



## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

صفحه‌های ۸۱۱-۸۲۰

# اثر استفاده از غلاف بادام‌زمینی در جیره بر قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد جوجه‌های گوشتی

الهام سرباز<sup>۱</sup>، بهمن نویدشاد<sup>۲\*</sup>، فرزاد میرزایی آقچه قشلاق<sup>۲</sup>

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل - ایران

۲. دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل - ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۶/۲۶

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۱۱/۱۱

### چکیده

تأثیر استفاده از غلاف بادام‌زمینی به عنوان یک منبع فیبر نامحلول در جیره بر عملکرد رشد، ریخت‌شناسی روده و قابلیت هضم مواد مغذی با استفاده از ۳۲۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار (سطوح صفر (شاهد)، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد غلاف بادام‌زمینی در جیره) ۵ تکرار و ۱۶ پرنده در هر تکرار از سن ۱۱ تا ۴۲ روزگی بررسی شد. در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)، استفاده از غلاف بادام‌زمینی در جیره، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی را کاهش داد، ولی پرنده‌گانی که با جیره حاوی ۷/۵ درصد غلاف بادام‌زمینی تغذیه شدند، افزایش وزن روزانه بیشتری داشتند ( $P < 0/05$ ). غلاف بادام‌زمینی، ضرایب قابلیت هضم ماده خشک و عصاره اتری را بهبود بخشید و جیره‌های حاوی ۲/۵ یا ۵ درصد غلاف بادام‌زمینی قابلیت هضم ماده آلی بالاتری در مقایسه با جیره شاهد داشتند ( $P < 0/05$ ). طول پرزهای روده کوچک جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۵ یا ۷/۵ درصد غلاف بادام‌زمینی در مقایسه با پرنده‌های شاهد بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از غلاف بادام‌زمینی تا سطح ۷/۵ درصد از جیره اثری منفی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی ندارد.

کلیدواژه‌ها: بازدهی تولیدی، جوجه گوشتی، ریخت‌شناسی روده کوچک، غلاف بادام‌زمینی، قابلیت هضم ماده مغذی

## مقدمه

طیور به دلیل ساختار دستگاه گوارش قادر به استفاده مؤثر از تخمیر باکتریایی نبوده و لذا جیره طیور در مقایسه با جیره نشخوارکنندگان مقادیر فیبر خام پایین تری دارد و حتی فیبر خام در جیره طیور بیشتر به عنوان یک عامل ضد تغذیه‌ای در نظر گرفته می‌شود [۱۷ و ۲۰].

با این وجود، اثرات مثبت فیبر جیره بر سلامت مجرای گوارش کاملاً شناخته شده است و توصیه‌های پزشکی بر لزوم مصرف فیبر کافی توسط انسان تأکید دارند. اثرات سودمند مصرف سطوح متوسطی از فیبر نامحلول در جیره طیور گزارش شده است [۶]. مصرف فیبر نامحلول، ترشح اسید کلریدریک [۱۵]، اسیدهای صفاوی و آنزیم‌های گوارشی [۱۳] را افزایش داده و موجب بهبود عملکرد سنگدان [۲۱] و قابلیت هضم مواد مغذی و به تبع آن عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود [۱۲ و ۱۴]. چنین اثرات سودمندی در اثر استفاده از منابع مختلفی از فیبر نامحلول نظیر غلاف یولاف، غلاف خارجی نخود و یا خاک اره در جوجه‌های گوشتی نیز گزارش شده است [۳، ۱۳ و ۱۶].

بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea*) گیاهی یکساله از خانواده لگوئینوز است که در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر کشت می‌شود. در استان‌های شمالی ایران اراضی قابل توجهی به کشت بادام‌زمینی اختصاص یافته است و تولید سالیانه بادام‌زمینی در کشور بالغ بر ۷۵۰۰۰ تن است [۱]. بادام‌زمینی در ایران بیشتر به عنوان خشکبار مصرف می‌شود، اما در دنیا به عنوان یک دانه روغنی مهم مورد توجه بوده و علاوه بر روغن از کنجاله آن نیز در تغذیه دام استفاده می‌شود. اغلب چند دانه بادام‌زمینی در کنار یکدیگر در یک غلاف خارجی که یک ماده فیبری و دارای محتوای بالای لیگنوسلولزی است، قرار می‌گیرند. غلاف مذکور در حدود ۳۰-۲۰ درصد از وزن کل بادام‌زمینی را تشکیل می‌دهد [۷] و هنگام فرآوری محصول جدا شده دور ریخته می‌شود. با این حال، می‌توان از آن به عنوان یک

منبع ترکیبات لیگنوسلولزی ارزان قیمت استفاده کرد. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر استفاده از غلاف بادام‌زمینی در جیره جوجه‌های گوشتی بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و ریخت‌شناسی روده کوچک جوجه‌های گوشتی بود.

