۳۲	۱۳/۶۰ <sup>b</sup>	صفر درصد
۱۳/۵۰	۵/۲۶	۳۱/۴۵	۳۶/۳۲	۱۳/۶۸ <sup>b</sup>	۴ درصد
۱۲/۲۹	۵/۴۵	۳۲/۱۶	۳۵/۱۹	۱۴/۹۳ <sup>ab</sup>	۸ درصد
۱۴/۱۰	۵/۹۴	۳۰/۰۳	۳۳/۵۹	۱۶/۴۴ <sup>a</sup>	۱۶ درصد
					محل نمونه برداری
۱۵/۷۴ <sup>a</sup>	۵/۴۸ <sup>ab</sup>	۲۴/۰۶ <sup>c</sup>	۴۰/۹۳ <sup>a</sup>	۱۳/۸۶	دئودنوم
۱۳/۷۵ <sup>a</sup>	۶/۷۶ <sup>a</sup>	۳۱/۳۹ <sup>b</sup>	۳۳/۷۳ <sup>b</sup>	۱۴/۴۷	ژوژنوم
۱۰/۷۱ <sup>b</sup>	۴/۱۳ <sup>b</sup>	۳۹/۰۰ <sup>a</sup>	۳۰/۵۹ <sup>c</sup>	۱۵/۶۶	ایلئوم
۰/۵۳	۰/۴۳	۱/۱۶	۰/۹۱	۰/۴۵	SEM

a-b: اعداد با حروف غیر مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی داری دارند ( $p < 0.05$ ).

SEM: خطای استاندارد میانگین.

های پل مانند کمترین فراوانی را داشتند. احتمالاً همشکل بودن پرز های پل مانند و پیچیده منجر به اشتباه و خطا در برآورد فراوانی این نوع پرز ها گردیده است. بررسی فراوانی انواع پرز ها در محل های سه گانه نمونه برداری نمایان ساخت که فراوانی پرز زبانی در طول روده باریک روند کاهشی داشت و این روند به گونه ای بود که بیشترین فراوانی پرز های زبانی در دئودنوم و کمترین فراوانی آن در ایلئوم مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). نتایج نشان داد که فراوانی پرز های انگشتی در خلاف جهت فراوانی پرز های پیچیده و زبانی می باشد و به گونه ای بود که بیشترین فراوانی این نوع پرز در انتهای روده باریک (ایلئوم) و کمترین فراوانی این نوع پرز در منطقه آغازین روده باریک (دئودنوم) مشاهده گردید. بیشترین فراوانی پرز های پل مانند در ژوژنوم و کمترین فراوانی آن در ایلئوم مشاهده شد. فراوانی پرز برگی تحت تاثیر محل نمونه برداری قرار نگرفت، ولی روند تغییرات فراوانی آن مانند پرز انگشتی بود. (1988)

اثر متقابل سطح پنبه دانه × محل نمونه برداری بر فراوانی نسبی انواع پرز های روده معنی دار نبود. تنها فراوانی پرز برگی شکل تحت تاثیر سطح پنبه دانه در جیره قرار گرفت و افزایش پنبه دانه در جیره به طور خطی منجر به افزایش این نوع پرز در روده باریک شد. همچنین نتایج نشان داد، محل نمونه برداری روده (دئودنوم، ژوژنوم و ایلئوم) بر فراوانی انواع پرز های روده باریک جز پرزهای برگی شکل موثر بود به طوری که با نزدیک شدن به انتهای روده ( از دوازدهه به ایلئوم) فراوانی پرز های زبانی، پل مانند و پیچیده کاهش و فراوانی پرز های انگشتی افزایش یافت ( $P < 0.05$ ). در بررسی فراوانی پرز ها مشخص شد که بیشترین فراوانی پرز در روده باریک به ترتیب مربوط به پرز زبانی و انگشتی بود و کمترین فراوانی در پرز پل مانند مشاهده شد. در مطالعه انجام شده توسط Teshfam et (1988) al. نیز گزارش شد که بیشترین فراوانی پرز در روده باریک گوسفند شال مربوط به پرز زبانی شکل بود و پرز

