DOI: 10.22055/ivj.2019.170684.2117

اثرات دان پلت شده در مقایسه با دان آردی بر شاخص تولید، صفات مورفولوژی روده، شاخص آسیت، کیفیت و بار میکروبی بستر در جوجه‌های گوشتی

بهروز یاراحمدی[1*]، محسن محمدی‌ساعی[2]، اکبر یعقوب‌فر[3] و حسن نوروزیان[4]

[1] استادیار گروه تحقیقات علوم دامی مرکز آموزش و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران
[2] دکترای علومی گروه تحقیقات علوم دامی مرکز آموزش و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران
[3] استاد گروه تغذیه دام، موسسه علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
[4] استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه لرستان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۸/۱۸

چکیده

این آزمایش با هدف تأثیر شکل پلت و آردی جیره بر شاخص تولید، صفات مورفولوژی روده، شاخص آسیت، کیفیت و بار میکروبی بستر جوجه‌های گوشتی با استفاده از سه جیره دان آردی (شاهد)، جیره دان پلت و دان آردی +پلت بر عملکرد جوجه‌های گوشتی انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و چهار تکرار بـه مدت ۴۲ روز اجرا شد. صـفات مورد اندازه‌گیری شامل شاخص تولید گله، صفات مورفولوژی روده، شاخص آسیت، درصد هماتوکریت، درصد رطوبت، مقدار ازت و بار میکروبی بستر بودند. در مجموع کل دوره، بالاترین شاخص تولید را دان پلت و تیمار آردی+پلت داشتند. نتایج صفات مورفولوژی روده نشان داد جیره دان پلت و پلت + آردی بیش‌ترین نسبت طول پرز به عمق کریپت در ژژنوم را داشته و تیمار دان آردی کم‌ترین میزان را داشت. نتایج حاصله نشان داد که بالا بودن نسبت پرزهای روده به عمق کریپت در ژژونوم حاصل از مصرف جیره تمام پلت و آردی+پلت موجب بهبود شاخص تولید در گله شده است. مصرف جیره‌های آردی و دان آردی +پلت در سه هفته ابتدایی، حساسیت به آسیت را به طور معنی‌داری کاهش داد و با افزایش طول دوره تغذیه از جیره پلت این شاخص افزایش داشت. تیمار آردی+پلت به همراه تیمار تمام آردی کم‌ترین میزان درصد رطوبت و مقدار ازت بستر در داشته و در نتیجه بار میکروبی بستر در دان آردی + پلت در مقایسه با تیمار پلت کم‌تر بود. تیمار آردی+پلت از لحاظ شاخص آسیت، کمترین تعداد پرنده حساس به آسیت (۳۲/۶۲ درصد) و درصد هماتوکریت کم‌تر (۳۶ درصد) داشت. مصرف جیره‌های آردی و دان آردی +پلت در نتیجه نهایی این که استفاده از تیمار دان آردی+ پلت، بالاترین شاخص تولید و مناسب‌ترین کیفیت بستر و کم‌ترین شاخص آسیت و بار میکروبی بستر را نسبت به جیره تمام پلت در جوجه‌های گوشتی را داشت.

کلمات کلیدی: دان آردی و پلت، تولید، مورفولوژی روده، آسیت، جوجه‌های گوشتی

مقدمه

شکل جیره می‌تواند اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک داشته باشد. شکل نامناسب جیره پرنده را از مصرف خوراک بازداشته و بر سرعت رشد اثرات منفی خواهد گذاشت. اگر غلظت جیره و شکل آن مناسب باشد، مصرف خوراک بیش‌تر و عملکرد پرنده نیز مطلوب‌تر می‌شود (Yaghoobfar et al. 2009). پلت کردن جیره‌های با ذرات

*نویسنده مسئول: بهروز یاراحمدی، استادیار بخش تحقیقات علوم دامی مرکز آموزش و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران

E-mail: Behrouzy@gmail.com

© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

بسیار ریز غالباً مطلوب بوده چرا که از طرفی موادی که در فرموله کردن خوراک استفاده می‌شوند در مجاورت هوا به آسانی اکسید شده و کیفیت خوراک را کاهش می‌دهند که پلت کردن مانع از قرار گرفتن آزاد این ذرات ریز و ریزمغذی‌ها در مجاورت مستقیم هوای آزاد می‌شود و از طرف دیگر بسیاری از این ذرات ریز و ریزمغذی‌هایی که ملزم به استفاده است در جیره استفاده می‌شوند در اثر باد و در معرض هوای آزاد به هدر رفته و به عبارتی بخشی از فرمول غذائی و در واقع قسمت گران‌تر آن به راحتی پرت می‌شود. فرآوری خوراک اثر زیادی در بهبود عملکرد طیور دارد. همچنین در میان شکل‌های فرآوری خوراک، توجه به پلت به خاطر تأثیر در بهبود راندمان تولید و افزایش وزن نسبت به سایر فرآوری‌ها (آردی وکرامبل) بیش‌تر مدنظر قرارگرفته است (Hu et al. 2012). فرآوری فیزیکی خوراک به شکل پلت می‌توانند موجب افزایش قابلیت استفاده از مواد مغذی جیره، کاهش مواد ضد تغذیه‌ای جیره، کاهش آلودگی میکروبی جیره و به طور کلی موجب افزایش راندمان غذایی، افزایش رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی شوند (Choi et al. 2010). تغییر در ساختار میکروسکوپی و ماکروسکوپی روده، اثرات معنی‌داری بر میزان مصرف و عملکرد دستگاه گوارش می‌گذارد. اندازه ذرات (به صورت نرم یا زبر) و شکل خوراک (پلت، آردی) علاوه بر عملکرد رشد (میزان مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی) بر جمعیت میکروبی، چسبندگی محتویات هضمی روده، فعالیت آنزیم‌های پانکراس و همچنین وزن و pH محتویات سنگدان اثرگذار می‌باشند. جیره غذایی پلت شده نسبت به جیره آردی باعث افزایش سرعت رشد و مصرف خوراک می‌شود (Perry, 2006, Anberge et al. 2002). از طرفی، خصوصیات فیزیکی خوراک پلت و آردی بر دستگاه گوارش پرنده، تأثیر دارد و با تداوم مصرف خوراک پلت، طول و عرض پرزهای دئودنوم افزوده می‌شود، در حالی که طول پرزهای ایلئوم، افزایش و عرض آن کاهش می‌یابد (Yaghoobfar et al. 2009).

امروزه سندرم آسیت به عنوان یکی از مشکلات جدی صنعت پرورش طیور گوشتی در جهان مطرح است. این سندرم که با تجمع مایع سروزی در فضاهای محوطه‌ی شکمی مشخص می‌شود، به طور معمول ماکیان گوشتی جوان و دارای رشد سریع را مبتلا می‌کند. سندرم آسیت در جوجه‌های گوشتی در حال رشد در تمام نقاط دنیا رخ می‌دهد. نسبت وزن بطن راست به مجموع دو بطن در ارتباط با شدت بروز آسیت به عنوان شاخص آسیت در نظر گرفته می‌شود (Daneshyar et al. 2009). هنگام تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره پلت، سرعت رشد و در پی آن میزان بروز آسیت افزایش می‌یابد (Arce et al. 2009). افزایش بروز آسیت در جوجه‌های تغذیه شده با جیره پلت تا حدودی به دلیل افزایش مصرف آب توسط این پرنده‌ها است (Kaudia et al. 2001) و بروز آسیت با پرورش پرنده در شرایط آب و هوایی سرد تشدید می‌شود (Julian, 1993). به هنگام استفاده از غذای پلت شده، مقدار مصرف غذا در واحد زمان توسط جوجه افزایش می‌یابد و در پی افزایش انرژی دریافت شده در زمان کوتاه، موجب افزایش سرعت رشد می‌شود. در نتیجه رشد سریع، نیاز به اکسیژن را افزایش می‌دهد که با ایجاد هیپوکسی منجر به افزایش فشارخون ریوی و در نهایت آسیت می‌شود. در صورتی که اگر جوجه از جیره غذایی آردی استفاده کند، زمان بیش‌تری نیاز دارد تا همان مقدار غذا را دریافت کند و بنابراین باید از انرژی بیش‌تری هم برای دریافت غذا صرف کند که بخشی از انرژی را هم هدر می‌دهد. با توجه به زیاد بودن سرعت رشد در هفته‌های اول زندگی جوجه‌های گوشتی، گزارش‌ها نشان می‌دهد که استفاده از غذای آردی حداقل در ۲۸ روز اول دوره پرورش به کاهش بروز آسیت در واحدهای طیور گوشتی کمک می‌کند (Julian, 1993, Luger et al. 2001).

