تحقیقات تولیدات دامی

سال هفتم/شماره چهارم/زمستان ۱۳۹۷ (۳۲-۲۳)

اثر جایگزینی کربنات کلسیم جیره غذایی با گل کربنات کلسیم بر عملکرد و غلظت کلسیم و فسفر استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی

علیرضا آذربایجانی*، عباسعلی قیصری، شهاب‌الدین مشرف

بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۷/۰۷/۰۹ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۸/۱۱)

چکیده

در این آزمایش اثر جایگزینی سطوح مختلف (صفر، ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد) گل کربنات کلسیم چغندرقند با کربنات کلسیم در جیره‌های غذایی پلت یا آردی بر عملکرد و ذخیره کلسیم و فسفر استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی بررسی شد. مدل آماری طرح به صورت یک آزمایش فاکتوریل دو عامله در قالب طرح کاملاً تصادفی بود. طول دوره آزمایش۴۲ روز بود و جوجه‌ها طی این دوره، دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند. نتایج حاصله نشان داد که میانگین مصرف روزانه خوراک، افزایش وزن روزانه و وزن بدن در جیره‌های غذایی پلت نسبت به جیره‌های آردی برای تمام سطوح جایگزینی معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$) و بهترین ضریب تبدیل غذایی در سطح صفر جایگزینی جیره پلت مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت ($P<۰/۰۵$). راندمان لاشه، درصد وزن چربی محوطه بطنی، پیش معده و روده کور تفاوت معنی‌داری در جیره پلت نسبت به جیره آردی نشان ندادند، اما درصد وزن سنگدان در جیره پلت به طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) کمتر از جیره آردی و وزن کبد و روده‌ها به طور معنی‌داری بیشتر بودند ($P<۰/۰۵$). درصد خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان درشت‌نی در جیره پلت تفاوت معنی‌داری نسبت به جیره آردی نشان نداد، اگرچه سطح ۳۳ درصد جایگزینی پلت، بالاترین درصد فسفر را نسبت به سایر تیمارها داشت ($P<۰/۰۵$). به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد جیره پلت حاوی گل کربنات کلسیم عملکرد بهتری نسبت به جیره آردی داشته و تأثیر معنی‌داری بر ذخیره کلسیم و فسفر استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی نداشت.

واژه‌های کلیدی : پلت، جوجه گوشتی، ذخیره کلسیم و فسفر، عملکرد، گل کربنات کلسیم

* نویسندهٔ مسئول: azarvatan@yahoo.com

مقدمه

گل کربنات کلسیم یکی از محصولات جانبی کارخانه‌های تولید قند است. میزان تولید سالیانه این محصول در کشور بالغ بر ۶۰۰ هزار تن بوده و کارخانه قند نقش جهان اصفهان نیز به تنهایی در حدود ۲۵ هزار تن گل کربنات کلسیم در سال تولید می‌کند. در فرآیند تولید قند، گل کربنات کلسیم یا گل کربناتاسیون از تزریق شیره آهک در داخل مخزن حاوی شربت قند به منظور خنثی نمودن اسیدهای آلی موجود در شربت قند، پس از دمیدن دی اکسید کربن ایجاد می‌شود (وبسایت صنایع قند و شکر ایران، ۱۳۹۵). کلسیم موجود در گل کربنات کلسیم به سه شکل کربنات، اگزالات و سیترات وجود دارد، به نحوی که ۸۶ درصد کلسیم گل کربنات کلسیم به شکل کربنات، ۱۰ درصد به شکل اگزالات و چهار درصد آن به شکل سیترات است (Vaccari *et al*., 1997). گل کربنات کلسیم به طور میانگین حاوی ۶۶ درصد ماده خشک، ۳۴ درصد رطوبت و ۵/۹ درصد مواد آلی بوده و مقدار کلسیم آن نسبتاً بالا و در حدود ۲۸ تا ۳۲ درصد بر حسب ماده خشک است (آذربایجانی و همکاران، ۱۳۸۴).

در تغذیه مرغان تخمگذار، هنگامی که گل کربنات کلسیم به میزان ۳۳ و ۱۰۰ درصد جایگزین پوسته صدف شد، موجب بهبود افزایش وزن، درصد و ضخامت پوسته و همچنین وزن مخصوص تخم‌مرغ شد (کرمانشاهی و گلیان، ۱۳۶۹). جایگزینی پوسته صدف جیره با گل کربنات در سطوح صفر تا ۶۰ درصد، تأثیری بر عملکرد تولیدی مرغان تخمگذار و نیز مقدار مصرف غذا ایجاد نکرد، ولی اثر معنی‌داری بر ضخامت و وزن پوسته و همچنین شاخص شکل تخم‌مرغ داشت، به نحوی که ضخامت پوسته تخم‌مرغ در سطح ۳۰ درصد جایگزینی گل کربنات به جای پوسته صدف نسبت به گروه شاهد، افزایش بیشتری را نشان داد (نوروزی و سراج، ۱۳۷۶). در آزمایش دیگری روی مرغان تخمگذار، گل کربنات کلسیم به دو شکل معمولی (پودری) و پلت شده جایگزین پودر صدف شد. نتایج نشان داد که گل کربنات کلسیم به شکل پودر آن حداکثر تا سطح ۵۰ درصد جایگزینی و به شکل پلت تا سطح ۷۵ درصد، قابل جایگزینی با پودر صدف است (آذربایجانی و همکاران، ۱۳۸۴). همچنین در مطالعه‌ای که گل کربنات کلسیم چغندرقند در مقایسه با کربنات کلسیم در مقادیر صفر تا ۰/۸ درصد جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شد، تیمارهایی که مقدار کلسیم مساوی از دو منبع گل کربنات و کربنات کلسیم دریافت نمودند، تفاوتی از نظر وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی نداشتند (Gardiner, 1977).