## مواد و روش‌ها

غلاف بادام‌زمینی مورد استفاده در این آزمایش از یک کارگاه فرآوری بادام‌زمینی واقع در استان گیلان، شهرستان آستانه اشرفیه تهیه شد. غلاف‌ها پس از آسیاب شدن توسط آسیاب چکشی با یک الک به قطر منافذ ۲ میلی‌متر غربال شدند تا اندازه ذرات مورد استفاده یکنواخت شود. مقادیر ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری و خاکستر نمونه غلاف به کمک روش‌های توصیه شده اندازه‌گیری شد [۴]. انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری غلاف بادام‌زمینی به کمک روش‌های متداول اندازه‌گیری شد [۲۳ و ۲۴] و ترکیب شیمیایی اقلام خوراکی از منابع معتبر [۱۹] NRC استخراج شد.

در این آزمایش از ۳۲۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه نر از سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، ۵ تکرار و ۱۶ قطعه پرنده در هر تکرار استفاده شد. جوجه‌ها به طور تصادفی در ۲۰ پن به ابعاد ۱/۵ × ۳ متر توزیع شدند. هر پن به یک آبخوری آویز خودکار و دانخوری دستی مجهز بود. دمای سالن در بدو ورود جوجه‌ها در ۳۳ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد و در ادامه با رشد پرنده‌ها دما به طور تدریجی کاهش و در سن ۴۲ روزه‌گی به دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد رسید. رطوبت نسبی سالن پرورش در کل دوره آزمایش در سطح ۶۵-۶۰ درصد حفظ گردید و این مدت از برنامه نوری یک ساعت تاریکی و ۲۳ ساعت روشنایی استفاده شد. جوجه‌ها در کل دوره پرورش دسترسی آزاد به خوراک و آب داشتند.

جیره‌های آزمایشی برای تأمین نیاز مواد مغذی توصیه شده راهنمای پرورش جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸

## تولید دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

اثر استفاده از غلاف بادام زمینی در جیره بر قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد جوجه‌های گوشتی

رشد و پایانی حاوی سطوح صفر، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد غلاف بادام زمینی را دریافت کردند. جیره‌های آزمایشی به گونه‌ای تنظیم شدند که حاوی مقادیر یکسانی انرژی قابل سوخت‌وساز و پروتئین خام بودند (جدول ۱).

تنظیم شدند [۵]. جوجه‌ها ابتدا با یک جیره آغازین یکسان تا سن ۱۰ روزگی تغذیه شدند، اما به منظور محاسبه صفات تولیدی در کل دوره پرورش، مقادیر افزایش وزن و خوراک مصرفی هر گروه در دوره آغازین نیز ثبت شد. پرندگان آزمایشی از سن ۱۱ تا ۴۲ روزگی جیره‌های دوره

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

مواد خوراکی (%)	آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)				پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)			
		درصد غلاف بادام زمینی				درصد غلاف بادام زمینی			
		۰	۲/۵	۵	۷/۵	۰	۲/۵	۵	۷/۵
ذرت	۴۵/۸۱	۵۶/۱۸	۵۳/۲۷	۵۰/۳۶	۴۷/۴۵	۵۱/۵۸	۵۵/۶۵	۵۲/۷۴	۴۹/۸۳
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۴۳/۷۰	۳۶/۶۰	۳۶/۵۹	۳۶/۵۸	۳۶/۵۷	۳۴/۲۶	۳۴/۲۷	۳۴/۲۶	۳۴/۲۵
روغن سویا	۵/۸۸	۳/۲۶	۳/۷۰	۴/۱۳	۴/۵۷	۳/۵۵	۳/۹۹	۴/۴۳	۴/۸۶
پودر صدف	۱/۱۹	۱/۰۹	۱/۰۴	۰/۹۹	۰/۹۵	۱/۰۴	۰/۹۹	۰/۹۵	۰/۹۰
دی کلسیم فسفات	۲/۰۹	۱/۵۴	۱/۵۵	۱/۵۷	۱/۵۸	۱/۴۴	۱/۴۵	۱/۴۶	۱/۴۷
نمک	۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴
مکمل ویتامینی <sup>۱</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی <sup>۲</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال-متیونین	۰/۳۲	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۲
ال-لیزین هیدروکلراید	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۴	۰	۰	۰/۰۱	۰/۰۲
غلاف بادام زمینی	۰	۰	۲/۵	۵	۷/۵	۰	۲/۵	۵	۷/۵
ترکیبات شیمیایی محاسبه شده									
انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۰۴۶	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۳/۲۷	۲۱/۳۰	۲۱/۳۰	۲۱/۳۰	۲۱/۳۰	۲۰/۳۴	۲۰/۳۴	۲۰/۳۴	۲۰/۳۴
متیونین + سیستئین (درصد)	۱/۰۶	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳
متیونین (درصد)	۰/۶۹	۰/۵۸	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۲
لیزین (درصد)	۱/۴۱	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۰۶
کلسیم (درصد)	۱/۰۳	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۵۲	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱
سدیم (درصد)	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸

۱ - ترکیب هر کیلوگرم مکمل ویتامینی به این شرح بود: ویتامین A: ۹۰۰۰۰۰ IU، ویتامین D<sub>3</sub>: ۲۰۰۰۰۰ IU، ویتامین E: ۱۸۰۰۰ IU، ویتامین K<sub>3</sub>: ۲۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>1</sub>: ۱۷۵۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>2</sub>: ۶۶۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>3</sub>: ۹۸۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>5</sub>: ۲۹۶۵۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>6</sub>: ۲۹۴۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۱۲</sub>: ۱۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۱۲</sub>: ۱۵ میلی‌گرم، بیوتین: ۱۰۰ میلی‌گرم، کلریدکولین: ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم و آنتی‌اکسیدان: ۱۰۰۰ میلی‌گرم.

۲ - ترکیب هر کیلوگرم مکمل معدنی به این شرح بود: Mn: ۹۹۲۰۰ میلی‌گرم، Zn: ۸۴۷۰۰ میلی‌گرم، Fe: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم، Cu: ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، I: ۹۹۰ میلی‌گرم، Se: ۲۰۰ میلی‌گرم و کولین کلراید: ۲۵۰۰۰۰.

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

نگهداری تا زمان انجام مطالعات بافت‌شناسی به فواصل ۵ روزه دو بار فرمالین موجود در ظروف نگهداری نمونه‌ها تعویض شد. به منظور تهیه نمونه‌های بافتی، برش‌های عرضی با قطر ۵ میکرون از هر یک از قطعات روده‌ای که پیش از این در پارافین با نقطه ذوب پایین فیکس شده بودند تهیه شد. رنگ‌آمیزی برش‌های بافت توسط رنگ‌های هماتوکسیلین و انوزین انجام شد. بدین ترتیب برش‌هایی طولی از هر پرز روده‌ای حاصل شد. با استفاده از میکروسکوپ نوری زایس، ۱۵ اندازه‌گیری در هر قطعه روده‌ای برای هر فراسنجه انجام و میانگین هر فراسنجه در هر پرنده محاسبه شد [۲].

داده‌های حاصل با استفاده از رویه مدل خطی عمومی نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۲) [۲۲] برای مدل ۲ تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad (2)$$

در این رابطه،  $Y_{ij}$  مقدار مشاهده،  $\mu$  میانگین صفت اندازه‌گیری شده در جامعه مورد بررسی،  $T_i$  اثر  $i$  امین تیمار و  $e_{ij}$  اثر خطای آزمایشی است.

### نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی غلاف بادام‌زمینی در جدول ۲ آورده شده است. مقادیر کم پروتئین خام و عصاره اتری و میزان زیاد فیبر خام در غلاف بادام زمینی میزان انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری پایین آن را توجیه می‌نماید. این میزان انرژی قابل سوخت‌وساز تقریباً معادل میزان ذکر شده برای پودر یونجه است، هرچند که میزان پروتئین خام گزارش شده برای غلاف بادام زمینی در مقایسه با پودر یونجه پایین‌تر و مقادیر عصاره اتری و فیبر خام آن بیشتر هستند [۱۹].

میزان افزایش وزن و مصرف خوراک روزانه و همچنین ضریب تبدیل برای دوره‌های رشد (۲۴-۱۱ روزگی)، پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) و کل دوره آزمایش (۴۲-۱-۲۴ روزگی) پس از تصحیح براساس میزان تلفات، محاسبه شدند. اکسید کروم ( $Cr_2O_3$ ) به عنوان نشانگر در سطح ۰/۵ درصد از ابتدای دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) به جیره‌های آزمایشی اضافه شد و این عمل تا انتهای مراحل نمونه‌برداری از فضولات در سنین ۳۴، ۳۵ و ۳۶ روزگی به منظور تعیین قابلیت هضم مواد مغذی ادامه یافت. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری همگن شده و در آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت خشک شدند و توسط آسیاب چکشی (ماشین‌سازی کاویان جم، تهران، ایران) با قطر منافذ یک میلی‌متر آسیاب شدند. مقادیر خاکستر، ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و عصاره اتری نمونه‌های جیره و فضولات و همچنین میزان اکسید کروم نمونه‌های فضولات اندازه‌گیری شد [۱۸]. قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد.