فراوانی را داشتند، در نتیجه بیشترین سطح جذب در روده باریک گوسفند را فراهم می نمایند. بالاتر بودن فراوانی پرز های زبانی در ابتدای روده باریک نشان می دهد که بیشترین بخش اعمال گوارشی (هضم و جذب) در بخش های جلوتر روده (دئودنوم و ژوژنوم) انجام می گیرد. فراوانی پرز های پیچیده در انتهای روده بیشتر از ابتدای آن می باشد. احتمالاً این نوع پرز ها در جذب ترکیباتی که در ابتدای روده جذب نمی شوند و یا اینکه توسط باکتری ها در انتهای روده ساخته می شوند نقش دارند. ابعاد پرز و عمق غدد کریپت روده باریک گوسفندان نژاد شال در این آزمایش در جدول ۴ نشان داده شده است. اثر متقابل سطح پنبه دانه  $\times$  محل نمونه برداری بر ارتفاع پرز، عرض پرز، عمق غدد کریپت و همچنین نسبت ارتفاع پرز به عمق غدد کریپت معنی دار نبود. ولی سطح پنبه دانه بر ارتفاع پرز، عرض پرز، عمق غدد کریپت و همچنین نسبت ارتفاع پرز به عمق غدد کریپت معنی دار بود ( $P < 0/05$ ). به طوری که افزایش سطح پنبه دانه در جیره باعث افزایش ارتفاع پرز ها، عرض پرز، عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت شد. ابعاد پرز ها در بخش های مختلف روده باریک با هم اختلاف معنی داری نداشتند.

Teshfam et al. در مطالعه بر روی فراوانی پرز های روده باریک گوسفندان شال گزارش کردند که فراوانی پرز های برگی و انگشتی در دئودنوم و ایلئوم کمترین میزان و در قسمت ژوژنوم بیشترین مقدار بود. در این آزمایش فراوانی پرز های انگشتی و برگی در دئودنوم کمترین میزان بود که با یافته های (1988) Teshfam et al. همخوانی داشت ولی بر خلاف گزارش بیان شده، بیشترین فراوانی این پرز ها در ایلئوم مشاهده شد. Sharifi et al. (2007)، در مطالعه ای بر روی جوجه های گوشتی گزارش کردند در روده باریک، پرز های زبانی از نظر فراوانی بر سایر انواع پرز ها برتری دارند همچنین بیشترین فراوانی پرز پیچیده در انتهای روده باریک جوجه های گوشتی مشاهده شد. Nodeh (2001)، بیان نمود که ۶۰ تا ۷۰ درصد پرز های روده باریک طیور را پرز های زبانی، ۱۵ تا ۲۰ درصد را پرز های برگی شکل و بقیه را سایر پرز ها به خود اختصاص می دهند. بنابراین پرز های زبانی در طیور، بیشترین سطح جذبی و همچنین بیشترین فعالیت ترشحاتی آنزیم های گوارشی را در روده باریک انجام می دهند، لذا کاهش تعداد آنها باعث کاهش سطح جذب می شود. این درحالی است که مطابق نتایج این آزمایش پرز های زبانی با حداکثر ۴۰/۵ درصد در دئودنوم بیشترین

جدول ۴- اثر پنبه دانه سالم بر ابعاد پرز و عمق غدد کریپت در بخش های مختلف روده باریک

ابعاد پرز (میکرومتر)				اثرات اصلی
ارتفاع پرز/عمق کریپت	عمق کریپت	عرض پرز	ارتفاع پرز	
۱/۱۳ <sup>b</sup>	۲۱۶/۶۷ <sup>c</sup>	۲۳۵/۵۶ <sup>b</sup>	۲۴۱/۱۱ <sup>c</sup>	سطح پنبه دانه صفر درصد
۱/۱۷ <sup>b</sup>	۲۳۸/۸۹ <sup>b</sup>	۲۷۳/۳۳ <sup>a</sup>	۲۸۱/۱۱ <sup>b</sup>	۴ درصد
۱/۱۸ <sup>b</sup>	۲۵۲/۲۲ <sup>ab</sup>	۲۷۸/۸۹ <sup>a</sup>	۳۱۰ <sup>b</sup>	۸ درصد
۱/۲۹ <sup>a</sup>	۲۶۳/۲۳ <sup>a</sup>	۲۸۴/۴۴ <sup>a</sup>	۳۲۶/۶۷ <sup>a</sup>	۱۶ درصد
۱/۲۴ <sup>a</sup>	۲۴۷/۵	۲۸۲/۵	۳۰۷/۵	محل نمونه برداری دئودنوم
۱/۱۳۷ <sup>b</sup>	۲۵۰	۲۶۸/۳۳	۲۸۵	ژوژنوم
۱/۲۰ <sup>ab</sup>	۲۳۰/۸۳	۲۵۰	۲۷۶/۶۷	ایلئوم
۰/۰۲	۴/۵۵	۶/۸۹	۶/۹۹	SEM**

a-b: اعداد با حروف غیر مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی داری دارند ( $P < 0/05$ ).

SEM: خطای استاندارد میانگین.