در مطالعه‌ای روی تأثیر نسبت‌های مختلف جیره پلت به آردی بر جوجه‌های گوشتی (قاسمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۱) گزارش شد که بالاترین میانگین مصرف خوراک روزانه مربوط به خوراک ۱۰۰ درصد پلت بود ولی گروه تغذیه شده با نسبت ۷۵ به ۲۵ درصد خوراک پلت و آردی، بالاترین وزن بدن، راندمان لاشه، طول دستگاه گوارش و بهترین ضریب تبدیل غذایی را داشتند. خدائی و همکاران (۱۳۹۱) نیز نشان دادند که تغذیه جیره پلت نسبت به دان آردی موجب مصرف بیشتر خوراک، بهبود افزایش وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش شد. سایر محققین نیز نشان دادند که پلت کردن جیره موجب بهبود افزایش وزن روزانه، افزایش مصرف خوراک روزانه، کاهش ضریب تبدیل غذایی و همچنین بهبود قابلیت سوخت و ساز ظاهری در دوره آغازین، رشد و کل دوره پرورش جوجه‌های گوشتی شد (Zang *et al*., 2009 ; Moran, 1990 ; Mirghelenj and Golian, 2009). در مطالعه دیگر افزایش طول پرزهای روده و عمق کریپت‌ها در ناحیه دودنوم، ژوژنوم و ایلئوم در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پلت در مقایسه با جیره آردی ملاحظه شد (Zang *et al*., 2009). اگرچه Mendes *et al*. (1995) گزارش کردند که پرندگان تغذیه شده با جیره آردی، راندمان غذایی بهتری نسبت به جیره پلت داشتند. Asha Rajini *et al*. (1998) در یک آزمایش ۸ هفته‌ای روی جوجه‌های گوشتی گزارش کردند جوجه‌های تغذیه شده با پلت، تنها تا سن ۶ هفتگی راندمان مصرف غذای بهتری نسبت به گروه شاهد داشتند و McAllister *et al*. (2000) هیچ تفاوت معنی‌داری از نظر افزایش وزن، بین پرندگان تغذیه شده با جیره آردی یا پلت مشاهده نکردند.

مطالعه Summers *et al*. (1967) نیز نشان داد که پلت نمودن جیره بر پایه ذرت- سویا که ۲۵ درصد سبوس گندم داشت، استفاده از فسفر آلی (فیتاتی) در مرغان تخم‌گذار را بهبود داد. Bayley *et al*. (1968) نیز گزارش نمودند تغذیه جیره پایه ذرت- سویای پلت شده موجب

بهبود رشد و افزایش خاکستر استخوان جوجه‌های گوشتی در مقایسه با جیره آردی شد. این در حالی است که *et al*. Corley (1980) بیان کردند پلت نمودن سبوس برنج و سبوس گندم که به جیره پایه ذرت- سویا اضافه شده و در تغذیه جوجه‌های گوشتی بکار رفته بود، نتوانست موجب افزایش قابلیت دسترسی فسفر شود. این محققین قابلیت دسترسی فسفر سبوس برنج و سبوس گندم را به ترتیب ۱۷/۶ و ۲۳ درصد اعلام نمودند. همچنین *et al*. (1999) Edwards نیز نشان دادند که پلت کردن یا اکسترود نمودن جیره پایه ذرت- سویا تأثیری در افزایش قابلیت استفاده از فسفر برای جوجه‌های گوشتی نداشت.