(۱)

= قابلیت هضم ظاهری (%)

$$\frac{\frac{\text{غلظت ماده مغذی در فضولات}}{\text{غلظت مارکر در فضولات}} - \frac{\text{غلظت ماده مغذی در جیره}}{\text{غلظت مارکر در جیره}}}{\frac{\text{غلظت ماده مغذی در جیره}}{\text{غلظت مارکر در جیره}}} \times 100$$

در سن ۴۲ روزگی، دو قطعه پرنده از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب شده و کشتار شدند. دستگاه گوارش از محوطه شکمی خارج شد و قطعات یک سانتی‌متری از قسمت‌های ابتدایی، میانی و انتهایی بخش‌های مختلف روده کوچک شامل دودنوم (از سنگدان تا مجرای صفراوی)، ژژنوم (از مجرای صفراوی تا زائده مکل) و ایلئوم (از زائده مکل تا محل انشعاب سکوم) جدا و در ظروف حاوی فرمالین ۱۰ درصد وارد و با حرکات ملایم بقایای محتویات هضمی چسبیده به آنها جدا شد. طی دوره

## تولیدات دامی

اثر استفاده از غلاف بادام زمینی در جیره بر قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد جوجه‌های گوشتی

جدول ۲. ترکیب شیمیایی غلاف بادام زمینی آزمایشی

ترکیب شیمیایی <sup>۱</sup>	مقدار (%)
ماده خشک	۹۳/۷۸
پروتئین خام	۷/۳
عصاره اتری	۵/۷۹
فیبر خام	۳۱/۲
فیبر محلول در شوینده خنثی (NDF)	۸۰/۲۸
فیبر محلول در شوینده اسیدی (ADF)	۷۱/۳۶
انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری (کیلوکالری در کیلوگرم)	۱۱۸۰

۱ - اعداد گزارش شده میانگین دو بار سنجش هستند.

جدول ۳. اثر مصرف سطوح مختلف غلاف بادام زمینی در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)، پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) و کل دوره (یک تا ۴۲ روزگی) بر صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی

فراسنجه	سطح غلاف بادام زمینی در جیره (%)				SEM	سطح احتمال
	۷/۵	۵	۲/۵	۰ (شاهد)		
خوراک مصرفی (گرم/پرند/روز)						
دوره رشد	۷۱/۵۸ <sup>a</sup>	۶۰/۰۶ <sup>b</sup>	۵۸/۰۷ <sup>b</sup>	۵۸/۹۰ <sup>b</sup>	۱/۷۴	۰/۰۲
دوره پایانی	۱۹۴/۶۹ <sup>a</sup>	۱۹۲/۰۱ <sup>a</sup>	۱۸۰/۴۲ <sup>b</sup>	۱۹۵/۳۷ <sup>a</sup>	۳/۰۳	۰/۰۴
کل دوره	۱۴۰/۶۲ <sup>a</sup>	۱۳۴/۰۲ <sup>b</sup>	۱۲۶/۲۱ <sup>c</sup>	۱۳۵/۱۶ <sup>ab</sup>	۲/۰۰	۰/۰۴
افزایش وزن روزانه (گرم/پرند/روز)						
دوره رشد	۴۰/۲۱ <sup>b</sup>	۴۰/۶۸ <sup>ab</sup>	۴۲/۰۵ <sup>ab</sup>	۴۴/۴۵ <sup>a</sup>	۱/۲۰	۰/۰۳
دوره پایانی	۱۰۵/۱۰	۱۰۵/۷۶	۱۰۶/۸۵	۱۰۴/۲۰	۴/۸۶	۰/۳۲
کل دوره	۷۶/۶۱	۷۷/۰۷	۷۷/۵۴	۷۶/۲۶	۲/۶۱	۰/۵۱
ضریب تبدیل غذایی						
دوره رشد	۱/۷۸ <sup>a</sup>	۱/۴۸ <sup>b</sup>	۱/۴۳ <sup>b</sup>	۱/۴۴ <sup>b</sup>	۰/۰۵	۰/۰۲
دوره پایانی	۱/۸۵	۱/۸۶	۱/۷۰	۱/۸۷	۰/۰۸	۰/۲۲
کل دوره	۱/۸۳	۱/۷۶	۱/۶۴	۱/۷۷	۰/۰۷	۰/۱۸

a-c: تفاوت میانگین‌ها در هر ردیف با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها می‌باشد.