دئودنوم بیشتر از نواحی دیگر روده باریک خوک می باشد. حساسیت شدید به آنتی ژن ها در جیره ممکن است مسئول تغییرات مورفولوژیکی همچون تحلیل پرز و بزرگ شدن (هیپرتروفی) غدد کریپت گردد

در این آزمایش ارتفاع پرزها در نواحی مختلف روده تفاوت معنی داری نداشتند، با این حال ارتفاع آنها در دئودنوم از سایر بخش ها بیشتر بود. در همین رابطه Gu and Li (2004)، گزارش کردند که ارتفاع پرز ها در

صفات مورفولوژیک روده ارایه نشده است ولی به نظر می رسد صفات مورفولوژیک روده در پاسخ به افزایش غلظت اسید های چرب بهبود یافته باشد. البته احتمال اثرات تحریک کنندگی آنتی ژنهای گیاهی موجود در منابع پروتئین گیاهی (Li et al., 1991) بر مورفولوژی روده نیز وجود دارد.

Gu and Li (2004)، گزارش کردند که سطح پروتئین خام جیره اثر معنی داری بر ارتفاع پرز و عمق غدد کریپت در دئودنوم و ژوژنوم دارد و تأثیر سطح پروتئین خام جیره بر مورفولوژی پرز در ژوژنوم نسبت به دئودنوم بیشتر است. در مطالعه ای گزارش شد که اثر سطح نشاسته بر مورفولوژی روده بز معنی دار نبوده و بیشترین ارتفاع پرز، عرض پرز، عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در دئودنوم مشاهده شد که با نتایج غیر معنی دار آزمایش حاضر مشابه می باشد (Wang et al., 2008). با توجه به نتایج آزمایش می توان بیان داشت که افزایش ارتفاع پرز ها در اثر تغذیه پنبه دانه می تواند باعث افزایش قابلیت جذب شود. در این آزمایش افزایش سطح پنبه دانه سبب افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت گردید. افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در ساختار روده ای مرتبط با هضم و جذب بهتر مواد مغذی بوده توانایی بالاتری را در تامین احتیاجات مواد مغذی ایجاد می کند.

### سپاسگزاری

از معاونت پژوهشی دانشگاه تهران جهت در اختیار قرار دادن کلیه امکانات و تامین مالی این طرح تشکر و قدردانی می شود.

(Li et al., 1991; Kenworthy, 1976). جیره های حاوی سطوح بالای پروتئین خام مخصوصا آنهايي که سطوح بالایی از پروتئین های گیاهی دارند ممکن است دارای آنتی ژن های قدرتمندی باشند که احتمالا دارای اثرات زیادی بر مورفولوژی پرز دارند (Li et al., 1991). در آزمایش حاضر وجود آلكالوئید گوسیپول در پنبه دانه، چربی آن و یا کیفیت فیبر پنبه دانه نیز می تواند بر مورفولوژی پرز در روده باریک موثر بوده باشد (Li et al., 1991). تغییر در ساختمان پرز ها و همچنین تغییر در تمایز و نمو سلول های جاذب می تواند ظرفیت هضم و جذب را در روده تعیین کند و ارتفاع پرز ها و عمق غدد کریپت و نسبت ارتفاع به عمق غدد نمایانگر محیط روده بوده و می تواند به عنوان شاخص سلامتی روده در نظر گرفته شود (Wang et al., 2008). در این آزمایش با افزایش سطح پنبه دانه در جیره ارتفاع پرز ها و نسبت ارتفاع پرز به عمق غدد افزایش یافت. احتمالا این تغییر مورفولوژیکی می تواند به دلیل تغییر در مواد مغذی و یا ترکیبات شیمیایی وارد شده به روده حاصل شده باشد. گزارش های زیادی در مورد تاثیر ترکیبات جیره بر مورفولوژی روده وجود دارد (Sharifi et al., 2007; Wang et al., 2008; Gu and Li, 2004;). نشان داده شده است که با افزایش سطح پروتئین در جیره خوک ها ارتفاع پرز های روده افزایش می یابد (Gu and Li, 2004). Wang et al. (2008)، اثر سطح نشاسته را بر ارتفاع پرز ها در ژوژنوم روده بز گزارش نمودند. در این آزمایش با افزایش سطح پنبه دانه در جیره، میزان چربی خام جیره ها افزایش یافت (جدول ۱)، هر چند تا کنون گزارش هایی در مورد اثر گذاری سطح چربی جیره بر

### REFERENCES

1. Afzalzadeh A., Qandi, D., Khadem A. A. & Salehi A. (2006). Usage of whole cotton seed in male finishing steers. *Journal of Agriculture*, 6(2), 1-12. (In Farsi).
2. Belibasakis N. G. & Tsirgogianni D. (1995). Effect of whole cottonseed on milk yield, milk composition, and blood components of dairy cows in hot weather. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 52, 227-235.
3. Forbes. J. M. (1986). *The Voluntary Food Intake of Farm Animal* (First ed.). London, Butterworths.
4. Gabriel I., Mallet S., Leconte M., Travel A. & Lalles J. P. (2008). Effects of whole wheat feeding on the development of the digestive tract of broiler chickens. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 142, 144-162.
5. Gu, X. & Li D. (2004). Effect of dietary crude protein level in villous morphology, immune status and histochemistry parameters of digestive tract in weaning piglets. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 114, 113-126.