از آنجایی که گل کربنات کلسیم به شکل پودری بوده و شاید این شکل فیزیکی بتواند بر میزان استفاده از آن در تهیه جیره‌های غذایی یکنواخت و احتمالاً مصرف آن به وسیله طیور ایجاد اشکال نماید، بدین ترتیب، تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر استفاده از جیره پلت حاوی گل کربنات کلسیم در مقایسه با جیره آردی بر عملکرد، اجزای لاشه و ذخیره کلسیم و فسفر استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این تحقیق از ۶۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه تجاری راس ۳۰۸ از دو جنس نر و ماده در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۴ با استفاده از ۸ تیمار و ۵ تکرار و ۱۵ قطعه پرنده در هر تکرار در شرایط قفس استفاده شد. گل کربنات کلسیم در دو جیره آردی و پلت، هر یک در چهار سطح صفر، ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد جایگزین کربنات کلسیم به عنوان منبع اصلی تأمین‌کننده کلسیم جیره غذایی جوجه‌های گوشتی شد. قفس‌های فلزی مورد استفاده در این آزمایش دارای سه طبقه به ابعاد ۱۰۰×۱۲۰ و با ارتفاع ۵۰ سانتیمتر بود و تامین آب جوجه‌ها به وسیله آبخوری‌های نیپل انجام شد. شروع آزمایش از سن یک روزگی جوجه‌های گوشتی و جوجه‌ها در طول دوره آزمایش از آب و غذا به طور آزاد و نور ۲۳ ساعته برخوردار بودند. گل کربنات مورد استفاده و کلیه اقلام جیره‌های غذایی قبل از شروع آزمایش مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفته و جیره‌های آزمایشی بر اساس جداول احتیاجات غذایی طیور انجمن تحقیقات ملی آمریکا (NRC, 1994) تنظیم شدند، به نحوی که بر اساس نتایج تجزیه شیمیایی، گل کربنات کلسیم مورد استفاده در این آزمایش حاوی ۳۶/۴ درصد کلسیم، ۰/۰۴ درصد فسفر و ۰/۶۹ درصد پروتئین خام بر حسب ماده خشک خود و میزان کلسیم سنگ آهک نیز ۳۸ درصد بود. جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی و پروتئین یکسان بوده و تنها تفاوت آنها در شکل جیره غذایی (آردی یا پلت) و همچنین درصد جایگزینی گل کربنات کلسیم به جای کربنات کلسیم جیره بود (جدول ۱). قطر جیره پلت در دوره آغازین ۱/۵ تا ۲ میلیمتر و در دوره پایانی ۳ میلیمتر بود. گل کربنات کلسیم مورد استفاده به صورت آفتاب خشک و با رطوبت ۱۰ تا ۱۵ درصد بود. طی دوره آزمایش که ۴۲ روز طول کشید (شامل ۲۱ روز دوره آغازین و ۲۱ روز دوره پایانی)، وزن جوجه‌ها به طور گروهی و افزایش وزن و خوراک مصرفی به طور هفتگی با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت یک گرم اندازه‌گیری و همچنین ضریب تبدیل غذایی آنها در هر هفته (با در نظر گرفتن تلفات احتمالی) محاسبه شد. در پایان آزمایش از هر تکرار، دو قطعه جوجه (شامل یک نر و یک ماده) به طور تصادفی انتخاب، ذبح و درصد لاشه و اجزای آن نسبت به وزن زنده محاسبه شد. برای اندازه‌گیری خاکستر استخوان درشت‌نی، ابتدا استخوان درشت‌نی پای چپ جوجه‌های ذبح شده مورد چربی‌زدایی قرار گرفت و پس از خشک کردن در آون ۱۰۵ درجه سانتیگراد، توزین و به داخل کوره الکتریکی منتقل و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۰۰ درجه سانتیگراد قرار داده شدند (AOAC, 1990). بعد از خروج از کوره و سرد شدن، خاکستر باقیمانده توزین و درصد خاکستر هر نمونه به طور جداگانه محاسبه شد. کلسیم استخوان درشت‌نی با استفاده از دستگاه جذب اتمی ساخت شرکت Varian Techtron و میزان فسفر آن با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر بر اساس روش‌های AOAC (1990) اندازه‌گیری شدند. کلیه داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از مدل آماری مربوط به آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به وسیله نرم افزار SAS (2008) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین بین اثرات اصلی با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و مقایسه میانگین بین اثرات متقابل با استفاده از آزمون میانگین حداقل مربعات در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- جیره‌های مختلف آزمایشی و ترکیب شیمیایی آنها

Table 1. Ingredients and composition of experimental diets

Age stage	Starter (0- 21day)				Grower (22- 42day)			
Replacement level (%)	0	33	66	100	0	33	66	100
Ingredients (%)								
corn	49.5	49.5	49.5	49.5	56.2	56.2	56.2	56.2
Soybean meal	35.3	35.3	35.3	35.3	29.1	29.1	29.1	29.1
Wheat	10	10	10	10	10	10	10	10
Vegetable oil	1	1	1	1	1	1	1	1
Calcium carbonate	1.2	0.8	0.4	0	1.2	0.8	0.5	0
Carbonation mud	0	0.4	0.9	1.4	0	0.5	0.9	1.4
Di- calcium phosphate	1.8	1.8	1.8	1.8	1.3	1.3	1.3	1.3
Common salt	0.35	0.35	0.35	0.35	0.3	0.3	0.3	0.3
Vitamin premix	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral premix	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
DL-Methionine	0.15	0.15	0.15	0.15	0.07	0.07	0.07	0.07
L-Lysine HCl	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1
Inert (fine sand)	0.2	0.2	0.1	0	0.23	0.13	0.03	0.03
Chemical composition of diets								
ME (kcal/kg)	2860	2860	2860	2860	2946	2946	2946	2946
Crude protein (%)	20.60	20.60	20.60	20.60	18.46	18.46	18.46	18.46
Methionine+ cystine (%)	0.81	0.81	0.81	0.81	0.67	0.67	0.67	0.67
Lysine (%)	1.2	1.2	1.2	1.2	1	1	1	1
Calcium (%)	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9	0.9
Available phosphorus (%)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.35	0.35	0.35	0.35
Sodium (%)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.14	0.14	0.14	0.14