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف غلاف بادام‌زمینی بر صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ ارائه شده است. در دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)، استفاده از غلاف بادام‌زمینی در جیره، مصرف خوراک و ضریب تبدیل را کاهش داد ( $P < 0/05$ ). در دوره پایانی (۲۲-۲۵ روزگی) پرندگان تنها جیره حاوی پنج درصد غلاف بادام‌زمینی و در کل دوره آزمایش (۴۲-۱۱ روزگی) جیره‌های حاوی ۲/۵ و ۵ درصد غلاف بادام‌زمینی را نسبت به جیره شاهد، کمتر مصرف نمودند ( $P < 0/05$ ). در دوره رشد، جوجه‌های تغذیه شده با ۷/۵ درصد غلاف بادام‌زمینی افزایش وزن روزانه بالاتری در مقایسه با گروه شاهد داشتند ( $P < 0/05$ ). اثر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن و ضریب تبدیل در دوره پایانی و کل دوره معنی‌دار نبود.

بهبود مشاهده شده در صفات مربوط به عملکرد در دوره رشد با برخی گزارش‌های پیشین در زمینه استفاده از فیبر نامحلول در جیره جوجه‌های گوشتی هم‌خوانی دارد [۱۱ و ۱۲]، اما دلیل عدم تداوم این اثر در دوره پایانی روشن نیست. فیبر نامحلول باعث افزایش سرعت عبور ماده هضمی در بخش انتهایی مجرای گوارش طیور و در نتیجه افزایش مصرف خوراک می‌شود [۱۳] که با مشاهدات تحقیق حاضر مبنی بر کاهش مصرف خوراک در اثر استفاده از غلاف بادام‌زمینی در جیره جوجه‌های گوشتی متناقض می‌باشد. احتمالاً تفاوت در جیره‌های پایه می‌تواند دلیل این اختلاف باشد. رقیق شدن انرژی جیره در اثر افزودن فیبر نامحلول باعث شده است که پرنده‌ها با افزایش مصرف خوراک سعی در جبران آن نمایند [۹]. در تحقیق حاضر منبع فیبر نه به عنوان یک رقیق‌کننده بلکه به عنوان جزئی از جیره در تنظیم جیره‌های آزمایشی با انرژی یکسان مورد استفاده قرار گرفت. به نظر می‌رسد که تغییر

مشاهده شده در مصرف خوراک در تحقیق حاضر از ماهیت خود فیبر و نه کاهش انرژی جیره ناشی شده است. میزان مصرف خوراک عمدتاً توسط ظرفیت فیزیکی مجرای گوارش تعیین می‌شود [۱۸] و در پرورش تجاری، جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش آزادانه به خوراک دسترسی داشته و تا حد انباشتگی فیزیکی مجرای گوارش تغذیه می‌نمایند [۹]. به نظر می‌رسد که اثر غلاف بادام‌زمینی در کاهش مصرف خوراک در دوره رشد از انباشت فیزیکی آن در مجرای گوارش ناشی شده است، اما توجیه علمی در عدم تداوم این رویه در دوره پایانی در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح ۲/۵ یا ۷/۵ درصد غلاف بادام‌زمینی در مقایسه با سطح ۵ درصد یافت نشد. استفاده از ۳ یا ۵ درصد غلاف یولاف یا تفاله چغندر قند در جیره، باعث بهبود میانگین افزایش وزن روزانه در جوجه‌های جوان می‌شود [۱۴ و ۱۵] که در توافق با تحقیق حاضر است. برآیند این کاهش مصرف خوراک و افزایش رشد روزانه، کاهش ضریب تبدیل در جوجه‌های مصرف‌کننده جیره‌های حاوی غلاف بادام‌زمینی در دوره رشد است.

اثر مصرف غلاف بادام‌زمینی بر قابلیت هضم مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۴ آورده شده است. استفاده از غلاف بادام‌زمینی در جیره در همه سطوح باعث بهبود قابلیت هضم ماده خشک و عصاره اتری در مقایسه با گروه شاهد شد ( $P < 0/05$ ). قابلیت هضم ماده آلی در پرندگانی که با جیره حاوی ۲/۵ یا ۵ درصد غلاف بادام‌زمینی تغذیه شدند، نسبت به پرندگان تیمار شاهد بالاتر بود ( $P < 0/05$ ). قابلیت هضم خاکستر در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۵ درصد غلاف بادام‌زمینی کمتر از پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۷/۵ درصد غلاف بادام‌زمینی بود ( $P < 0/05$ ). تفاوتی در قابلیت هضم پروتئین خام بین جیره‌های مختلف مشاهده نشد.