بستر محیط مناسبی برای تکثیر میکروبی و تولید گاز آمونیاک است. کنترل رطوبت و گاز آمونیاک متصاعد شده از بستر ارزش بسیار زیادی در کنترل بیماری‌های مختلف و بهبود هوای تنفسی سالن پرورش دارد (Lacy, 1991).

تولید آمونیاک یکی از عمده‌ترین نگرانی‌ها در سیستم‌های بسته پرورش طیور است. گاز آمونیاک در سالن‌های پرورش طیور از تجزیه میکروبی اسید اوریک موجود در فضولات بر بستر حاصل می‌شود. میزان خروج گاز آمونیاک از بستر طیور وابسته به pH، میزان رطوبت، دما، تهویه، غلظت آمونیاک و اسید اوریک موجود در فضولات طیور، نوع بستر، تراکم در واحد سطح و سن طیور است (Al Homidan et al. 2009).

نتایج تحقیقات و گزارش‌های فوق نشان می‌دهد شکل خوراک از قبیل پلت بر رشد طیور گوشتی اثر می‌گذارد بنابراین، آزمایش حاضر برای بررسی تأثیر شکل پلت و آردی جیره متداول بر شاخص عملکرد، صفات مورفولوژی روده، شاخص آسیت، کیفیت و بار میکروبی بستر جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش کار

تعداد ۵۰۰ قطعه جوجه سویه رأس ۳۰۸ از شرکت جوجه‌کشی زر بال خریداری شد و همه جوجه‌ها تا سن ۷ روزگی خوراک استارتر یکسان دریافت کردند. برای این منظور تعداد ۴۸۰ قطعه جوجه در قالب ۳ تیمار آزمایشی در ۴ تکرار و هر تکرار حاوی ۴۰ جوجه استفاده شد که به مدت ۴۲ روز (تا سن ۴۲ روزگی) جیره‌های آزمایشی را مصرف کردند (Yaghoobfar et al. 2009).

جیره‌های آزمایشی پایه در هر دوره پرورش با استفاده از نرم‌افزار *UFFDA* و بر اساس جداول احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی (رأس ۳۰۸) بر پایه اسیدآمینه قابل هضم تنظیم شدند (Table 1). تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) جیره دان تمام آردی (شاهد)، ۲) جیره دان تمام پلت ۳) جیره دان آردی+ پلت بودند. در جیره دان پلت+ آردی ۲۱ روز اول پرورش جیره به صورت آردی و ۲۱ روز بعدی دان پلت استفاده شد. در طی آزمایش دسترسی جوجه‌ها به آب و خوراک به صورت آزاد بود. برنامه نوری شامل ۲۳ ساعت نور و یک ساعت تاریکی بود.

این آزمایش در بهمن و اسفند ماه سال ۱۳۹۵ در سالن مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان (ایستگاه تحقیقات سراب چنگایی خرم‌آباد) انجام گرفت. ارتفاع محل انجام آزمایش از سطح دریا ۱۱۵۰ متر است. دمای سالن با استفاده از هیتر و کولر قابل تنظیم بود و برحسب سن جوجه و دمای محیط و بر طبق استانداردهای ارائه شده کنترل شد. در چند روز اول دوره پرورش از دان‌خوری سینی و آب‌خوری‌های کله‌قندی استفاده شد که از روز دهم با دان‌خوری استوانه‌ای و آب‌خوری‌های پلاسون جایگزین شدند. جیره‌های آردی با آسیاب و مخلوط کردن مواد خوراکی جیره (Table 1) تهیه شد. جیره‌های آردی، توسط ماشین پلت زن، تحت تأثیر بخار آب، فشار و در حرارتی حدود ۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به پلت (دانه‌هایی به اندازه‌ی حدود ۴ تا ۵ میلی‌متر) تبدیل شد. اجزا و ترکیبات آزمایشی جیره‌ی پایه در دوره‌های پرورشی مختلف، بر اساس نیازهای تغذیه‌ای جوجه‌ها بر حسب سن از جداول احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی استخراج و سطوح مواد مغذی مورد نیاز بیان شده در جداول فوق به عنوان حداقل در نظر گرفته شد (NRC, 1994).

شاخص‌های موردانداز‌ه‌گیری

شاخص تولید

شاخص تولید از جمله فراسنجه مهم اقتصادی است. افزایش تلفات در هر واحد می‌تواند تأثیر زیادی بر مقدار آن داشته باشد. شاخص تولید پس از محاسبه افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و درصد ماندگاری اندازه‌گیری شد (Shariatmadari et al. 2005).

$$\text{شاخص تولید} = \frac{\text{میانگین وزن (گرم) در پایان دوره} \times \text{درصد ماندگاری}}{\text{ضریب تبدیل غذایی} \times \text{دوره پرورش (روز)}} \div ۱۰$$

ریخت‌شناسی بافت روده

در روزهای ۴۲ دوره‌ی پرورش از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه (۱۰ قطعه از هر تیمار) که به میانگین وزنی

واحد آزمایشی نزدیک بود، برای کشتار انتخاب گردیدند. جوجه‌های گوشتی انتخاب شده توزین و با جابه‌جایی مهره‌ی گردن، کشتار شدند و بلافاصله، محوطه‌ی شکمی باز و پس از زدودن آلودگی‌ها از سطح روده، از قسمت میانی دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم، نمونه‌هایی به طول دو سانتی‌متر برای مطالعات بافت‌شناسی، نمونه‌برداری شد. نمونه‌های تهیه شده با محلول سالین ۰/۹ درصد به منظور زدوده شدن محتویات آن شستشو داده شدند و سپس در ظرف‌های مخصوص نگهداری نمونه‌ی حاوی فرمالین ۱۰ درصد به منظور ثابت شدن نمونه‌های بافتی، قرار گرفتند. بعد از ۲۴ ساعت محلول ثابت‌کننده تعویض شد و نمونه‌ها تا زمان انجام آزمایش‌های بافت‌شناسی در ظروف نگهداری شدند (Ziprin et al. 1991).

مراحل آماده‌سازی بافت، شامل آب‌گیری (شست و شوی چندین باره با محلول کامل الکل اتیلیک)، شفاف‌سازی و پارافینه کردن، در آزمایشگاه دانشکده دامپزشکی دانشگاه لرستان انجام شد. از بلوک‌های پارافینه با استفاده از دستگاه میکروتوم نیمه‌خودکار به فاصله‌ی ۶۰ میکرومتر، دو برش با ضخامت ۷-۶ میکرومتر تهیه گردید. برش‌های تهیه شده، داخل آب با دمای ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد شناور شدند. پس از آن، لام‌های حاوی برش، روی صفحه‌ی گرم قرار گرفتند تا ضمن خشک شدن، پارافین اضافی، ذوب و خارج شود. رنگ‌آمیزی بافت‌های پایدار شده روی لام با هماتوکسیلین و ائوزین انجام و از روده‌ی هر پرنده، ۸ نمونه گرفته شد.