Vitamin and mineral Premix supplied per kilogram of diet: Vitamin A, 9000 IU. Vitamin D3, 2000 IU. Vitamin E, 18 IU. Vitamin K3, 2 mg. thiamin,1.8 mg. riboflavin, 6.6 mg. Niacin, 30 mg. Calcium pantothenate, 10 mg. Vitamin B6, 3 mg. Folic acid 1 mg. Vitamin B12, 0.015 mg. Biotin 0.1 mg. Choline 500 mg. manganese oxide 100 mg., ferrous sulfate 50 mg., zinc oxide 100 mg,. copper sulphate 10 mg., calcium iodate 1 mg, sodium selenite, 0.2 mg.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ نشان داده شده است. میانگین مصرف خوراک روزانه تمام گروه‌های تغذیه شده با جیره پلت، به طور معنی‌داری بیشتر از جیره‌های آردی بود ($P<۰/۰۵$). بیشترین میانگین مصرف خوراک روزانه در کل دوره آزمایش متعلق به سطح صفر جایگزینی پلت بود که البته اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارهای پلت نداشت. این نتیجه موافق با نتایج قاسمی نژاد و همکاران (۱۳۹۱)، خدائی و همکاران (۱۳۹۱) و Zang *et al.* (2009) است که مشاهده کردند تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره پلت موجب افزایش مصرف خوراک نسبت به جیره آردی می‌شود.

پلت کردن جیره اثر معنی‌داری بر وزن پایان دوره جوجه‌های گوشتی داشت (جدول ۲)، به طوری که وزن بدن جوجه‌های تغذیه شده با جیره پلت به طور معنی‌داری بیشتر از جیره آردی بود ($P<۰/۰۵$). این نتیجه موافق با گزارش Moran (1990) است که اعلام نمود پلت کردن خوراک موجب بهبود وزن جوجه‌های گوشتی می‌شود. سطوح جایگزینی گل کربنات کلسیم بجای کربنات کلسیم در جیره‌های آردی تاثیر معنی‌داری بر میانگین وزن جوجه‌ها در سن ۴۲ روزگی نداشت (جدول ۲). با این وجود جایگزینی گل کربنات کلسیم بجای کربنات کلسیم در جیره‌های پلت سبب کاهش معنی‌دار میانگین اضافه وزن و وزن بدن جوجه‌ها در سن ۴۲ روزگی شد ($P<۰/۰۵$). این نتیجه برای جیره های آردی با گزارش Gardiner (1977) که بیان نمود استفاده از گل کربنات کلسیم در جیره جوجه‌های گوشتی در مقادیر مساوی با کربنات کلسیم به میزان ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸ درصد جیره غذایی تفاوتی از نظر وزن بدن در کل دوره آزمایش ایجاد نکرد مطابقت، ولی با نتایج جایگزینی در جیره پلت مغایرت دارد. همانگونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود بالاترین میانگین وزن جوجه در سن ۴۲ روزگی متعلق به سطح صفر جایگزینی پلت بود که تفاوت

معنی‌داری با سایر تیمارها داشت (P<۰/۰۵) و کمترین وزن متعلق به سطح صفر جایگزینی آردی بود که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارهای آردی نداشت.

افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در جیره‌های پلت به طور معنی‌داری بیشتر از جیره‌های آردی بود (P<۰/۰۵) که این روند نشان‌دهنده اثر مثبت استفاده از جیره پلت نسبت به شکل آردی بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی است. این نتیجه موافق با نتایج خدائی و همکاران (۱۳۹۱) و Zang *et al*. (2009) است که افزایش وزن بیشتری در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره پلت نسبت به جیره آردی در کل دوره پرورش مشاهده کردند، اما مخالف با تحقیق McAllister *et al*. (2000) است که هیچ تفاوت معنی‌داری از نظر افزایش وزن، بین پرندگان تغذیه شده با جیره پلت در مقایسه با جیره آردی مشاهده نکردند. یکی از دلایل بالاتر بودن میزان افزایش وزن جوجه‌های تغذیه شده با جیره پلت می‌تواند به این دلیل باشد که پلت کردن و در نتیجه افزایش تراکم ذرات غذایی سبب خواهد شد تا پرنده با تلاش کمتری غذای مورد نیاز خود را بدست آورده و انرژی مازاد صرف رشد شود (Youssef *et al*., 2014). البته بر طبق مشاهده Zang *et al*. (2009) افزایش طول پرزهای روده و عمق کریپت‌ها در ناحیه دودنوم، ژوژنوم و ایلئوم جوجه‌های گوشتی که با پلت تغذیه می‌شوند نیز می‌تواند تأثیر داشته باشد که این افزایش طول پرزهای روده همانگونه که نتایج Mirghelenj and Golian (2009) نشان می‌دهد، ممکن است همراه با افزایش وزن روده‌ها نباشد، اگرچه در تحقیق حاضر استفاده از جیره پلت موجب افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) وزن روده‌ها شد (جدول ۳).

