

عملکرد، کیفیت بستر و انتشار بوی گازی جوجه های گوشتی با تغذیه رژیم غذایی با

مکمل فیتنازی

چکیده

اثر میزان درجه بندی شده فیتناز روی عملکرد، مشخصات استخوان، کیفیت فضولات/خاک مرغ و وضعیت صادرات بوی گازی با استفاده از تعداد 720 جوجه خروس گوشتی یک روزه Ross 308 بررسی گردید. طراحی تیمارهای فاکتوری 2 در 4 برای 6 تکرار دارای 15 طیور در هر مرغدانی انجام شد. فاکتورها عبارت بودند از رژیم غذایی مثبت و شاهد منفی (به ترتیب PC و NC). فیتناز با غلظت های 0, 500, 1,000, 1,500 FTU/kg PC جوری تنظیم شد که از مشخصات تغذیه سال 2014 ی نژاد Ross 308 پیروی کند در صورتیکه NC با کلسیم پایین تر (-1.4 g/kg)، فسفر موجود (-1.5g/kg)، Na (-0.3g/kg)، dLys (-0.2g/kg) و Men (-0.28MJ/kg) معادل مقادیر ماتریس نوترینتی برای 500 FTU/kg فیتناز در دوره های شروع، رشد و پایان (یعنی رژیم غذایی با مشخصات نزولی) تنظیم گردید. در روز 24، فیتناز باعث کاهش FCR تا به ترتیب 1.6، 4.3 و 4.6 امتیاز در سطح ورود 500 و 1000 و 1500FTU/kg بین همه رژیم های غذایی گردیده است ($p < 0.01$). فیتناز با تعاملات رژیم غذایی روی بازده BW در روز 24 و 35 مشاهده گردید ($P < 0.01$). اثر فیتناز در رژیم غذایی NC در مقایسه با رژیم غذایی PC خیلی برجسته تر بود. در روز 24، فیتناز باعث افزایش اضافه BW تا 37، 55 و 68 گرم در PC و 127، 233 و 173 گرم در NC در به ترتیب غلظت های 500، 1000 و 1500 FTU/kg شده است. رژیم غذایی با تعاملات فیتنازی نیز برای خاکستر درشت نی، کیفیت خاک مرغ و نسبت آب به میزان مصرف مواد غذایی ($P < 0.01$) با اثر فیتنازی بالاتر در NC در مقایسه با PC مشاهده گردیده است. نه رژیم غذایی نه فیتناز بر محتوای رطوبت فضولات در روز 18 یا 21 اثری نگذاشتند ($P > 0.05$). آنالیز طیف سنجی جرمی-کروماتوگرافی گازی عصاره گیری میکرو فاز جامد (SPME-GC-MS) صادرات گازی در روز 39 هیچ تفاوتی را در صادرات الکل، الدئید، کتون، اسیدهای چرب فرار و فنل ها بین تیمارها نشان نداده است ($P > 0.05$). نتایج نشان می دهد که فیتناز دارای مزیت های بیشتری هنگام تنظیم با استفاده از مقادیر

ماتریس نوترینتی در مقایسه با افزودن آن به قسمت بالا در یک رژیم تقریباً دارای نوترینت کافی است. روش دومی بنا به انتظار هزینه های خوراک دام را بدون مزیت های عملکرد همزمان می برد.