6. Hampson D. J. (1986). Alteration in piglet small intestinal structure at weaning. *Research Veterinary Science*, 40, 39-40.
7. Hedemann M. S., Knud E., & Bach K. (2007). Resistant starch for weaning pigs — Effect on concentration of short chain fatty acids in digesta and intestinal morphology. *Livestock Science*, 108, 175-177
8. Huerta-Leidenz N. O., Cross H. R., Lunt D. K., Pelton L. S., Savell J. W. & Smith S. B. (1991). Growth, carcass traits, and fatty acid profiles of adipose tissues from steers fed whole cottonseed. *Journal of Animal Science*, 69, 3665-3672.
9. Kajikawa H., Odai M., Saitoh M. & Abe A. (1991). Effect of whole cottonseed on ruminal properties and lactation performance of cows with different rumen fermentation patterns. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 34, 203-212.
10. Kandylis K., Nikokyris P.N. & Deligiannis K. (1998). Performance of growing-fattening lambs fed whole cotton seed. *Journal of Science and Food Agriculture*, 78, 281-289.
11. Keele, J.W., Roffler, R.E., Beyers, K.Z., 1989. Ruminal metabolism in non-lactating cows fed whole cottonseed or extruded soybeans. *Journal of Animal Science*, 67, 1612-1622.
12. Kenworthy R. (1976). Observations on the effects of weaning in the young pig: clinical and histopathological studies of intestinal function and morphology. *Research Veterinary Science*, 21, 69-75.
13. Luginbuhl J. M., Poore M. H. & Conrad A. P. (2000). Effect of level of whole cottonseed on intake, digestibility and performance of growing male goats fed hay-based diets. *Journal of Animal Science*, 78, 1677-1683.
14. Li D.F., Nelssen J. L., Reddy P. G., Blecha F., Klemm R. D., Giesting D. W., Hancock J. D., Allee G. L. & Goodband R. D. (1991). Measuring suitability of soybean products for early-weaned pigs with immunological criteria. *Journal of Animal Science*, 69, 3299-3307.
15. Moore J. A., Poore M. H. & Pond K. R. (1994). Performance of lambs fed varying levels of whole cottonseed. *Journal of Animal Science*, 72 (Supplement. 1), 382 (Abstract.)
16. NRC (1985). *Nutrient Requirements of Sheep* (6th revised). National Academy Press, Washington DC.
17. Nudéh H. (2001). *Study on the morphology of villi and Enzyme activity in intestinal mucus by using the oral model and T3 for inducing ascites in broiler*. Ph. D. dissertation, Faculty of Veterinary medicine, The University of Tehran. (In Farsi)
18. Qandi D. (2005). *The study on the using of whole cotton seed in finishing steer ration*. Ms.c. dissertation, College of Abouraihan, The University of Tehran. (In Farsi).
19. SAS Institute Inc. (2002). *SAS Procedure Guide* (9th Version). SAS Institute, Inc., NC, 1643 pp.
20. Sharifi S. D., Shariatmadari, F., Yaghobfar, A., Teshfam, M. (2007). Effects of different concentrations of soluble non-starch polysaccharides in diet on morphological characteristics of the small intestine and performance of broiler chickens. *Journal of Veterinary Research*, 62(3), 115-120. (In Farsi)
21. Teshfam M., Posti A., Radmehr B. and Norozyan A. (1988). The morphological study on the villi of small intestine of sheep. *Journal of the Veterinary Medicine*, 43(4), 207-219. (In Farsi).
22. Vazvae M. (1985). *Study on the morphology of villi of duodenum in Iranian Chall lambs*. Ph.D. dissertation, Faculty of Veterinary medicine, The University of Tehran. (In Farsi)
23. Wang, Y. H., Xu M., Wang F. N., Yu Z. P., Yao J. H., Zan L. S. & Yang F. X. (2008). Effect of dietary starch on rumen and small intestine morphology and digesta pH in goats. *Livestock Science*, 122, 48-52.