## تولیدات دامی

جدول ۴. تأثیر سطوح مختلف غلاف بادام‌زمینی بر روی قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی طی دوره پایانی

مواد مغذی	سطح غلاف بادام‌زمینی در جیره (%)				SEM	سطح احتمال
	۰	۲/۵	۵	۷/۵		
ماده خشک (%)	۶۸/۲۰ <sup>b۲</sup>	۷۲/۷۸ <sup>a</sup>	۷۱/۴۰ <sup>a</sup>	۷۱/۰۵ <sup>a</sup>	۰/۵۷	۰/۰۳
ماده آلی (%)	۶۰/۴۱ <sup>c</sup>	۶۷/۱۷ <sup>a</sup>	۶۲/۹۸ <sup>b</sup>	۶۰/۵۳ <sup>c</sup>	۰/۶۸	۰/۰۴
خاکستر (%)	۶۶/۸۷ <sup>ab</sup>	۶۸/۹۱ <sup>a,b</sup>	۷۱/۰۴ <sup>a</sup>	۶۴/۹۶ <sup>b</sup>	۱/۳۴	۰/۰۴
پروتئین خام (%)	۵۴/۶	۶۱/۷۷	۵۷/۶۶	۵۵	۲/۰۲	۰/۰۸
عصاره اتری (%)	۷۲/۲۰ <sup>b</sup>	۸۰/۱۰ <sup>a</sup>	۸۱/۳۱ <sup>a</sup>	۷۸/۹۸ <sup>a</sup>	۱/۳۹	۰/۰۲

a-c: تفاوت میانگین‌ها در هر ردیف با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها می‌باشد.

شود [۲۵]. در هر سه بخش روده کوچک، جیره حاوی ۷/۵ درصد غلاف بادام‌زمینی باعث کاهش ضخامت اپیتلیوم در مقایسه با گروه شاهد شد ( $P < 0.05$ ). افزایش در تعداد سلول‌های گابلت باعث می‌شود که لایه مخاطی ضخیم‌تری اپیتلیوم را بپوشاند که ممکن است نتیجه آن کاهش قابلیت دسترسی مواد مغذی و همچنین افزایش انرژی نگهداری مورد نیاز مجرای گوارش شود که نتیجه آن کاهش مواد مغذی مورد استفاده برای افزایش توده بدن و کاهش بازدهی تولیدی است. با این وجود، در تحقیق حاضر چنین رابطه‌ای بین تعداد سلول‌های گابلت و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی مشاهده نشد.

عمق کریپت در نواحی دودنوم و ژژنوم در اثر مصرف غلاف بادام‌زمینی در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت، ولی در ناحیه ایلئوم فقط سطح ۷/۵ درصد غلاف بادام‌زمینی باعث افزایش عمق کریپت شد ( $P < 0.05$ ). در این بین، عمیق‌ترین کریپت‌ها در هر سه ناحیه روده، مربوط به گروه تغذیه شده با بالاترین سطح غلاف بادام‌زمینی بود ( $P < 0.05$ ). استفاده از سطوح پنج یا ۷/۵ درصد غلاف بادام‌زمینی در جیره جوجه گوشتی در هر سه بخش روده کوچک باعث افزایش طول پرز نسبت به گروه شاهد گردید ( $P < 0.05$ ) (جدول ۵).

بهبود قابلیت هضم ماده خشک و عصاره اتری در اثر استفاده از منبع فیبر نامحلول در جیره‌های آزمایشی با نتایج دیگر تحقیقات هم‌خوانی دارد [۳ و ۱۱]. این بهبود قابلیت هضم می‌تواند توجیه‌کننده بهبود عملکرد مشاهده شده در دوره رشد در گروه‌های تغذیه شده با غلاف بادام‌زمینی در تحقیق حاضر باشد، هر چند که بهبود مشاهده شده در قابلیت هضم مواد مغذی منجر به بهبود صفات تولیدی پرندگان در دوره پایانی و نیز کل دوره آزمایش نشد. فیبر جیره باعث افزایش میزان اسیدهای صفراوی در محتویات سنگدان می‌شود [۱۳] و همین امر احتمالاً می‌تواند توجیه‌کننده بهبود قابلیت هضم عصاره اتری در تحقیق حاضر باشد. در این تحقیق قابلیت هضم پروتئین خام نیز در جیره حاوی ۲/۵ درصد غلاف بادام‌زمینی به لحاظ عددی بالاتر از تیمار شاهد بود. اثر مثبت فیبر بر قابلیت هضم پروتئین خام جیره به افزایش فعالیت آنزیم پپسین، در نتیجه افزایش تولید اسید کلریدریک نسبت داده شده است [۱۰]. در هر سه بخش روده کوچک، مصرف سطوح ۵ و ۷/۵ درصد غلاف بادام‌زمینی منجر به کاهش تعداد سلول‌های گابلت در مقایسه با گروه شاهد شد ( $P < 0.05$ ) (جدول ۵). سلولز باعث افزایش تعداد سلول‌های گابلت به دلیل اثر سایندگی و ایجاد تغییر در ترشح موسین می-