Table 1: Diet exprimental ingredients and nutrient composition in breeding different priods

Ingredient (%)	Starter (1-11d)	Grower (11-24d)	Finisher (25-42d)
Corn	55.46	59.10	62.92
Soybean meal (48.3%)	36.30	31.92	27.51
Soybean oil	2	2.93	3.82
Fish meal	2.5	2.5	2.5
Mono calcium phosphate	1.27	1.21	1.10
Calcium carbonate	1.20	1.11	0.98
NaHCO3	0.01	0.01	0.01
Choline	0.05	0.05	0.05
Salt	0.21	0.19	0.18
Mineral premix[1]	0.25	0.25	0.25
Vitamin premix[2]	0.25	0.25	0.25
DL-methionine	0.26	0.25	0.21
L-Lysine hydrochloride	0.21	0.20	0.18
L-Threonine	0.03	0.03	0.04
Total	100	100	100
Nutrient composition			
Metabolism energy (Kcal/Kg)	2925	3.25	3125
Crude protein(g/kg)	223	203	186
Calcium(g/kg)	9.8	9.3	8.6
Available phosphorus(g/kg)	4.8	4.5	4.2
Digestable methionine(g/kg)	5.5	5.1	4.5
Digestable methionine+ cysteine(g/kg)	8.5	7.9	7.25
Digestable lysine(g/kg)	11.5	10.5	9.4
Digestable threonine (g/kg)	7.3	6.8	6.3
Digestable tryptophan (g/kg)	2.7	2.1	1.87

[1]1Each kg of mineral premix provided: Fe: 80 g; Cu: 10 g; Mn: 60 g; Zn: 50 g; I: 1g; Co: 2 g; Se: 100 g.
[2]1Each kg of vitamin premix provided: Vitamin A: 15000000 I.U.; vitamin D3: 1500000 I.U.; vitamin E: 15000 I.U; vitamin K3: 3 g; vitamin B1: 2 g; vitamin B2: 4 g; niacin: 2 g; pantothenic acid: 10 g; vitamin B6: 3 g; vitamin B12: 0.015 g; folic acid: 1 g; choline chloride: 250 g

اندازه‌گیری فراسنجه‌های بافتی روده با استفاده از دستگاه آنالیزور و گرفتن عکس، انجام گردید. سپس اسلایدها توسط میکروسکوپ (SE MicrometricsTM 8.2 Version Premium) عکس‌برداری و به وسیله‌ی نرم‌افزار (Visiopharm, (Version 2.3.1.3) stereological Albertslund) آنالیز شدند. ارتفاع طول پرز از انتهای بالایی پرز تا دهانه‌ی کریپت‌ها منظور گردید. اندازه‌گیری عمق کریپت از اتصال‌های پرز و کریپت تا پایه‌ی کریپت، محاسبه شد (Geyra et al. 2001). همچنین نسبت طول پرز به عمق کریپت، تعیین گردید. عرض پرزها با اندازه‌گیری میانگین عرض در یک‌سوم و دوسوم ارتفاع پرز محاسبه و مساحت سطح پرز از طریق فرمول ((VL) × (VW/2)× (۲π) اندازه‌گیری شد (Iji et al. 2001).

اندازه‌گیری شاخص حساسیت به آسیت

در سن ۴۲ روزگی برای تعیین نسبت وزن بطن راست به مجموع دو بطن، به عنوان یکی از شاخص‌های آسیت، از هر گروه آزمایشی ۵ قطعه جوجه به طور تصادفی انتخاب و ذبح شدند. برای این منظور عروق بزرگ، سینوس‌ها، دهلیزها و چربی‌های اطراف قلب را حذف کرده و بطن راست را از محل اتصال به دیواره دو بطن جدا و پس از شستشوی آن با آب معمولی، با استفاده از ترازوی حساس، نسبت وزن بطن راست به مجموع دو بطن محاسبه شد (Huchzermeyer et al. 1998). ۱۰۰ × (TV/RV) = شاخص آسیت

۱۰۰×وزن بطن راست تقسیم‌بر وزن کل بطن‌ها= شاخص آسیت

درصد هماتوکریت با استفاده از لوله‌های میکروهماتوکریت و سانتریفیوژ مخصوص با ۱۲۰۰۰ دور و ۵ دقیقه، اندازه‌گیری و با استفاده از خط‌کش مخصوص هماتوکریت، درصد هماتوکریت هر یک از نمونه‌ها مشخص گردید (Ghiyasi et al. 2005).

تعیین pH، ازت، رطوبت و بار میکروبی بستر

برای تعیین pH در ۴۲ روزگی پرورش به طور تصادفی از ۳ نقطه بستر نمونه‌برداری و مخلوط گردید و ۱۰ گرم از نمونه انتخاب شد و در بشر ۲۰۰ سی‌سی ریخته شده و ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر به نمونه اضافه شد و بعد از ۲ ساعت pH نمونه‌ها به وسیله‌ی pH متر مدل CORNING-EEL model-7 اندازه‌گیری شد (Al-Natour et al. 2005).

برای تعیین ازت بستر و رطوبت بستر در ۴۲ روزگی پرورش به طور تصادفی از ۳ نقطه بستر نمونه‌برداری و مخلوط گردید. ازت بستر و رطوبت بستر با روش استاندارد (AOAC) در سال 2002 محاسبه شد (AOAC. 2002).

برای اندازه‌گیری بار میکروبی بستر در ۴۲ روزگی نمونه‌هایی از بستر انتخاب شد و بلافاصله در دمای ۴ درجه نگه‌داری شدند. برای اندازه‌گیری جمعیت میکروبی بستر در ۲۴ روزگی مقدار ۵۰ گرم از بستر نمونه‌برداری شد و از محیط کشت Plate Count Agar(شمارش جمعیت باکتری‌های کل) استفاده شد. سپس برای تعیین بار میکروبی بر اساس cfu/g تعداد کلنی‌های قابل شمارش موجود در دو رقت متوالی که بین ۳۰ الی ۳۰۰ کلنی داشتند مورد شمارش قرار گرفتند (Mathlouthi et al. 2002).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه آماری سایر داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از مدل خطی عمومی (GLM) با نرم‌افزار SAS در سال ۲۰۰۳ نسخه ۹/۱ با ۳ تیمار و ۴ تکرار با مدل آماری طرح کاملاً تصادفی تجزیه و تحلیل شد. مقایسه میانگین با آزمون دانکن در سطح معنی‌دار ۵ درصد صورت گرفت. مدل آماری مورد استفاده به صورت ذیل بود.

$Y_{ij}= \mu + T_j + \varepsilon_{ij}$

که: Y_{ij} = متغیر وابسته، μ=میانگین کل (مقدار ثابت)، T_j =اثر ثابت تیمار و ε_{ij}= اثر تصادفی خطا می‌باشد.

نتایج

شاخص تولید

تأثیر تیمارهای مختلف بر شاخص تولیدی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش در Table 2 نشان داده شده است. در دوره‌ی آغازین و رشد تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف وجود داشت (P<۰/۰۵). در این دو دوره جوجه‌های تغذیه شده با دان پلت و دان آردی +پلت بالاترین شاخص تولید را نشان دادند و کم‌ترین شاخص تولید در این دوره در تیمار دان آردی مشاهده شد. در دوره‌ی پایانی بالاترین شاخص تولید در تیمار دان پلت به دست آمد که با سایر تیمارها تفاوت آماری معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). همچنین کم‌ترین شاخص تولید در این دوره در تیمارهای دان آردی و دان آردی +پلت بود. در کل دوره‌ی پرورش ۴۲ روزه بین تیمارها از لحاظ شاخص تولید، تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵). در کل دوره بالاترین شاخص تولید در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با دان پلت و دان آردی +پلت به دست آمد و با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند علاوه بر این، پایین‌ترین شاخص تولید در تیمار دان آردی مشاهده شد.