کلیدواژه ها: جوجه گوشتی، کیفیت خاک مرغ، جوجه گوشتی، بو، عملکرد، فیتاز

1-مقدمه

فیتاز معمولاً در رژیم غذایی جوجه گوشتی برای تجزیه محتوای فیتات استفاده می شود و با این حساب اثرات ضد تغذیه ای آنرا حذف می کند که شامل هضم نوترینتی کاهش یافته، از دست دادن اندوژنی افزایش یافته نوترینت ها و عملکرد کاهش یافته است. مشخص شده است که تجزیه فیتات در سطح کل لوله گوارش و بخش ایئال در میزان ورود استاندارد فیتاز 500 FTU/kg ناقص می باشد. فیتاز در سطح بالاتر باعث ایجاد اثرات خارج فسفریک در جوجه های گوشتی مانند انرژی بهبود یافته، اسید آمینه و قابلیت هضم P و رشد تقویت شده و کارایی تغذیه گردید. یک مطالعه اخیر نشان دهنده بهبودهایی در کیفیت خاک مرغ با دوز بالاتر فیتاز بوده است، هر چند برخی گزارشات حاکی از آنست که فیتاز با خاک مربوط در ارتباط است. فیتاز می تواند مصرف آب را افزایش بدهد و در افت رطوبت نقش دارد وقتی که وارد رژیم های غذایی بدون استفاده از مقادیر ماتریس نوترینتی می شود. فیتاز معمولاً مقادیر ماتریس نوترینتی را برای اسید آمینه ها/پروتئین و انرژی به اضافه کلسیم و فسفر تخصیص می دهد تا به فرمولاسیون ها با حداقل هزینه آنرا اضافه کنند. میزان سدیم در رژیم های پایه و ماتریس سدیم برای فیتاز اغلب طی تنظیم فرمولاسیون نادیده گرفته می شود. میزان سدیم و یا کلسیم رژیم غذایی بالا می تواند باعث تحریک افزایش مصرف آب بشود و با این حساب ادرار زیادی به همراه آورده و خاک مرغ خیس را افزایش می دهد. فیتاز اضافه شده در میزانهای بالاتر بدون کاهش سدیم و یا کلسیم می تواند در نتیجه بر کیفیت خاک مرغ اثر بگذارد.

مشکلات مربوط به خاک مرغ خیس و بوی بد از مرغداری ها در کل دنیا مسئله برجسته ای است. حفظ کیفیت خاک مرغ برای بالا بردن سلامت طیور و رفاه آنها و حداقل صدورات بو اهمیت دارد. کیفیت خاک مرغ می تواند به دلیل ترشحات افزایش یافته مواد معدنی توسط پرندگان تخریب بشود. فیتات می تواند به مواد معدنی و پروتئین در رژیم غذایی باند بشود و باعث شود که برای جذب غیرقابل دسترس بشوند. فیتاز می تواند از اینرو احتمالاً کیفیت خاک مرغ را با افزایش قابلیت دسترسی مواد معدنی و پروتئین بهبود بدهد. کیفیت خاک

مرغ/فضولات معمولاً بنا به فعالیت آب، رطوبت و محتوای آب آزاد اندازه گیری می شود. مشخص شده است که میزان آب در خاک مرغ بر فعالیت میکروبی، صدورات امونیوم و صدورات بوی بد اثر می گذارد. از اینرو بررسی اثر فیتاز روی کیفیت خاک مرغ و صدورات بو همراه با عملکرد، بویژه هنگام استفاده در میزان بالاتر اهمیت دارد. هدف از این مطالعه بررسی اثرات میزان درجه بندی شده فیتاز در رژیم های غذایی جوجه های گوشتی با پایه گندم و با نوترینت کافی و مشخصات پایین روی عملکرد، فضولات/کیفیت خاک مرغدانی و صدورات بو می باشد.

2- مواد و روشها

2-1- رعایت مسائل اخلاقی با حیوانات

همه روشهای آزمایشی توسط دانشگاه NewEngland کمیته اخلاقیات حیوانات در استرالیا (AEC15-011) به تصویب رسیده است.

2-2- طراحی آزمایشی و رژیم غذایی پرورش طیور

تعداد کل 720 جوجه خروس گوشتی یک روزه Ross 308 به 8 تیمار رژیم غذایی با 6 تکرار متشکل از 15 پرنده در هر مرغدانی با ترتیب فاکتوریال 2 در 4 با دو نوع رژیم غذایی، گروه های شاهد مثبت و منفی (PC,NC) و 4 دوز فیتاز (0,500,1000,1500FTU/kg) (فیتاز Buttiauxella، برند Axtra PHY10000 TPT، برند Dupont Animal Nutrition) تخصیص داده شد. این فیتاز تا درجه حرارت 95 سانتیگراد طی پلت گذاری طبق اطلاعات کارخانه (کارخانه Feedworks، استرالیا) ثبات حرارتی دارد. کپی ها در یک طراحی کاملاً تصادفی تخصیص داده شدند. جوجه ها (با وزن متوسط 37 ± 1 g) قبل از قرارگیری وزن شدند تا اطمینان حاصل شود که هیچ تفاوت معنی داری بین تیمارها وجود ندارد. هر مرغدانی به اندازه 1.2×0.76 m بوده است و شامل یک ظرف دانه و یک ظرف آب فنجان دو دهانه بوده است. خاک اره کاج تازه (شرکت Hysorb wood shavings, ECW استرالیا) به عنوان ماده بستر استفاده شد و به ازای هر مرغدانی 10.35 kg اضافه گردید. رژیم غذایی PC تنظیم گردید تا مشخصات نوترینتی Ros 308 سال 2014 را تنظیم کند در صورتیکه رژیم غذایی NC تنظیم گردید تا همان مشخصات نوترینتی رژیم غذایی PC را هنگام استفاده از مقادیر ماتریس نوترینتی برای فیتاز 500 FTU طبق توصیه تهیه کننده فیتاز ارائه بدهد. مشخصات پایین تر برای رژیم غذایی NC عبارت بودند از موارد ذیل:

Ca (-1.4 g/kg), available P (av. P - 1.5 g/kg), Na (-0.3 g/kg), amino acids (dLys - 0.2 g/kg, dMet + Cys - 0.17 g/kg, dThr - 0.17 g/kg, dArg - 0.16 g/kg, dIle - 0.16 g/kg, dTrp - 0.05 g/kg, dVal - 0.15 g/kg) and energy (ME - 0.28 MJ/kg)

این مشخصات پایین برای دوره های آغازین (از صفر تا ده روزگی)، دوره رشد (11 تا 24 روزگی) و اتمام (25 تا 35 روزگی) بکار بسته شد. ترکیب رژیم های آزمایشی و نوترینت های محاسبه شده و تحلیل شده آنها در جدول 1 و 2 آمده است. ماده باکتریسین روی (برند ALBAC 150، شرکت Zoetis) به میزان 330g/t خوراک دام گنجانده شد و منجر به دوز فعال 50 mg/kg تنها طی دوره شروع بوده است. ماده Salinomycin (برند SACOX 120) به صورت coccidiostat به میزان 500 g/t خوراک دام در همه مراحل رشد گنجانده شد که منجر به دوز فعال 60 mg/g خوراک دام گردید. انزیم فیتاز به رژیم های غذایی PC و NC در 4 میزان اضافه گردید: 0، 50 (500 FTU/kg)، 100 (1000 FTU/kg) و 150 (1500 FTU/kg). خوراک دام مخلوط گردید و در 65 درجه سانتیگراد در دانشگاه نیوانگلند استرالیا پلت گذاری گردید. همه خوراک های دام به شکل خرده ریزه تا 10 روزگی ارائه گردید و به شکل گلوله از آن به بعد تا اتمام دوره مطالعه 35 روزگی ارائه گردید. خوراک دام و آب در کل مطالعه به طور اختیاری موجود بود. برنامه روشنایی طبق دستنامه مدیریت پرورش Ross 308 ارائه گردید. کوتاه سخن اینکه، یک روشنایی مداوم طی 48 ساعت اول آمدن جوجه ها بعد از تاریکی یک ساعته هر روزه تا 7 روز انجام گرفت و بتدریج تا تاریکی 6 ساعته از روز دهم افزایش یافت.

جدول 1.

Item	Positive control			Negative control		
	Starter	Grower	Finisher	Starter	Grower	Finisher
Ingredients, g/kg						
Wheat	572	587	645	607	621	675
Soybean meal	279	223	175	269	213	173
Meat meal	45	30	30	45	30	22
Canola meal	40	80	80	40	80	80
Canola oil	33	45	44	16	29	29
Dicalcium phosphate	8.5	8.7	6.8	0.3	0.6	0.3
Limestone	6.3	7.1	6.3	7.2	7.9	8.2
D,L-methionine	3.41	2.74	2.31	3.20	2.53	2.10
L-lysine HCl	3.03	2.70	2.50	2.95	2.62	2.40
NaCl	2.72	1.86	1.86	2.05	1.20	1.30
Premix ¹	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
L-threonine	1.96	1.47	1.17	1.83	1.33	1.02
Na bicarbonate	1.50	2.00	2.00	1.50	2.00	2.00
Choline Cl, 60%	0.69	0.69	0.57	0.65	0.65	0.54
Xylanase powder ²	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Salinomycin ³	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Zn bacitracin ⁴	0.33	-	-	0.33	-	-
Titanium dioxide	-	5.0	-	-	5.0	-
Calculated nutrients, g/kg						