## تولیدات دامی

جدول ۵. اثر مصرف سطوح مختلف غلاف بادام زمینی در جیره بر ریخت‌شناسی روده کوچک جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

نسبت طول پرز به عمق کریبت	طول پرز (میکرومتر)	عمق کریبت (میکرومتر)	ضخامت اپیتلیوم (میکرومتر)		تعداد سلول‌های گابلت (تعداد در ۱۰۰ میکرومتر طول پرز)		سطح غلاف بادام زمینی در جیره (%)	
			دودنوم	ژژنوم	دودنوم	ژژنوم		
۷/۹۳ <sup>a</sup>	۵/۹۲ <sup>a</sup>	۱۱/۱۱	۷۷۷/۳ <sup>a</sup>	۸۵۵/۸ <sup>c</sup>	۳۷۷/۶ <sup>b</sup>	۱۴۵/۵ <sup>c</sup>	۱۰/۴ <sup>ab2</sup>	۰
۸/۰۰ <sup>a</sup>	۵/۳۲ <sup>b</sup>	۱۱/۴۹	۷۷۵/۵ <sup>bc</sup>	۸۵۳/۹ <sup>c</sup>	۹۷۷/۷ <sup>b</sup>	۱۵۲/۸ <sup>b</sup>	۹/۳ <sup>a</sup>	۲/۵
۸/۰۶ <sup>a</sup>	۵/۲۶ <sup>c</sup>	۱۱/۱۱	۷۹۰/۲ <sup>b</sup>	۸۶۷/۶ <sup>b</sup>	۹۷۷/۶ <sup>b</sup>	۱۶۴/۷ <sup>b</sup>	۸/۰ <sup>b</sup>	۵
۶/۵۶ <sup>b</sup>	۷۰/۵ <sup>p</sup>	۸۳/۰۱	۷۷۸/۰ <sup>c</sup>	۹۶۶/۷ <sup>a</sup>	۱۱۸۱/۱ <sup>a</sup>	۳۲/۳ <sup>c</sup>	۶/۶ <sup>c</sup>	۷/۵
۵/۰۰	۵۰/۰	۱۱/۰	۸۳/۱	۰/۴/۱	۳۵/۱	۰/۰/۱	۰/۱۷	'SEM
۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳	سطح احتمال

SEM: تفاوت میانگین‌ها در هر ردیف با حروف غیر مشابه معنی دار است (P < ۰/۰۵).  
خطای استاندارد میانگین‌ها می‌باشد.

## تولیدات دامی



2. Adibmoradi M, Navidshad B, Seifdavati M and Royan M (2006) Effect of dietary garlic meal on histological structure of small intestine in broiler chickens. *Journal of Poultry Science*. 43(4): 378-383.
3. Amerah AM, Ravindran V and Lentle RG (2009) Influence of insoluble fiber and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. *British Poultry Science*. 50(3): 366-375.
4. AOAC (2000) Official Methods of Analysis. 17<sup>th</sup> ed. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*. Washington, DC.
5. Aviagen (2009) Ross 308 Broiler Nutrition Specifications. <http://en.aviagen.com/ross-308/>. Accessed July 2014.
6. Dibner JJ, Kitchell ML, Atwell CA and Ivey FJ (1996) The effect of dietary ingredients and age on the microscopic structure of the gastrointestinal tract in poultry. *Journal of Applied Poultry Research*. 5(1): 70-77.
7. Feedipedia Available at: <http://www.feedipedia.org/node/696> 7 April 2016.
8. Fenton TW and Fenton M (1979) An improved procedure for the determination of chromic oxide in feed and feces. *Canadian Journal of Animal Science*. 59(3): 631-634.
9. Ferket PR and Gernat AG (1996) Factors that affect feed intake of meat birds: a review. *International Journal of Poultry Science*. 5(10): 905-911.
10. Gabriel L, Mallet S and Laconte M (2003) Differences in the digestive tract characteristics of broiler chickens fed on complete pelleted diet or on whole wheat added to pelleted protein concentrate. *British Poultry Science*. 44(2): 283-290.

برآیند این تغییرات کاهش نسبت طول پرز به عمق کریپت در همه بخش‌های روده کوچک در جوجه‌های تغذیه شده با غلاف بادام‌زمینی به خصوص در سطح ۷/۵ درصد، در مقایسه با گروه شاهد بود ( $P < 0.05$ ).

درخصوص تغییرات ریخت‌شناسی روده کوچک ناشی از مصرف فیبر غلات در جیره جوجه گوشتی گزارش شده است که بین افزایش سطح فیبر فرآوری شده در جیره با طول پرز و نسبت طول پرز به عمق کریپت یک رابطه خطی افزایشی وجود دارد، به طوری که افزایش سطح فیبر فرآوری شده در جیره باعث کاهش خطی در عمق کریپت می‌شود و بهبود در نسبت طول پرز به عمق کریپت در جوجه‌های گوشتی با افزودن ۲/۵ درصد پوست نخود در جیره گزارش شده است [۱۸].