Table 2: Effect of different treatments on production index in broilers

Breeding priod	Mash	Pellet	Mash	Mash+pellet	SEM	P-Value
(0-14d)	134[b]	200[a]	134[b]	202[a]	11.42	0.001
(15-28d)	334[b]	471[a]	334[b]	421[a]	22.19	0.007
(29-42d)	323[b]	544[a]	323[b]	407[b]	34.22	0.005
(0-42d)	260[b]	389[a]	260[b]	322[ab]	29.87	0.002

SEM :Standard error Mean،[a-c] Means within the same Column with different superscripts differ significantly (P< 0.05).

صفات ریخت‌شناسی روده

Table 3 تأثیر تیمارهای دان آردی، دان پلت و دان آردی +پلت بر روی صفات مورفولوژی روده‌ی جوجه‌های گوشتی نشان داده شده است. مطابق نتایج Table 3 در دئودنوم بین تیمارهای مختلف از نظر طول پرز، ضخامت پرز و عمق کریپت تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵). به طوری که تیمار دان پلت بیش‌ترین طول پرز، ضخامت پرز و عمق کریپت را داشت و تیمارهای دان آردی و دان آردی +پلت کم‌ترین را داشتند. در ژژونوم بیش‌ترین طول پرز و عمق کریپت را تیمارهای دان آردی و دان آردی +پلت داشتند. بر این اساس تیمار دان پلت کم‌ترین طول پرز، ضخامت پرز و عمق کریپت را داشت. جیره دان پلت بیش‌ترین نسبت طول پرز به عمق کریپت در ژژونوم را داشته و تیمار دان آردی کم‌ترین میزان را داشت (P<۰/۰۵). Fig. 1 ابعاد پرزهای ژژونوم روده‌ی باریک جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر جیره پلت را نشان می‌دهد. Fig. 2 ابعاد پرزهای ژژونوم روده‌ی باریک جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر جیره‌ی آردی را نشان می‌دهد. Fig. 3ابعاد پرزهای ژژونوم روده‌ی باریک جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر جیره آردی +پلت را نشان می‌دهد. در ایلئوم بیش‌ترین طول پرز و ضخامت پرز را تیمار دان آردی داشت و تیمارهای دان پلت و دان آردی +پلت کم‌ترین را داشتند. بین نسبت طول پرز به عمق کریپت در ایلئوم تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (P>۰/۰۵).

کیفیت بستر و بار میکروبی بستر

Table 4 نتایج حاصل از pH بستر در ۴۲ روزگی نشان داد بین تیمارها از لحاظ درصد pH بستر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵)؛ اما از نظر درصد رطوبت بستر،

میزان نیتروژن و ازت فرار بستر اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود داشت (P<۰/۰۵). بیش‌ترین میزان درصد رطوبت و مقدار ازت بستر در تیمار دان پلت و کم‌ترین میزان در تیمار آردی مشاهده شد و با تیمار دان آردی + پلت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵) (Table 4).

نتایج بار میکروبی بستر در ۴۲ روزگی نشان داد بین تیمارها از لحاظ درصد pH بستر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). (Table 4). بیش‌ترین میزان بار میکروبی بستر در تیمار دان پلت (۳/۶۸ cfu/g) و کم‌ترین میزان در تیمار آردی (۳/۱۷ cfu/g) مشاهده شد.

Table 3: Effect of different treatments on intestinal morphology characteristics in broilers

	Mash	Pellet	Mash+pellet	SEM	P-value
Deudenum					
Villous height (µm)	1400^{b}	91.70	1595^{b}	91.70	0.012
Villous width (µm)	209^{b}	8.60	230^{ab}	8.60	0.030
Crypt depth (µm)	227^{b}	12.05	247^{ab}	12.05	0.001
Crypt width (µm)	53	5.07	64	5.07	0.136
Villous height :crypt depth	6.17	0.48	6.47	0.48	0.148
Jejunum					
Villous height (µm)	1452^{a}	64.62	1408^{a}	64.62	0.003
Villous width (µm)	257^{a}	9.15	238^{a}	9.15	0.016
Crypt depth (µm)	238^{a}	14.60	198^{b}	14.60	0.001
Crypt width (µm)	55	3.36	49	3.36	0.154
Villous height :crypt depth	6.10^{b}	0.43	7.11^{ab}	0.43	0.049
Ileum					
Villous height (µm)	900^{a}	35.82	727^{b}	35.82	0.050
Villous width (µm)	260^{a}	7.49	252^{b}	7.49	0.001
Crypt depth (µm)	192	8.68	160	8.68	0.222
Crypt width (µm)	36	2.25	30	2.25	0.614
Villous height :crypt depth	4.71	0.39	727^{b}	0.39	0.509

SEM: Standard error Mean, $^{a-c}$ Means within the same Column with different superscripts differ significantly (P<0.05).

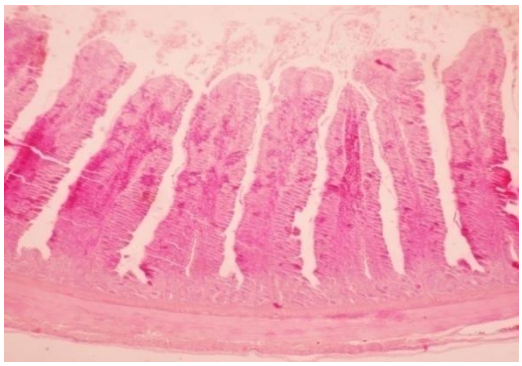

Figure2. Villous dimension of intestinal jejunum in broiler under effect of mesh diet

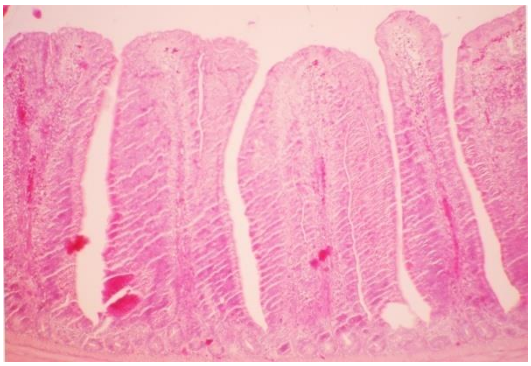

Figure1. Villous dimension of intestinal jejunum in broiler under effect of pellet diet

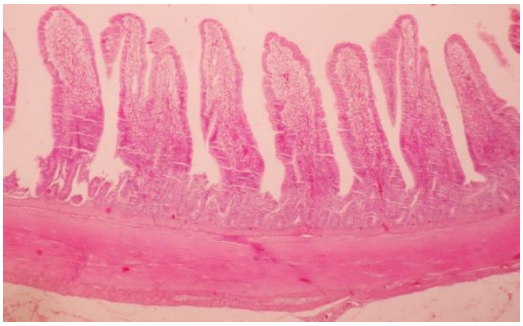

Figure3. Villous dimension of intestinal jejunum in broiler under effect of mesh+ pellet diet

Table 4: Effect of different treatments on pH, nitrogen percent, moisture content and microbial count of litter in 42-day Breeding priod

	Mash	Pellet	Mash+pellet	SEM	P-Value
pH	6.72	6.93	6.84	0.18	0.12
Litter nitrogen (%)	3.42^{b}	3.78^{a}	3.61^{ab}	0.08	0.041
Litter moisture content (%)	24.72^{b}	29.31^{a}	25.11^{ab}	0.38	0.037
microbial count of litter(cfu/g)	3.17^{b}	3.68^{a}	3.34^{ab}	0.15	0.027

SEM: Standard error Mean, $^{a-c}$ Means within the same Column with different superscripts differ significantly ($P< 0.05$).