ME, MJ/kg	12.55	12.97	13.18	12.27	12.69	12.90
Crude protein	233	213	197	232	212	194
Crude fibre	28.1	31.3	31.1	28.6	31.8	31.7
dLysine	12.8	11.5	10.3	12.6	11.3	10.1
dMet + Cys	9.5	8.7	8.0	9.3	8.5	7.8
dLeucine	14.6	13.4	12.4	14.6	13.4	12.3
dArginine	13.7	12.3	11.0	13.5	12.1	10.8
dIsoleucine	8.9	8.2	7.5	8.9	8.1	7.5
dThreonine	8.6	7.7	6.9	8.4	7.5	6.7
dValine	9.9	9.1	8.3	9.8	9.0	8.2
Ca	9.6	8.7	7.9	8.2	7.3	6.5
Total P	7.7	7.1	6.6	6.2	5.6	5.0
Av. P	4.8	4.3	3.9	3.3	2.8	2.4
Na	2.1	1.8	1.8	1.8	1.5	1.5
K	9.4	8.6	7.8	9.3	8.5	7.8
Cl	3.0	2.3	2.3	2.6	1.9	1.9
Mg	2.0	2.0	1.8	1.9	1.9	1.9
S	2.3	2.3	2.1	2.3	2.3	2.1
dEB ⁵ , mEq	267	251	229	263	247	227
dEB ⁶ , mEq	287	274	252	280	267	249

جدول 2.

Table 2
Analysed nutrient composition (g/kg) of the experimental diets.

Nutrients	Positive control			Negative control		
	Starter	Grower	Finisher	Starter	Grower	Finisher
Dry matter	90.1	90.4	91.1	90.1	90.3	90.9
Gross energy, MJ/kg	17.36	17.53	17.71	17.15	17.24	17.52
Crude protein	242.8	220.9	210.6	237.9	217.9	210.4
Crude fat	64.7	57.4	71.6	37.4	89.7	102.2
Crude fibre	24.4	25.6	25.6	26.3	24.9	24.9
Ca	10.8	10.4	10.0	8.7	8.1	7.8
Total P	7.2	7.1	6.2	5.8	5.4	5.2
Na	2.2	1.7	1.7	1.5	1.3	1.3
K	9.6	9.1	8.0	9.6	8.6	8.5
Cl	2.2	2.0	1.9	2.0	1.9	1.9
Mg	1.8	1.9	1.8	1.8	1.9	1.8
S	3.0	3.0	2.8	3.1	2.9	2.8

3-2- عملکرد طیور

طیور، خوراک دام و آب در همه مرغدانی ها در روز صفر وزن گردید. آنها مجددا در روز 10 و 24 و 35 وزن شدند تا میزان مصرف خوراک دام، نسبت آب به مصرف خوراک دام، اضافه وزن و FCR (که از لحاظ مرگ و میر صحیح شده است) محاسبه گردد. مصرف آب با تفریق وزن نهایی و اولیه آب در تانک آب 20 L در هر مرغدانی اندازه گیری گردید. دو پرنده از هر مرغدانی با پیچاندن گردن در روز 24 کشته شدند و درشت نی های باقیمانده برای اندازه گیری وزن درشت نی، طول و قطر آن و محتوای خاکستر خارج گردیدند. استخوان درشت نی طبق روش اتوکلاو بنا به توضیحات Hall و همکارانش در سال 2003 گوشت زدایی گردید و در اجاق یک شبانه روز در 105 درجه سانتیگراد خشک گردید. نمونه های درشت نی خشک شده وزن شد و طول و قطر با استفاده از یک میکرومتر اندازه گیری گردید (برند Mitutoyo شماره 2050-08 ژاپن). استخوان درشت نی در 600 درجه سانتیگراد تا وزن ثابت به خاکستر تبدیل گردد تا درصد خاکستر درشت نی محاسبه شود. کبد،

طحال، بورسا و روده کوچک از همان پرندگان جمع آوری گردید تا وزن آنها اندازه گیری شود. در روز 35، دو پرنده از هر مرغدانی نمونه گیری شدند تا وزن گوشت سینه، چربی شکمی، و روده کوچک خالی (دودنوم، ژژنوم و ایلئوم) اندازه گیری بشود.