کریپت را می‌توان به عنوان کارخانه ساخت پرز در نظر گرفت، یک کریپت کم عمق نشانگر روند ساخت و تخریب کندتر بافتی و نیاز کمتر به سنتز بافت جدید است [۲۰].

نسبت طول پرز به عمق کریپت شاخصی از پتانسیل هضمی روده کوچک است و نسبت بزرگتر طول پرز به عمق کریپت نشان‌دهنده بهبود عملکرد مخاط روده می‌باشد [۲].

با این وجود، در تحقیق حاضر، کاهش این شاخص در پرنده‌های تغذیه شده با غلاف بادام‌زمینی منجر به کاهش صفات تولیدی در مقایسه با گروه شاهد نشد.

براساس نتایج پژوهش حاضر، استفاده از غلاف بادام‌زمینی تا ۷/۵ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی اثر منفی بر افزایش وزن بدن، میزان خوراک مصرفی و ضریب تبدیل در کل دوره پرورش جوجه‌های گوشتی ندارد.

## منابع

۱. احمدی ک، قلیزاده ح، عبادزاده ح ر، حسین‌پور ر، حاتمی ف، عبدشاه ه، رضایی م م، کاظمی فرد ر و فضل‌الاستبرق م (۱۳۹۳) آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۳. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.

## تولیدات دامی

11. Gonzalez-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E, Lozaro R and Mateos GG (2007) Effects of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. *Poultry Science*. 86(8): 1705-1715.
12. Gonzalez-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E, Gonzalez-Sanchez D, Lozaro R and Mateos GG (2010) Effect of inclusion of oat hulls and sugar beet pulp in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 42 d of age. *Animal Feed Science and Technology*. 162(1-2): 37-46.
13. Hetland H, Svihus B and Krogdahl A (2003) Effects of oat hulls and wood shaving on digestion in broilers and layers fed diets based on whole or ground wheat. *British Poultry Science*. 44(2): 275-282.
14. Jiménez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, Gonzalez-Serrano A, Lozaro R and Mateos GG (2009) Effect of dietary fiber and fat on performance and digestive traits of broilers from one to twenty-one d of age. *Poultry Science*. 88(12): 2562-2574.
15. Jiménez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, Gonzalez-Sanchez D, Lozaro R and Mateos GG (2010) Effect of type and particle size of fiber source of the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. *Poultry Science*. 89(10): 2197-2212.
16. Jiménez-Moreno E, Chamorro S, Frikha M, Safaa HM, Lozaro R and Mateos GG (2011) Effects of increasing levels of pea hulls in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from one to eighteen days of age. *Animal Feed Science and Technology*. 168(1-2): 100-112.
17. Navidshad B, Liang JB, Faseleh Jahromi M, Akhlaghi A and Abdullah N (2015) A comparison between a yeast cell wall extract (Bio-Mos®) and palm kernel expeller as mannan-oligosaccharides sources on the performance and ileal microbial population of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*. 14(1): 3452-3458.
18. Nir I, Nitsan Z, Dunnington EA and Siegel PB (1996) Aspects of food intake restriction in young domestic fowl: metabolic and genetic considerations. *World's Poultry Science Journal*. 52(3): 251-266.
19. NRC (1994) Nutrient requirements of poultry. Ninth Revised Edition, 1994, National Academy Press, Washington D.C.
20. Peter WS, Chiou TW, Lu JC and Hsu B (1996) Effect of different sources of fiber on the intestinal morphology of domestic geese. *British Poultry Science*. 9(5): 539-550.
21. Rogel AM, Balnave D, Bryden WL and Annison EF (1987) Improvement of raw potato starch digestion in chickens by feeding oat hulls and other fibrous feedstuffs. *Australian Journal of Agricultural Research*. 38(3): 629-637.
22. SAS Institute (2004) Statistical Analysis Systems User's Guide (9.2 th. Ed.). SAS Institute Inc, Cary, NC.
23. Sibbald IR (1976a) The effect of the duration of starvation of the assay bird on true metabolizable energy values. *Poultry Science*. 55(1): 1578-1579.
24. Sibbald IR (1976b) The true metabolizable energy values of several feedingstuffs measured with roosters, laying hens, turkeys and broiler hens. *Poultry Science*. 55(1): 1459-1463.
25. Wils-Plotz EL, Jenkins MC and Dilger RN (2013) Modulation of the intestinal environment, innate immune response, and barrier function by dietary threonine and purified fiber during a coccidiosis challenge in broiler chicks. *Poultry Science*. 92(3): 735-745.