شاخص آسیت و درصد هماتوکریت

نتایج بررسی شاخص آسیت و درصد هماتوکریت در Table 5 آورده شده است. در این آزمایش، شاخص آسیت در تیمارهای دان آردی پایین‌تر از ۲۵ درصد بود، بنابراین سندرم آسیت اتفاق نیفتاده است. از نظر شاخص آسیت تفاوت بین تیمارها معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود و تغذیه از جیره پلت در کل دوره با ۴۲/۷۸ درصد، بیش‌ترین تعداد پرنده را در گروه شاخص آسیتی زیاد (مستعد به سندرم آسیت) داشت. کم‌ترین تعداد پرنده حساس به آسیت مربوط به تیمار تغذیه شده با دان آردی+پلت با ۳۱/۶۲ درصد است. مقاوم‌ترین پرنده‌ها در مقایسه با سندرم آسیت در گروه دان آردی قرار داشتند. نتایج نشان داد تفاوت بین تیمارها از نظر درصد هماتوکریت معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود و جیره‌ی پلت در کل دوره با ۳۸ درصد بیش‌ترین و دان آردی با ۳۲ درصد کم‌ترین درصد هماتوکریت خون را داشتند.

Table 5: Effect of different treatments on hematocrit anf index of ascites percent in 42 day, Breeding priod

	Mash	Pellet	Mash+pellet	SEM	P-Value
Hematocrit (%)	32.4^{b}	38.7^{a}	36.1^{ab}	1.88	0.039
Index of ascites	19.42^{c}	42.78^{a}	31.61^{b}	2.12	0.031

SEM: Standard error Mean, $^{a-c}$ Means within the same Column with different superscripts differ significantly ($P< 0.05$).

بحث

نتایج این آزمایش نشان داد که شکل خوراک به صورت پلت و آردی+پلت باعث بهبود معنی‌داری در عملکرد جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف می‌شود. Amouian Khaveh و همکاران در سال ۲۰۱۶ گزارش نمودند تغذیه

جیره‌ی پلت در کل دوره‌ی پرورش، مصرف خوراک و وزن را افزایش داد و موجب بهبود ضریب تبدیل شد، اما حساسیت به آسیت افزایش یافت. جیره‌های آردی در تمام دوره‌ی پرورش کم‌ترین افزایش وزن و نامناسب‌ترین ضریب تبدیل غذایی را ایجاد کردند. مصرف جیره‌ی آردی + پلت همانند جیره تمام پلت در پژوهش حاضر در کل دوره و یا دوره‌های رشد و پایانی، ضریب تبدیل مشابه و مناسب‌تر از جیره‌های آردی داشت.

بر این اساس نتایج پژوهش حاضر با نتایج گزارش شده توسط Amouian Khaveh و همکاران در سال ۲۰۱۶، Jafarnejad و همکاران در سال ۲۰۱۰، Shafiee sarvestani و همکاران در سال ۲۰۰۶ و Salari و همکاران در سال ۲۰۰۶ مطابقت داشت. در نواحی ابتدایی روده‌ی باریک (دئودنوم)، پرزها در اثر مصرف جیره پلت بیش‌ترین ارتفاع را دارند و در انتهای روده ارتفاع پرزها کاهش می‌یابد، این روند برای عرض پرز و عمق کریپت نیز مشاهده می‌شود؛ اما نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت بیش‌تر موجب شده هرچه ارتفاع پرزها بیش‌تر باشد، عمق کریپت هم کم‌تر شده و در نتیجه ظرفیت جذبی روده‌ی باریک بیش‌تر است.

خصوصیات فیزیکی خوراک پلت و اندازه‌ی ذرات خوراک پلت و آردی بر دستگاه گوارش پرنده، تأثیر دارد و با تداوم مصرف خوراک پلت، طول و عرض پرزهای دئودنوم افزوده می‌شود، در حالی که طول پرزهای ایلئوم افزایش می‌یابد (Yaghoobfar et al. 2009). نتایج آزمایش Vakili و همکاران در سال ۲۰۱۵ نشان داد که اثر اصلی شکل فیزیکی خوراک بر عرض پرزها، معنی‌دار بوده و در خوراک آردی، عرض پرز ژژنوم روده‌ی باریک را به صورت معنی‌داری افزایش داده است.

تغییر در ساختار میکروسکوپی و مایکروسکوپی روده، اثرات معنی‌داری بر میزان مصرف و عملکرد دستگاه گوارش می‌گذارد. اندازه ذرات (به صورت نرم یا زبر) و شکل خوراک (پلت، آردی) علاوه بر عملکرد رشد (میزان مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی) بر جمعیت میکروبی، چسبندگی محتویات هضمی روده، فعالیت آنزیم‌های پانکراس و همچنین وزن و pH محتویات سنگدان اثرگذار می‌باشند.

برخی مطالعات نشان داد جیره‌ی غذایی پلت شده نسبت به جیره‌ی آردی باعث افزایش سرعت رشد و مصرف خوراک می‌شود (Perry. 2006, Anberge et al. 2002). افزایش طول پرز در ژژنوم در جیره‌های آردی قبلاً نیز توسط Svihus و همکاران در سال ۲۰۰۷ و Rezaian و همکاران در سال ۱۹۹۷ گزارش شده است. از طرفی، افزایش عمق کریپت‌ها احتمالاً به دلیل تحریک غدد لیبرکون در نتیجه‌ی افزایش در تقسیم سلولی در این غدد است (Tashfam et al. 2006)؛ و این احتمال وجود دارد که جیره‌های آردی نیز به همین سبب، عمق کریپت‌ها را افزایش داده‌اند.

کاهش عملکرد در عین بهبود شاخص‌های ریخت‌شناسی روده در جیره‌های آردی، شاید نشان‌گر این باشد که افزایش نامحدود طول پرزها و عمق کریپت‌ها همیشه به مفهوم بهتر شدن عملکرد نیست؛ بلکه باید شاخص‌های دیگری همچون کاهش مصرف خوراک را در هنگام مصرف جیره‌های آردی نیز در نظر گرفت که ممکن است بر عملکرد، تأثیر منفی داشته باشد. قابل توجه است که در تحقیق حاضر، خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های آردی، کم‌تر از پلت و آردی+پلت بود.

در جیره‌ی دان پلت (۷/۶۲) و آردی+پلت (۷/۱۱) به طور معنی‌دار در ژژنوم موجب افزایش نسبت طول پرز به عمق کریپت شده و ظرفیت هضم و جذب خوراک را افزایش داد. نتایج پژوهش حاصل، نشان می‌دهد که با پلت نمودن، مصرف خوراک افزایش یافته است. بر این اساس هر چه این نسبت بالاتر باشد، ظرفیت هضم و جذب مواد مغذی بهبود می‌یابد و از آن جا که افزایش این نسبت در ژژنوم که محل اصلی هضم و جذب مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی است موجب افزایش بازده خوراک و افزایش وزن بدن جوجه‌ها می‌شود.

Pluske و همکاران در سال ۱۹۹۷ گزارش نمودند که کاهش در نسبت طول پرز به عمق کریپت به عنوان یک عامل مضر در هضم و جذب در نظر گرفته می‌شود. همچنین کاهش نسبت طول پرز به عمق کریپت با افزایش سرعت تکثیر سلول‌های کریپت نشان‌دهنده مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی همراه است که هر دو نشان‌دهنده بازده بالاتر انتروسیت‌ها است. Vahjen و همکاران در سال ۱۹۹۸ گزارش نمودند که یکی از عوامل تغییر در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش افزایش ضخامت پرزها است.

مواد گوارشی روده، محیط پایدار و مساعدی برای رشد جمعیت باکتری‌ها فراهم می‌کند و مواد گوارشی روده‌ای امکان استقرار باکتری‌ها را در قسمت فوقانی روده کوچک پدید می‌آورد. بر این اساس زمان عبور کمتر مواد گوارشی، سبب توقف جمعیت باکتریایی می‌شود. جمعیت‌های باکتریایی روده با از بین بردن پرزهای میکروسکوپی روده موجب ضخیم شدن و آسیب دیدن روده شده و از جذب مواد مغذی می‌کاهند (Campbell and Bedford 1992).