میانگین ضریب تبدیل غذایی جیره‌های پلت حاوی سطوح مختلف گل کربنات کلسیم به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بهتر از میانگین جیره‌های آردی بود (۱/۹۱ در مقایسه با ۱/۹۵). در مورد اثرات متقابل نیز با مراجعه به جدول ۲ می‌توان ملاحظه کرد بهترین ضریب تبدیل غذایی متعلق به سطح صفر جایگزینی پلت بود و تفاوت آن با کلیه تیمارها بجز سطح ۱۰۰ درصد جایگزینی پلت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). این یافته‌ها موافق با نتایج خدائی و همکاران (۱۳۹۱)، Asha Rajini *et al*. (1998) و Zang *et al*. (2009) است که گزارش کردند تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره پلت موجب بهبود بازده غذایی نسبت به جیره آردی می‌شود و همچنین مخالف با نتایج Mendes *et al*. (1995) است که گزارش کردند پرندگان تغذیه شده با جیره آردی، در مقایسه با جیره پلت راندمان غذایی بهتری داشتند. به هر حال در کل دوره آزمایش جایگزینی گل کربنات کلسیم به جای کربنات کلسیم در جیره‌های آردی تأثیری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت، ولی در جیره‌های پلت سطوح جایگزینی ۳۳ و ۶۶ درصد در مقایسه با سطح صفر، افزایش معنی‌دار میانگین ضریب تبدیل غذایی را سبب شدند (P<۰/۰۵). این نتیجه در مورد جیره‌های غذایی آردی با گزارش Gardiner (1977) که بیان نمود تیمارهایی که مقدار کلسیم مساوی از دو منبع گل کربنات و کربنات کلسیم دریافت نمودند، تفاوتی از نظر ضریب تبدیل غذایی نداشتند، مطابقت دارد.

اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی در جدول ۳ ارائه شده است. از نظر راندمان لاشه، سطح صفر جایگزینی آردی بالاترین راندمان و سطح ۶۶ درصد جایگزینی پلت کمترین راندمان را داشت که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند (P<۰/۰۵)، اما در کل تفاوت معنی‌داری بین جیره‌های پلت نسبت به جیره آردی وجود نداشت. این یافته موافق با نتایج Mirghelenj and Golian (2009) و Youssef *et al*. (2014) است که مشاهده نمودند تغذیه جیره پلت به جوجه‌های گوشتی در مقایسه با جیره آردی تأثیر معنی‌داری بر راندمان لاشه جوجه‌های گوشتی نداشت.

درصد وزن چربی محوطه بطنی نیز روند مشخصی در تیمارهای آزمایشی نداشت. با این وجود میانگین درصد چربی محوطه بطنی جوجه‌های تغذیه شده با جیره پلت به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بالاتر از جیره‌های آردی بود (۱/۸۷ در مقایسه با ۱/۶۳ درصد). این یافته با نتایج Youssef *et al*. (2014) مطابقت دارد که مشاهده نمودند در اثر تغذیه جیره پلت با قطر ۳ تا ۳/۵ میلیمتر، چربی محوطه بطنی افزایش معنی‌داری نسبت به جیره آردی داشت و افزایش چربی محوطه بطنی وابسته به اندازه قطر پلت بود. اگر چه پلت کردن جیره موجب افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) درصد وزن کبد برای سطوح صفر و ۳۳ درصد جایگزینی پلت شد، اما تفاوت معنی‌داری بین سایر تیمارها مشاهده نشد. البته همانند چربی محوطه بطنی تغذیه جیره‌های پلت در مقایسه با آردی باعث افزایش

معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) درصد وزن کبد جوجه ها شد (۲/۵۵ در مقایسه با ۲ درصد). کاهش مصرف انرژی مورد نیاز جوجه‌ها جهت مصرف خوراک و همچنین افزایش راندمان استحصال انرژی از جیره‌های پلت در مقایسه با آردی، علاوه بر تاثیر این انرژی مازاد بر میزان افزایش وزن و اضافه وزن (جدول ۲) سبب افزایش سوخت و ساز چربی در کبد و ذخیره انرژی مازاد به صورت چربی در محوطه بطنی شده است (Youssef *et al*., 2014).

پیش معده نیز در اثر مصرف جیره‌های پلت بجز تفاوت معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) سطح ۳۳ درصد جایگزینی پلت با سه تیمار سطوح صفر، ۳۳ و ۱۰۰ درصد جایگزینی آردی، تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها نداشت و این تفاوت‌ها روند مشخصی نداشت. پلت کردن جیره اثر معنی‌داری بر درصد وزن روده کور نسبت به جیره آردی نداشت، اما درصد وزن سنگدان در جیره پلت به طور معنی‌داری کمتر از جیره آردی و درصد وزن روده‌ها به طور معنی‌داری بیشتر بود ($P<۰/۰۵$). این یافته‌ها موافق با نتایج Mirghelenj and Golian (2009) و Youssef *et al*. (2014) است که مشاهده نمودند تغذیه جیره پلت به جوجه‌های گوشتی در مقایسه با جیره آردی تأثیر معنی‌داری بر درصد وزن پیش معده نداشت و درصد وزن سنگدان کاهش معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) نشان داد. البته در مطالعه Mirghelenj and Golian (2009)، استفاده از جیره پلت تأثیر معنی‌داری بر درصد وزن روده‌ها نداشت، اما درصد وزن روده کور کاهش معنی‌داری نشان داد. کاهش درصد وزن سنگدان جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های پلت در مقایسه با آردی، همان طور که به وسیله Youssef *et al*. (2014) نیز گزارش شده است، می‌تواند به علت نیاز کمتر جیره‌های پلت به انجام عملیات هضم مکانیکی به وسیله سنگدان به دلیل ماهیت آنها در طی مراحل عمل‌آوری مورد نیاز جهت تولید جیره‌های غذایی پلت باشد.