2-4- مشخصات فضولات و خاک مرغ

کیفیت خاک مرغ در روز 35 اندازه گیری گردید. هر مرغدانی به دو نیمه تقسیم شد و کیفیت خاک مرغ برای هر نیمه مرغدانی امتیازبندی شده و میانگین گیری شد. سه شاهد مستقل در عملیات امتیازبندی خاک مرغ شرکت داشتند تا متوسط مقدار را کسب کنند. امتیازات کیفیت خاک مرغ از لحاظ بصری بدست آمد که از 1 تا 5 بوده است و 1 یعنی خاک مرغ خیلی خشک و بدون حالت کلوخه شدن بود و 5 هم پوشش خاک مرغ کلوخه کامل مرغدانی بود. در روز دهم، تعداد کل 96 پرنده (2 پرنده در هر مرغدانی) انتخاب شده و به قفس های متابولیکی در یک اتاق کنترل شده از لحاظ آب و هوایی منتقل گردیدند و 6 تکرار برای هر دو پرنده در هر قفس برای هر یک از 8 تیمار وجود داشت. پرندگان در قفسها برای مدت 8 روز عادت کردند و در روز 18 نمونه های تازه فضولات چهار مرتبه در فواصل 2 ساعته جمع آوری گردید تا رطوبت و محتوای آب آزاد اندازه گیری شود. محتوای رطوبت از فضولات تازه با هوادهی 10 گرم نمونه ها در درجه حرارت 105 درجه سانتیگراد برای مدت 48 ساعت و با اندازه گیری تفاوت وزن قبل و بعد از خشک سازی اندازه گیری گردید. محتوای آب آزاد فضولات طبق عملیات توضیح داده شده در مقاله van der Hoeven-Hangoor و همکارانش در 2013 اندازه گیری گردید. به طور خلاصه، تقریباً وزن $22 \pm 0.3g$ از فضولات انبار شده در یک لوله سانتریفوژ از قبل وزن شده اندازه گیری وزن گردید و با سرعت $2230 \times g$ در 5 درجه سانتیگراد برای مدت 24 دقیقه سانتریفوژ گردید. لایه رویی به طور دستی با استفاده از پیپت خارج سازی گردید و یک لوله از قبل وزن گرفته شد. آب آزاد فضولات به شکل تفاوت میان وزن اولیه و وزن بعد از خروج لایه رویی محاسبه گردید و به شکل درصد وزن فضولات اصلی بیان شد. فضولات نیز روزانه از روز 19 تا روز 21 برای اندازه گیری محتوای رطوبت با پیروی از همان عملیاتی که قبلاً توضیح داده شد، جمع آوری شدند. در هر دو صورت، فضولات در 4 درجه سانتیگراد فوراً به محض جمع آوری در یخچال نگهداری گردید. pH فضولات با مخلوط سازی فضولات و آب دیونیزه به نسبت 1 به 5 و با

اندازه گیری pH با یک دستگاه pH سنج (دستگاه EcoScan 5/6 pH meter، شرکت Eutech Instrument Pte Ltd، سنگاپور) تعیین گردید.