مطالعات Shalmany و همکاران در سال ۲۰۰۷ و Shariatmadari و Mohiti-Asli در سال ۲۰۰۹ گزارش نمودند که استفاده از خوراک طیور به فرم پلت به دلیل مزایای بسیار از جمله افزایش مصرف خوراک، کاهش ضایعات تغذیه انتخابی، جلوگیری از افزایش رطوبت بستر به دلیل وجود مواد پیونددهنده، از بین رفتن میکروب‌های بیماری‌زا، کاهش عوامل ضد تغذیه‌ای در حین تهیه پلت، خوش‌خوراکی و در نهایت بهبود عملکرد طیور، می‌تواند کاربرد بیش‌تری در مرغداری‌ها داشته باشد. افزایش جمعیت باکتریایی روده باعث افزایش خم‌شدگی و ضخامت لایه مخاطی و در نتیجه آسیب‌دیدگی ویلی‌ها می‌شود. در این آزمایش، عملکرد رشد جوجه‌ها با مصرف جیره‌ی پلت، بهبود یافت. البته این بهبود احتمالاً در نتیجه‌ی کاهش ریخت و پاش دان، کاهش انتخاب اجزای غذایی جیره، افزایش قابلیت هضم، کاهش زمان و انرژی صرف شده برای خوردن جیره، از بین رفتن عوامل پاتوژن، تغییرهای حرارتی نشاسته و پروتئین و افزایش خوش‌خوراکی جیره بوده است که بهبود در فراسنجه‌های مورفولوژیکی ژژنوم، مشاهده نشد.

بین وزن بدن و شاخص آسیتی بطن راست در جوجه‌های گوشتی پرورش داده شده در شرایط عادی ارتباط مثبت ژنتیکی وجود دارد (Pakdel et al. 2005). شاخص آسیت در جوجه‌های گوشتی در حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد نشانه بروز سندروم آسیت تلقی می‌شود (Julian et al. 1987). در این آزمایش، شاخص آسیت در تیمارهای دان آردی پایین‌تر از ۲۵ درصد بود، بنابراین سندرم آسیت اتفاق نیفتاده است. تفاوت بین تیمارها معنی‌دار ($P<0/05$) بود و تغذیه از جیره‌ی پلت در کل دوره با ۴۲/۷۸ درصد، بیش‌ترین تعداد پرنده را در گروه شاخص آسیتی زیاد (مستعد به سندرم آسیت) داشت. کم‌ترین تعداد پرنده حساس به آسیت مربوط به تیمار تغذیه شده با دان آردی+پلت با ۳۱/۶۲ درصد است. مقاوم‌ترین پرنده‌ها در مقایسه با سندرم آسیت در گروه دان آردی قرار داشتند. Amouian Khaveh و همکاران در سال ۲۰۱۶ گزارش کردند مصرف جیره‌های آردی در چهار هفته‌ی ابتدایی یا در کل دوره، حساسیت به آسیت را به طور معنی‌داری کاهش داد و با افزایش طول دوره‌ی تغذیه از جیره‌ی پلت این شاخص افزایش داشت. پرنده‌های دریافت‌کننده‌ی جیره‌ی آردی کم‌تر در معرض ابتلا به آسیت بودند و پرنده‌های دریافت‌کننده‌ی جیره پلت مستعدترین پرنده‌ها برای درگیری با آسیت بودند. هنگام تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره پلت، سرعت رشد و در پی آن میزان بروز آسیت افزایش می‌یابد (Arce et al. 2009). افزایش بروز آسیت در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌ی پلت تا حدودی به دلیل افزایش مصرف آب توسط این پرنده‌ها است (Kaudia et al. 2009). بر اساس اظهارات گروهی از محققان، افزایش هماتوکریت خون می‌تواند به دلیل افزایش فعالیت‌های متابولیکی و سرعت تولید گلبول قرمز به طور جبرانی در پاسخ به هایپوکسمیا باشد که یک نوع واکنش فیزیولوژیک جبرانی است تا افزایش انتقال گازهای تنفسی را به دنبال داشته باشد (Julian et al. 1987).

Maxwell و Robertson در سال ۱۹۹۷ گزارش نمودند که در شرایط آسیت، هماتوکریت افزایش می‌یابد و باعث افزایش چسبندگی خون می‌شود که این موضوع منجر به ایجاد مشکل در عبور خون از عروق ریه شده و در نتیجه افزایش فشارخون ریوی را به همراه دارد. بنابراین با توجه به نتایج آزمایش حاضر، کاهش درصد هماتوکریت می‌تواند در کاهش آسیت نقش داشته باشد. در شرایط آسیت، گسترش هایپوکسی در بافت‌ها زمینه‌ساز تشکیل رادیکال‌های آزاد اکسیژن است. این رادیکال‌ها با چربی و پروتئین‌های مختلف در بافت‌ها ترکیب می‌شوند و از طریق ایجاد پراکسیداسیون لیپیدی سبب تخریب دیواره‌ی سلول‌ها و دیگر اجزای سلولی می‌شوند. افزایش TV/RV می‌تواند نشان‌گر فعالیت جبرانی قلب برای مقابله با هیپوکسی ناشی از افزایش متابولیسم بافت‌های بدن در اثر استفاده از مواد مغذی (انرژی و پروتئین) بیش‌تر باشد. Huchzermeyer و همکاران در سال ۱۹۹۸ نشان دادند که در پرندگان مبتلا به آسیت مقدار ۱۰۰× (TV/RV) وزن بطن راست تقسیم بر وزن کل بطن‌ها) حدود ۵۰ درصد است، در حالی که این مقدار در پرندگان سالم زیر ۲۰ درصد است. هنگام مصرف دان پلت میزان مصرف دان در واحد زمان افزایش می‌یابد و با افزایش انرژی دریافت شده موجب بالا رفتن میزان رشد می‌گردد و در نتیجه رشد سریع، نیاز به اکسیژن افزایش یافته و در نتیجه هیپوکسی ایجاد شده و سبب افزایش فشار خون ریوی و در نهایت آسیت می‌شود (Julian. 1993, Maxwell and Robertson 1997).

رطوبت و حجم فضولات بستر از عوامل مهم و تأثیرگذار بر کیفیت بستر و در نهایت عملکرد طیور است. زمانی که پرنده از جیره‌ی پلت استفاده می‌کند مصرف آب افزایش یافته و پرنده فضولات بیش‌تری را دفع می‌کند، در نتیجه رطوبت بیش‌تری وارد بستر شده و باعث آبکی شدن بستر می‌شود. افزایش رطوبت بستر باعث افزایش مشکلات پا و اختلالات اسکلتی می‌شود (Lacy, 1991). در عین حال مصرف جیره آردی+ پلت باعث افزایش رطوبت بستر نمی‌گردد زیرا علی‌رغم بالا رفتن آب مصرفی به دلیل وجود مواد پیونددهنده در پلت از جمله بنتونیت سدیم که خاصیت جذب آب را دارد، آب اضافی جذب شده و مشکل رطوبت بستر از بین می‌رود. Reece و همکاران در سال ۱۹۹۲ گزارش نمودند که محتوای بالاتر نیتروژن بستر در جیره‌ی دان پلت را بازتابی از سطوح بالاتر آمونیاک در بسترهایی با درصد رطوبت بالاتر می‌دانند.