جدول ۲- اثر نوع جیره و سطح جایگزینی گل کربنات بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی (۴۲- ۰ روزگی)

Table 2. Effect of diet and replacement level of carbonation mud on broilers' growth performance (0 to 42 days)

Trait		Feed intake (g/day)	Body weight (g)	Daily gain (g)	Feed conversion ratio
Main effects					
Form of diet	Mash	93.8 ^{b}	2071.6 ^{b}	48.1 ^{b}	1.95 ^{a}
	Pellet	104.2 ^{a}	2347.3 ^{a}	54.6 ^{a}	1.91 ^{b}
	SEM	0.903	19.41	0.463	0.014
Replacement level (%)	0	100.3	2261.8	52.7	1.91
	33	100.7	2227.7	51.7	1.95
	66	97.6	2168.3	50.7	1.94
	100	97.6	2179.6	50.4	1.93
	SEM	1.28	27.47	0.654	0.020
Form of diet × Replacement level					
Mash	0	93.4 ^{b}	2036.6 ^{c}	47.3 ^{c}	1.98 ^{a}
Mash	33	95.7 ^{b}	2114.8 ^{c}	49.1 ^{c}	1.95 ^{a}
Mash	66	93.3 ^{b}	2072.3 ^{c}	48.1 ^{c}	1.94 ^{a}
Mash	100	93.4 ^{b}	2061.9 ^{c}	47.8 ^{c}	1.95 ^{a}
Pellet	0	107.2 ^{a}	2487.4 ^{a}	57.9 ^{a}	1.85 ^{b}
Pellet	33	105.9 ^{a}	2340.2 ^{b}	54.5 ^{b}	1.94 ^{a}
Pellet	66	102 ^{a}	2264.3 ^{b}	52.7 ^{b}	1.94 ^{a}
Pellet	100	102 ^{a}	2297.7 ^{b}	53.5 ^{b}	1.91 ^{ab}
	SEM	1.81	38.84	0.925	0.028
Probability of value					
Form of Diet		0.0001	0.002	0.001	0.046
Replacement level		0.296	0.062	0.151	0.634
Form of diet × Replacement level		0.577	0.494	0.026	0.110

Means with different superscripts within a column differ significantly ($P<0.05$).

جدول ۳- اثر نوع جیره و سطح جایگزینی گل کربنات بر درصد اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 3. Effect of diet and replacement level of carbonation mud on broilers carcass components at 42 days

Trait		Carcass yield	Abdominal fat	Liver	Proventriculus	Gizzard	Intestines	Ceca
Main effects								
Form of diet	Mash	71.8	1.63 ^{b}	2 ^{b}	0.339 ^{b}	1.60 ^{a}	4.15 ^{b}	0.65
	Pellet	71.1	1.87 ^{a}	2.55 ^{a}	0.415 ^{a}	1.06 ^{b}	4.93 ^{a}	0.62
	SEM	0.776	0.110	0.084	0.023	0.040	0.120	0.043
Replacement level (%)	0	72.2	1.86	2.49 ^{a}	0.36	1.31	4.46	0.61
	33	71.5	1.71	2.49 ^{a}	0.39	1.32	4.60	0.61
	66	70.3	1.82	2.29 ^{ab}	0.38	1.35	4.50	0.67
	100	71.9	1.62	2.23 ^{b}	0.38	1.36	4.61	0.68
	SEM	1.098	0.155	0.118	0.032	0.056	0.170	0.060
Form of diet × Replacement level								
Mash	0	73.1 ^{a}	1.86 ^{ab}	2.27 ^{b}	0.33 ^{b}	1.56 ^{a}	4.05 ^{b}	0.63
Mash	33	71.5 ^{ab}	1.34 ^{c}	2.27 ^{b}	0.32 ^{b}	1.62 ^{a}	4.11 ^{b}	0.60
Mash	66	71.4 ^{ab}	1.78 ^{abc}	2.20 ^{b}	0.36 ^{ab}	1.62 ^{a}	4.11 ^{b}	0.70
Mash	100	71.5 ^{ab}	1.55 ^{bc}	2.06 ^{b}	0.34 ^{b}	1.62 ^{a}	4.33 ^{b}	0.67
Pellet	0	71.4 ^{ab}	1.86 ^{ab}	2.60 ^{a}	0.38 ^{ab}	1.06 ^{b}	4.87 ^{a}	0.58
Pellet	33	71.6 ^{ab}	2.08 ^{a}	2.61 ^{a}	0.46 ^{a}	1.01 ^{b}	5.09 ^{a}	0.61
Pellet	66	69.2 ^{b}	1.86 ^{ab}	2.39 ^{ab}	0.40 ^{a}	1.09 ^{b}	4.89 ^{a}	0.59
Pellet	100	72.4 ^{ab}	1.70 ^{bc}	2.40 ^{ab}	0.37 ^{ab}	1.09 ^{b}	4.90 ^{a}	0.67
	SEM	1.55	0.220	0.168	0.046	0.080	0.240	0.085
Probability of value								
Form of Diet		0.355	0.032	0.001	0.001	0.0001	0.001	0.366
Replacement level		0.330	0.403	0.063	0.742	0.765	0.752	0.464
Form of diet × Replacement level		0.430	0.057	0.717	0.400	0.778	0.677	0.460

Means with different superscripts within a column differ significantly (P<0.05).

اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ ارائه شده است. پلت کردن جیره تأثیر معنی‌داری بر درصد خاکستر و کلسیم استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی نسبت به جیره آردی نداشت. این یافته مخالف با نتایج تحقیق Bayley *et al*. (1968) است که گزارش نمودند تغذیه جیره پلت، موجب افزایش خاکستر استخوان جوجه‌های گوشتی شد. اگر چه استفاده از جیره پلت موجب افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) درصد فسفر استخوان در سطح ۳۳ درصد جایگزنی نسبت به سایر تیمارها شد، اما سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. بدین ترتیب پلت نمودن جیره فقط در این مورد سبب افزایش معنی‌دار درصد فسفر استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی مورد آزمایش شد. این یافته مطابق با نتایج Corley *et al*. (1980) و Edwards *et al*. (1999) است که بیان کردند پلت نمودن جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری در افزایش قابلیت استفاده از فسفر نداشت و با نتایج Summers *t al*. (1967) که نشان دادند تغذیه جیره پلت استفاده از فسفر فیتاتی در مرغان تخم‌گذار را بهبود داد، مغایرت دارد. به هرحال نکته قابل ذکر در این ارتباط این است که در صورت جایگزینی گل‌کربنات بجای کلسیم در جیره غذایی جوجه های گوشتی، شکل جیره اثر قابل ملاحظه‌ای بر میزان ابقای کلسیم و فسفر ندارد. میزان تلفات در ۶۰۰ قطعه جوجه گوشتی مورد آزمایش، در کل دوره پرورش فقط دو قطعه بود که این تلفات در محاسبه مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل غذایی تکرارهای مربوطه لحاظ شدند.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد جیره پلت حاوی گل کربنات کلسیم عملکرد بهتری نسبت به جیره آردی داشت. با این وجود فقط در جیره‌های غذایی پلت، جایگزینی کربنات کلسیم با گل کربنات تا حدودی سبب کاهش سرعت رشد و وزن بدن جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش شد. البته جیره‌های غذایی حاوی گل کربنات

کلسیم تأثیر منفی بر ذخیره کلسیم و فسفر در استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی نداشت.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مسئولین و اعضای هیئت مدیره محترم شرکت قند نقش جهان به ویژه آقایان مهندس سیامک سلطانی و همچنین مجتبی کاروان به دلیل تقبل هزینه‌ها و همکاری صمیمانه با مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان در طول اجرای این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

جدول ۴- اثر نوع جیره و سطح جایگزینی گل کربنات بر میزان خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 4. Effect of diet type and replacement level of carbonation mud on ash, calcium and phosphorus of tibia in broilers at 42 days

Trait			Ash (%)	Calcium (%)	Phosphorus (%)
Main effects					
Form of diet		Mash	51.6	37.8	18.8 [b]
		Pellet	50.9	37.7	19.3 [a]
	SEM		0.927	0.165	0.147
Replacement level (%)		0	50.5	37.7	18.8 [b]
		33	51.2	37.7	19.8 [a]
		66	50.5	38	18.6 [b]
		100	52.8	37.7	19 [b]
	SEM		1.311	0.234	0.207
Interaction effects					
Form of diet × replacement level					
	Mash	0	50.9	37.9	18.9 [b]
	Mash	33	51.5	37.7	18.1 [b]
	Mash	66	50.7	38	18.6 [b]
	Mash	100	53.4	37.7	18.5 [b]
	Pellet	0	50.2	37.6	18.7 [b]
	Pellet	33	50.9	37.7	20.4 [a]
	Pellet	66	50.3	37.9	18.5 [b]
	Pellet	100	52.1	37.7	19.4 [b]
	SEM		1.85	0.330	0.293
Probability of value					
Form of Diet			0.579	0.582	0.020
Replacement level			0.593	0.869	0.001
Form of diet × Replacement level			0.996	0.956	0.055

Means with different superscripts within a column differ significantly ($P<0.05$).

فهرست منابع

آذربایجانی ع.، مشرف ش.، اسدیان ا.، اسماعیلی ا. و هنرور م. ۱۳۸۴. بررسی امکان کاربرد گل کربنات کلسیم حاصل از کارخانه قند در تغذیه مرغان تخمگذار. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.

خدائی ح.، مقصودلو ش.، قره باش آ. و تراز ز. ۱۳۹۱. اثر شکل دان (پلت و آردی) و مکمل‌های خوراکی پروبیوتیک و پری بیوتیک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی جوان. پنجمین کنگره علوم دامی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان.

قاسمی نژاد، م.، پوررضا ج.، قیصری ع. و خیری ف. ۱۳۹۱. تأثیر تغذیه با نسبت های مختلف پلت به آردی در دوره آغازین بر عملکرد و راندمان لاشه جوجه‌های گوشتی. پنجمین کنگره علوم دامی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان.

کرمانشاهی ح. و گلیان ا. ۱۳۶۹. ارزیابی منابع مختلف کلسیمی بر روی عملکرد مرغ تخمگذار و کیفیت تخم‌مرغ. اولین سمینار بین المللی طیور، تهران، ۷ الی ۹ آبان.