2-5- اندازه گیری میکرواستخراج فاز جامد (SPME) مواد بودار

بعد از مطالعات به اتمام رسیده در قفس ها، همان طیور برای مطالعه صدورات بو نمونه برداری شدند. در سن 22 روزگی، 45 پرنده با وزن بدن یکنواخت از تعداد 96 پرنده از قفس ها انتخاب شدند و برای 3 روز به اتاقک های متابولیسی سازگار شدند تا صدورات بو اندازه گیری شود و رژیم غذایی تست مربوطه شان را بخورند. آزمایش به شکل کاملا تصادفی با 5 تیمار و 3 تکرار برای 3 پرنده در هر تکرار اجرا گردید. تیمارها عبارت بودند از: PC، NC، NC+500 FTU/kg، NC+1,000 FTU/kg، NC+1,500 FTU/kg phytase. آزمایش در روز 25ام شروع شد و صدورات در روز 39 اندازه گیری گردید. نمونه های Headspace از طیور و خاک مرغ با فیبر SPME کربوکسن/پلی دی متیل سیلوکسان به اندازه $85 \mu\text{m}$ جمع آوری گردید (برند Supelco، شرکت سیگما-آلدریخ، استرالیا) و با استفاده از یک دستگاه Agilent HP 6890 series GC/5973 MSD، دستگاه طیف سنجی جرمی-کروماتوگرافی گازی (GC-MS، کالیفرنیا آمریکا) برای شناسایی مواد بودار آنالیز گردید. فیبرها و الیاف جدید طبق دستورالعمل کارخانه عمل اوری شد. قبل از هر نمونه برداری، فیبر و الیاف SPME در یک دستگاه تزریق کننده GC برای مدت 5 دقیقه در 260°C درجه سانتیگراد دوباره جذب گردید و بعد جمع اوری های SPME با تماس مستقیم فیبر در فضای سری دینامیک اتاقک ها برای 20 دقیقه اجرا گردید. این زمان نمونه برداری براساس تست های اولیه فضای سری کنترل با زمان نمونه گیری متغیر SPME انتخاب گردید. زمان نمونه گیری 20 دقیقه ای همواره منجر به مقادیر قابل شناسایی مواد بودار گردید که با خاک مرغدانی مرتبط بود. بلافاصله بعد از نمونه گیری، مواد بودار با استفاده از تجهیزات GC-MS با یک ستون مویرگی قطبی 30 متری، قطر داخلی 0.25mm و ضخامت ورقه $0.25 \mu\text{m}$ (دستگاه Zebron Capillary GC column، شرکت Phenomenex، استرالیا) آنالیز گردید. دستگاه تزریق کننده در درجه حرارت 260°C درجه سانتیگراد تنظیم گردید و ستون با درجه حرارت اولیه 40 درجه سانتیگراد و درجه حرارت نهایی 240°C درجه سانتیگراد تنظیم گردید. گاز حامل هلیوم بود. دامنه نسبت جرم به بار الکتریکی (m/z) بین 300-40 amu (واحد جرم اتمی) تنظیم گردید. طیف ها در 5.36 اسکن در ثانیه جمع اوری گردید و ولتاژ تکثیرگر الکترونی برابر با 1224

V بوده است. شناساگر روزانه به طور خودکار تنظیم گردید. ترکیبات آلی فرّار (VOC) با تطبیق طیف های جرمی ترکیبات نامعین و طیف ها از کتابخانه تجاری MS در موسسه استاندارد ملی و فناوری NIST امریکا شناسایی گردید. تنها VOC بودار مهم در مرغدانی که توسط مقاله Murphy و همکارانش در سال 2014 گزارش گردید مورد هدف قرار گرفت.

2-6- آنالیزهای شیمیایی

آنالیزهای پروکسیمات با استفاده از روشهای AOAC اجرا گردید. محتوای ماده خشک رژیم های غذایی و خاک مرغدانی با قراردعی نمونه ها در اجاق خشک کن در 105 درجه سانتیگراد برای مدت 24 ساعت تعیین گردید. محتوای انرژی ناخالص رژیم های غذایی روی یک نمونه 0.5g با استفاده از دستگاه کالریمتر بمب بدون تغییر حرارت (برند IKA Werke، شرکت GMBH & Co. شهر Staufen آلمان) با اسیدبنزویک به عنوان ماده استاندارد تعیین گردید. محتوای نیتروژن رژیم های غذایی و فضولات روی یک نمونه 0.15g با دستگاه آنالیزور احتراقی (مدل Leco شماره FP-2000N، شرکت Leco Corp. شهر سنت جوزف امریکا) با استفاده از EDTA به عنوان یک استاندارد کالیبراسیون اندازه گیری گردید. پروتئین خام با ضرب درصد N در 6.25 محاسبه گردید. مواد معدنی در خوراک دام با استفاده از دستگاه طیف سنجی صدورات نوری پلاسمایی مزدوج القایی (برند ICP-OES، مدل 725 رادیال دیده شده) با استفاده از اسیدپرکلریک و هیدروژن پراکسید برای هضم نمونه ها آنالیز گردید. فعالیت فیتازی در خوراک دام طبق روش AOAC شماره 2000.12 اندازه گیری گردید.

2-7- آنالیز آماری

داده های عملکرد و پارامترهای فضولات/خاک مرغ به پیروی از آرایش فاکتوری 2 در 4 با استفاده از نرم افزار آماری JMP نسخه 8 (موسسه SAS Inst. شهر Cary امریکا) برای تست اثرات اصلی رژیم های غذایی، فیتاز و واکنش آنها تحلیل گردید. داده ها در معرض دو تست ANOVA ی یک طرفه قرار گرفتند و میانگین ها با تست Tukey's HSD در یک سطح احتمالات 0.05 مجزاسازی شدند. اندازه گیری های غلظت بو با تست ANOVA ی یک طرفه تحلیل گردید و میانگین ها با تست Tukey's HSD در سطح احتمالات برابر با 0.05 جداسازی شد. مقادیر p بالای 0.10 به شکل اختصاری NS در جداول نشان داده شد.