طی دوران پرورش و نگهداری گله، رطوبت مناسب برای بستر ۲۰ الی ۲۵ درصد است. وقتی رطوبت بستر از ۲۵ درصد تجاوز نماید، علاوه بر افزایش احتمال شیوع کوکسیدیوز، باکتری‌هایی که قابلیت تجزیه اسید اوریک را دارند فعال شده، تخمیر مواد سریع‌تر صورت می‌گیرد و گاز آمونیاک بیش‌تری از بستر متصاعد می‌شود. تراکم بیش از حد آمونیاک در هوای سالن باعث از بین رفتن تاژک‌های مجازی تنفسی می‌گردد که این امر عوارض تنفسی را دنبال خواهد داشت. در ضمن، گاز آمونیاک آزاد شده pH بستر را به تدریج از ۵/۲ به ۸/۴ می‌رساند. این تغییر در pH همراه با گرمای بستر سبب بروز سوختگی‌هایی در قسمت‌هایی از پا و سینه و کاهش کیفیت لاشه می‌شود. از طرف دیگر خشک بودن بیش از حد بستر (رطوبت کم‌تر از ۲۰ درصد) باعث ایجاد گرد و غبار در محیط می‌شود که خود زمینه‌ساز عوارض تنفسی است (Lacy, 1991).

مطالعات Reece و همکاران در سال ۱۹۸۵ گزارش نمودند که افزایش pH بستر به علت جذب ازت آمونیاکی و عدم خروج آمونیاک از بستر و کاهش آن شاید به دلیل خروج آمونیاک و ازت از بستر در اواخر دوره پرورش بوده که با نتایج آزمایش ما مطابقت دارد و نشان‌دهنده‌ی میزان ازت فرار بالا در تیمار خوراک پلت است. بررسی Huff و همکاران در سال ۱۹۸۵ گزارش نمودند که رطوبت بالای ۵۰ تا ۶۰ درصد موجب تسریع فعالیت‌های میکروبی در بستر و افزایش خروج آمونیاک از بستر می‌شود. با افزایش حجم فضولات رشد میکروب‌ها و فعالیت باکتریایی بستر افزایش می‌یابد. جمعیت میکروبی موجود در بستر علاوه بر وجود عوامل بیماری‌زا و خروج آمونیاک می‌تواند منجر به ضعف سیستم ایمنی و آسیب به سیستم ایمنی و افزایش

تلفات شود (Lacy, 1991). افزایش بار میکروبی بستر در دان پلت در نتایج جمعیت میکروبی بستر در آزمایش حاضر کاملاً مشهود بود.

به طور کلی نتایج نشان داد تیمار تمام پلت و آردی+ پلت با (۳۸۹) و (۳۲۲) واحد بالاترین شاخص عملکرد گله را داشتند. از این نظر بین تیمار تمام پلت و آردی +پلت تفاوتی وجود نداشت. در جیره دان پلت و آردی+پلت به طور معنی‌دار در ژژنوم موجب افزایش نسبت طول پرز به عمق کریپت شده (۷/۶۲) و (۷/۱۱) که این موضوع موجب افزایش ظرفیت هضم و جذب خوراک شده است. بر این اساس هر چه این نسبت بالاتر باشد، ظرفیت هضم و جذب مواد مغذی بهبود می‌یابد و از آن جا که افزایش این نسبت در ژژنوم که محل اصلی هضم و جذب مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی است موجب افزایش بازده خوراک و افزایش وزن بدن جوجه‌ها می‌شود. در نتیجه تیمار آردی+پلت تیمار مناسبی می‌باشد. در این حال تیمار آردی+پلت به همراه تیمار تمام آردی کم‌ترین میزان درصد رطوبت و مقدار ازت بستر در داشته و در نتیجه بار میکروبی بستر در دان آردی + پلت در مقایسه با تیمار پلت کم‌تر بود. از لحاظ شاخص آسیت، کم‌ترین تعداد پرنده حساس به آسیت (۳۲/۶۲ درصد) و درصد هماتوکریت کم‌تر (۳۶ درصد) در مقایسه با تیمار تمام پلت، موجب توصیه دان آردی+ پلت به عنوان تیمار قابل توصیه می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله از طرح پژوهشی مرکز آموزش و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان استخراج گردیده است. لذا نویسندگان این مقاله از معاونت پژوهشی مرکز لرستان و مدیر عامل شرکت خوراک دام پاک رشد مهندس شاپور والی خانی و خانم مهندس طاهره پاکزاد به علت حمایت‌های مالی از این تحقیق کمال تشکر را دارند. همچنین از کارشناس گروه و کارکنان مزرعه‌ی گروه علوم دامی مرکز سراب چنگایی بابت مساعدت در انجام این تحقیق قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله هیچ تعارض منافعی ندارند.

منابع مالی

تأمین منابع مالی این مقاله از طرح به شماره قرارداد ۱۱۶۰/۲۴۸/س به تاریخ ۹۵/۰۸/۰۵ در موسسه تحقیقات علوم دامی کشور توسط شرکت خوراک دام پاک رشد تأمین گردیده است.

منابع

Amouian Khaveh, A., Karim Tarshizi M. A. &Shariatmadari, F. (2016). Performance, susceptibility to ascites, and economic efficiency in broiler chickens under the influence of alternate feeding program mesh- pellet. *Journal of Animal production, 18*(1), 85-94. (In Persian).

AOAC. (2002). Official Methods of Analysis.16thed. Association of Official Analytical Chemisis. Arlington, VA.

Al-Homidan, A., Robertson, J. F. &Petchey, A. M. (2003). Review of the effect of ammonia and dust concentrations on broiler performance. *Worlds Poultry Science Journal, 59*, 340-349.

Al-Natour, M. Q. & Alshawabkeh, K. M. (2005). Using varying levels of formic acid to limit growth of Salmonella gallinarum in contaminated broiler feed. *Asian-Austal Journal of Animal Science, 18*, 390-395.

Arce, J., Avila-Gonzalez, E., Lopez-Coello, C.; Garibay-Torres, L., & Martinez-Lemus, L. A. (2009). Body weight, feed-particle size, and ascites incidence revisited. *Applied Poultry Research, 18,* 465-471.

Campbell, G.L. and Bedford, M.R. (1992). Enzyme applications for monogastric feeds: A review. *Canadian Journal Animal Science, 72,* 449-466.

Choi, M.; Sakey, W. and Anderson, J. (2010). Dietary estimation of crumble soybeans on broiler fattening during the summer. *Journal of Nutrition, 15*(12), 17-31.

Daneshyar, M.; Kermanshahi, H. & Golian, A. (2009). Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with coldinduced ascites. *Poultry Science, 88,* 106-110.

Ghiyasi, M., Rezaei, M., Sayyahzadeh, H., Firouzbakhsh, F., & Attar, A. (2008). Effects of prebiotic (Fermacto) in low protein diet on some blood parameters and intestinal microbiota of broiler chicks. *Italian Journal of Animal Science, 7*(3), 313-320.

Geyra, A., Uni, Z. & Sklan, D. (2001). Enterocyte dynamics and mucosal development in the posthatch chick. *Poulty Science, 80,* 776-782.

Hu, E. J., Lynch, R. E. & Jordan, D. (2012). Evaluation of pelleted feed on performance of broiler chicks. *Poultry Science, 11*(5): 152-158.

Huchzermeyer, F. W., De Ruyck, A. M. C. & Van Ark, H. (1988). Broiler pulmonary hypertension syndrome. iii. Commercial broiler strains differ in their susceptibility. *The Onderstepoort Journal of Veterinary Research, 55*: 5-9.

Huff, W. E.; Malone, G. W. & Chaloupka, G. W. (1984). Effect of litter treatment on broiler performance and certain litter quality parameters. *Poultry Science, 63,* 2167-2171.

Jafarnejad, S., Farkhoy, M., Sadegh, M. & Bahonar, A. R. (2010). Effect of crumble-pellet and mash diets with different levels of dietary protein and energy on the performance of broilers at the end of the third week. *Veterinary Medicine International, 328123,* 1-5.