نوروزی س. و سراج م. ج. ۱۳۷۶. بررسی امکان استفاده از گل قند به جای پودر صدف جهت تأمین نیازهای کلسیمی مرغان تخمگذار. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام جهاد خوزستان.

وبسایت صنایع قند و شکر ایران .www.Persiansugar.com.

Asha Rajini R., Thanabalan S., Narahari D., Hyoung Ho., Kim R. and Kumararaj R. 1998. Influence of season, form of feed and dietary energy levels on broiler performance. Indian Journal of Poultry Science, 33: 36-41.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official Methods of Analysis. 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

Bayley H. S., Summers J. D. and Slinger S. J. 1968. The effect of steam pelleting feed ingredients on chick performance: Effect on phosphorus availability, metabolizable energy value and carcass composition. Poultry Science, 47: 1140-1148.

Corley J. R., Baker D. H. and Easter R. A. 1980. Biological availability of phosphorus in rice bran and wheat bran as affected by pelleting. Journal of Animal Science, 50: 286-292.

Edwards H. M., Jr., Carlos A. B., Kasim A. B. and Toledo R. T. 1999. Effects of steam pelleting and extrusion of feed on phytate phosphorus utilization in broiler chickens. Poultry Science, 78: 96-101

Gardiner E. E. 1977. Limestone waste from sucrose refining as a source of calcium for broiler chicks. Canadian Journal of Animal Science, 57: 231-232.

McAllister A., McCracken K. J. and Magee F. A. 2000. Influence of grinding, rolling and pelleting on the nutritional value of grain sorghums and yellow corn for broilers. World's Poultry Science Journal, 56: 215-222.

Mendes A. A., Polity E. S., Garcia E. A. and Sartori J. R. 1995. Effect of ground of pelleted diets on performance and carcass yield of broiler chicken. Veterinaria-e-Zootecnia, 7: 31-40.

Mirghelenj S. A. and Golian A. 2009. Effect of feed form on performance, gastrointestinal development and carcass traits of broiler chickens. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8: 1911-1915.

Moran E. T. 1990. Effect of pellet quality on the performance of meat birds. Poultry Abstract, 16: 2875.

National Research Council (NRC). 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 9th revised edition, National Academy Press. Washington D.C.

SAS Institute. 2008. SAS User's Guide Version 9.2 Review Edition, Cary NC: SAS Institute Inc, 211p.

Summers J. D., Slinger S. J. and Cisneros G. 1967. Some factors affecting the biological availability of phosphorus in wheat by-products. Cereal Chemistry, 44: 318-323.

Vaccari G., Mantovani G., Dosi E., Nicolucci C. and Monegato A. 1997. Paper manufacture using beet pulp and factory waste lime, International Sugar Journal, 99: 532-536.

Youssef A. A., Walid S. E.-T., Abd El-Hamid E., Antonino N., Mohammed A. A. H., Mahmoud I. E. K. and Bovera F. 2014. Effect of feed form, pellet diameter and enzymes supplementation on carcass characteristics, meat quality, blood plasma constituents and stress indicators of broilers. Archiv Tierzucht, 57: 1-14.

Zang J. J., Piao X. S., Huang D., SWang J. J., Ma X. and Ma Y. X. 2009. Effects of feed particle size and feed form on growth performance, nutrient metabolizability and intestinal morphology in broiler chickens. Asian-Australian Journal of Animal Science, 22: 107-112.

Animal Production Research

Vol. 7, No. 4, 2018 (23-32)

University of Guilan

Effect of replacing dietary calcium carbonate with carbonation mud on performance and calcium and phosphorus deposition of tibia bone in broiler chickens

A. Azarbayejani*, A. A. Gheisari, Sh. Mosharraf

Animal Science Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center , AREEO, Isfahan, Iran

(Received: 01-10-2018 – Accepted: 02-11-2018)

Abstract

This experiment was carried out to evaluate the effect of four substitution levels of 0, 33, 66 and 100% of dietary calcium carbonate with carbonation mud of sugar beet using pelleted or mash diets on performance and calcium and phosphorus deposition in tibia of broiler chickens. The statistical model of project was a two-factor factorial design in a completely randomized design. The trial lasted 42 days and the chickens had free access to water and feed. The results indicated that means of daily feed intake, daily gain and body weight of pelleted diets compared to mash diets for all the levels of substitution was significant (P<0.05), and the best feed conversion ratio was belonging to zero substitution level of pelleted diets that was significantly different with other treatments (P<0.05). Carcass yield, abdominal fat, proventriculus and ceca percentages of pelleted diets were not significantly different with mash diets but Gizzard percentage of pelleted diets was significantly less than mash diets and liver and intestines percentages were significantly more than mash diets (P<0.05). Ash, calcium and phosphorus percentages of tibia in pelleted diets had not significantly different with mash diets although the 33% substitution level of pelleted diets had the highest phosphorus percentage compared to other treatments (P<0.05). In general, the results showed that pelleted diets including carbonation mud had better performance than mash diets and did not have significant effect on calcium and phosphorus deposition of tibia in broiler chickens.

Keywords: Pellet, Broiler chickens, Calcium and phosphorus deposition, Performance, Carbonation mud

*Corresponding author: azarvatan@yahoo.com