3-نتایج

3-1- ترکیب خوراک دام و فعالیت فیتازی

رژیم غذایی NC حاوی سنگ آهک بیشتر و دی کلسیم فسفات خیلی کمتر از رژیم غذایی PC بوده است. مقادیر آنالیز شده برای کلسیم و کل فسفر در رژیم های غذایی تا اندازه ای بالاتر از نوع محاسبه شده است ولیکن این روند بین تیمارها مشابه بودند (جدول 2). مقادیر تحلیل شده برای فعالیت فیتازی در رژیم های غذایی PC و NC نزدیک به مقادیر مورد انتظار بود هنگامی که میزان فیتاز زمینه (با فیتاز افزوده) به حساب آمد (جدول 3).

3-2- عملکرد رشد و نسبت آب به مصرف خوراک دام

کل مرگ و میر طی دوره مطالعه کامل کمتر از 4 درصد بوده است و هیچ مرگ و میر مربوط به رژیم غذایی وجود نداشت ($P>0.05$)، داده ها نشان داده نشد). اثر رژیم های غذایی مکمل دار با افزایش میزان فیتاز روی عملکرد طیور در جداول 4 تا 6 نشان داده شده است. طی دوره شروع (جدول 4)، طیور تغذیه کننده از رژیم غذایی PC دارای FI بالاتر، کسب BW بالاتر ($P<0.001$) و FCR بهتر سه امتیازی ($P<0.01$) نسبت به جوجه های تغذیه کننده از رژیم غذایی NC بودند. رژیم های غذایی با مکمل فیتازی باعث بهبود کسب BW و FCR در طیور در همه سطوح در مقایسه با رژیم های غذایی بدون فیتاز شدند ($P<0.001$). هیچ تعامل بین رژیم غذایی و فیتاز طی دوره شروع وجود نداشت. طی دوره از صفر (جدول 5) تا 24 روزی (جدول 6)، رژیم غذایی با تعاملات فیتازی برای FI و کسب BW مشاهده گردید ($P<0.01$). طیور تغذیه کننده از رژیم غذایی NC بدون فیتاز دارای FI و کسب BW پایین تر در مقایسه با جوجه های تغذیه کننده از رژیم غذایی PC بدون فیتاز بودند. افزودن فیتاز به رژیم غذایی NC باعث افزایش FI و کسب BW در یک حالت وابسته به دوز تا سطح 1000 FTU/kg گردیدند ولیکن جمع بندی در میزان 1500 FTU/kg در مقایسه با 1000 FTU/kg در روز 24ام پایین تر بود ($P<0.01$). در روز 24ام، هنگامی که فیتاز به رژیم غذایی PC اضافه شد، هیچ اثری روی FI در هر گونه سطحی وجود نداشت ولیکن کسب BW تا 4.2% در میزان ورودی 1000 الی 1500 FTU/kg بالاتر بوده است ($P<0.01$). طیور تغذیه کننده از رژیم غذایی NC دارای دو امتیاز بالاتر FCR در روز 24 در مقایسه با جوجه های تغذیه کننده با رژیم غذایی PC بودند ($P<0.01$). به عنوان اثر اصلی، فیتاز باعث بهبود FCR تا 2 و 5 امتیاز در سطح ورود 500 و 1000 و 1500 FTU/kg به ترتیب بوده است ($P<0.01$). در روز 35ام، نتایج

از الگوی مشابهی تبعیت کرد که در آن فیتاز دارای اثر بالاتری در طیور تغذیه کننده با NC در مقایسه با رژیم غذایی PC بوده است (جدول 6).

جدول 3-فعالیت فیتاز آنالیز شده (FTU/kg) در رژیم های غذایی آزمایشی

Table 3
Analysed phytase activity (FTU/kg)¹ in the experimental diets.