Julian, R. J. (1993). Ascites in poultry. *Avian Pathology, 22,* 419-454.

Julian, R. J., Friars, G. W., French, H. & Quinton, M. (1987). The relationship of right ventricular hypertrophy, right ventricular failure, and ascites to weight gain in broiler and roaster chickens. *Avian Disease, 31,* 130-135.

Kaudia, T. J. (2001). The effect of chemical treatment on life broilers before slaughter and slaughter conditions on microbial quality and shelf life of broiler meat. *Food Technology, 6,* 78-82.

Khodaei, H., Maghsoudlou, S., Ashoor Garehbash, M. & Taraz, Z. (2015). Effect of Physical form of Feed and Dietary Supplementation of Probiotic and Prebiotic on Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. *Research on Animal Production, 6*(12), 20-29. (In Persian).

Lacy, M. P. (1991). Litter Quality and Broiler Performance. The university of Georgia college of agriculture and environmental sciences, Cooperative Extension Service, Leaflet, 426.

Luger, D., Shinder, D., Rzepakovsky, V., Rusal, M., & Yahav, S. (2001). Association between weight gain, blood parameters and thyroid hormones and the development of ascites syndrome in broiler chickens, Poultry acience, 80, 965-971.

Mathlouthi, N., Mallet, S., Saulnier, L., Quemener, B. & Larbier, M. (2002). effects of xylanse and b-glucanase addition on performance, nutrient digestibility, and physic- chemical conditions in the small intestine contents and caecal micro flora of broiler chickens fed a wheat and barley- based diet. *Animal Research, 51,* 395-406.

Maxwell, M. H. & Robertson, G. W. (1997). World broiler ascites survey. *Poultry International, 30,* 44-57.

National Research Council. (1994). Nutrient requirements of poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.

Pakdel, A., Arendonk, J. V., Vereijken, A. L. & Bovenhuis, H. (2005). Genetic parameters of ascites-related traits in broilers: Correlations with feed efficiency and carcass traits. *British Poultry Science, 46,* 43-53.

Perry, G. C. (2006). Avian Gut Function in Health and Disease. In: Bedford MR. Effect of non-starch polysacchaeidases on avian gastrointestinal function. CAB International, Nosworthy Way, Wallingford, Oxfordshire, 384 p.

Pluske, J. R., Hampson, D. J. & Williams, I. H. (1997). Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig. A review. *Livestock Production Science,* 51, 215-236.

Reece, F. N. & Deaton, J. N. (1985). The effect of feed form, grinding method, energy level and gender on broiler performance in a moderate (21C °) temperature. *Poultry Science*, *64*, 1834-1839.

Rezaian, M., Yaghoobfar, A. & Barin, J. (2007). Effects of pellet and mash diets on activity of the microflora and morphology of the small intestine of broiler chicks. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, *6*(5), 723-727.

Salari, S., Kermanshahi, H. & Nasiri Moghaddam, H. (2006). Effect of sodium bentonite and comparison of pellet vs mash on performance of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, *5*, 31-34.

Shafiee sarvestani, T., Dabiri, N., Agah, M. J. & Norollahi, H. (2006). Effect of pellet and mash diets associated with biozyme enzyme on broilers performance. *International Journal of Poultry Science*, *5*, 485-490.

Shalmany, S. K. & Shivazad, M. (2007). The effect of pellet and mash forms of common Iranian broiler diet on performance of hybrids of Arian broiler. *Journal of Research-Agriculture Sciences, 13*(1), 192-201. (In Persian).

Shariatmadari, F. & Mohiti-Asli, M. (2009). *Additives in Animal Feed*. Tarbiat Modares University Publication. pp: 108-203. (In Persian).

Shariatmadari, F., Rezai, M. J. & Lotfalehian, H. (2005). Performance comparison of crosses traits commercial broiler chickens. *Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 67*, 68-74.

Svihus, B., Herstad, O. & Newman, R. K. (1997). Comparison of performance and intestinal characteristics of broiler chickens fed on diets containing whole, rolled or ground barley. *British Poultry Science, 38*, 524-529.

Tashfam, M., Rahimi, S. & Karimi, K. (2006). Effect of various levels of probiotics on the intestinal mucosal morphology of broiler chicks. *Journal of Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, 60*(3), 211-205. (In Persian).

Vahjen, W., Glaser, K., Schafer, K. & Simen, O. (1998). Influence of xylanase supplemented feed on the development of selected bacterial groups in the intestinal tract of broiler chicks. *Journal Agriculture Science, 130*, 489-500.

Vakili, R., Zakizadeh Choptarsh, S., Sepehri Moghadam, S. & Zanganeh, A. (2015). The effect of physical form of feed and whey powder on performance and morphological changes in jojumen in broiler chickens. *Iranian Journal of Veterinary, 3*(11), 105-115. (In Persian).

Yaghoobfar, A., Parviz Omran, A., Shivazad, M., Niknafs, M., Taghizadeh, F. & Ahmadi, M. (2009). Determine changes in mucosal tissues (villi) of the small intestine of broilers due to the feed physical form and nutrient levels and and metabolism energy. *Journal of Agricultural Science*, *4*(5), 427-431. (In Persian).

Ziprin, R. L., Elissalde, M. H., Hinton, A. J., Beier, R.C., Spates, G. E. & Corrier, D. E. (1991). Colonization control of lactose fermenting salmonella typhymurium in young broiler chickens by use of dietary lactose. *American Journal of Veterinary Research, 53*, 833-837.

Vol. 16, No. 4, Winter, 2021 **Original Article**

DOI: 10.22055/ivj.2019.170684.2117

The effects of pellet in comparison with mash feed on the production index, intestinal morphology characteristics, index of ascites, quality and microbial count of litter in broiler chickens

Behrouz Yarahmadi[1*], Mohsen Mohamadi Saei[2], Akbar Yaghoobfar[3] and Hassan Norouzian[4]

[1] Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorram Abad, Iran
[2] PhD of Animal Science, Department of Animal Sciences, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorram Abad, Iran
[3] Professor, Department of Animal Nutrition, Animal Sciences Research Institute of Iran, AREEO, Karaj, Iran
[4] Assistant Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Lorestan University, Khorram Abad, Iran

Received: 19.04.2019 Accepted: 09.11.2019

Abstract

This experiment was conducted with the aim of the effects of pellet and mash feed on the production index, intestinal morphology characteristics, index of ascites, quality and microbial count of litter in broiler chickens using three diets of pellet, mash, mash+pellet on broiler performance. This experiment was conducted in a completely randomized design with three treatments and four replicates during 42 days. The measured traits included production index, intestinal morphology traits, ascites, hematocrit percentage, litter moisture and nitrogen content and microbial count of litter. In the whole of the total period, the results showed that the highest production indexes were pellet and pellet+mash treatments. The results of the morphological traits of the intestine showed that pellet and pellet+mash treatments had the highest ratio of villus height to the crypt depth in jejunum and the lowest level of mash treatment was observed. The results showed that the high ratio of villus height to the crypt depth in jejunum resulting from the use of pellet and pellet+mash ration due to production index was improved. The consumption of mash and pellet+mash treatments in the first three weeks reduced ascites significantly and increased with the prolonged feeding period of the pellet diet. The pellet+mash and all-flour treatments had the lowest amount of moisture content and nitrogen content, and as a result, the microbial count of litter was lower than that of pellet treatment. The pellet+mash treatment had the lowest index of ascites (32.62%) and less hematocrit (36%). The final result was that the use of pellet+mash treatment had the highest production index and the most suitable litter quality and the lowest ascites and microbial count compared to the full pellet diet in broiler chickens.

Key words: Pellet and mash feed, Production, Intestine morphology, Ascites, Broiler

[*] **Corresponding Author**: Behrouz Yarahmadi, Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorram Abad, Iran,
E-mail: Behrouzy@gmail.com

© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).