Experimental diets	Starter (d 0 to 10)	Grower (d 11 to 24)	Finisher (d 25 to 35)
Positive control (PC)	400	379	456
PC + 500 FTU/kg of phytase	1,005	1,041	1,063
PC + 1,000 FTU/kg of phytase	1,524	1,585	1,538
PC + 1,500 FTU/kg of phytase	2,050	2,063	2,145
Negative control (NC)	434	314	425
NC + 500 FTU/kg of phytase	1,016	1,007	1,011
NC + 1,000 FTU/kg of phytase	1,552	1,540	1,573
NC + 1,500 FTU/kg of phytase	2,063	2,193	2,006

¹ One unit of phytase activity (FTU) is defined as the quantity of enzyme that liberates 1 μmol of inorganic P per minute from sodium phytate at pH 5.5 and 37 °C.

جدول 4-عملکرد و نسبت آب به مصرف غذایی جوجه های گوشتی با تغذیه بر پایه گندم با نوترینت کافی (PC) و رژیم های غذایی با پایه گندم با مشخصات پایین تر (NC) براساس رژیم های غذایی با مکمل فیتازی در سطوح افزایشی (از روز صفر تا روز دهم).

Table 4
Performance and water to feed intake ratio of broilers fed nutritionally adequate (PC) and downspec (NC) wheat based diets supplemented with increasing levels of phytase (0 to 10 d).

Treatments	FI, g	BWG, g	Corrected FCR	WI, g	WI:FI
Diets					
NC	296 ^b	246 ^b	1.207 ^a	639	2.16
PC	303 ^a	258 ^a	1.173 ^b	649	2.15
SEM	2.14	2.07	0.008	9.87	0.03
Phytase, FTU/kg					
0	294	238 ^b	1.239 ^a	645	2.20
500	298	253 ^a	1.181 ^b	637	2.14
1,000	304	261 ^a	1.167 ^b	665	2.19
1,500	301	258 ^a	1.173 ^b	630	2.09
SEM	3.03	2.93	0.01	13.9	0.04
Dietary treatments					
NC + 0 FTU/kg of phytase	286	232	1.233	660 ^{abc}	2.31 ^a
NC + 500 FTU/kg of phytase	295	245	1.204	607 ^{cd}	2.06 ^{cd}
NC + 1,000 FTU/kg of phytase	307	261	1.176	696 ^a	2.27 ^{ab}
NC + 1,500 FTU/kg of phytase	297	246	1.207	594 ^d	2.00 ^d
PC + 0 FTU/kg of phytase	303	244	1.242	630 ^{bcd}	2.09 ^{cd}
PC + 500 FTU/kg of phytase	301	261	1.153	666 ^{ab}	2.22 ^{abc}
PC + 1,000 FTU/kg of phytase	302	260	1.162	634 ^{bcd}	2.10 ^{bcd}
PC + 1,500 FTU/kg of phytase	305	269	1.134	665 ^{ab}	2.18 ^{abc}
SEM	2.13	4.15	0.02	19.7	0.06
P-value					
Diets	<0.05	<0.001	<0.01	NS	NS
Phytase	NS	<0.001	<0.001	NS	NS
Diet × phytase	NS	NS	NS	<0.01	<0.01

FI = feed intake; BWG = body weight gain; FCR = feed conversion ratio; WI = water intake.

^{a,b,c,d} Means in the same column with different superscripts differ significantly (P < 0.01).

اثر میزان درجه بندی فیتاز روی نسبت آب به مصرف خوراک دام (WI:FI) در جداول 4 الی 6 نشان داده شده است. یک تعاملی میان رژیم غذایی و فیتاز روی نسبت WI:FI در روز صفر تا روز دهم، روز صفر تا روز 24م وجود داشته است ($P < 0.01$).

جدول 5- عملکرد و نسبت آب به مصرف غذایی جوجه های گوشتی با تغذیه بر پایه گندم با نوترینت کافی (PC) و رژیم های غذایی با پایه گندم با مشخصات پایین تر (NC) براساس رژیم های غذایی با مکمل فیتازی در سطوح افزایشی (از روز صفر تا روز 24م).

Treatments	FI, g	BWG, g	Corrected FCR	WI, g	WI:FI
Diets					
NC	1,620	1,262	1.281 ^a	3,555	2.20
PC	1,690	1,336	1.260 ^b	3,593	2.13
SEM	9.92	7.70	0.003	38.74	0.02
Phytase, FTU/kg					
0	1,575	1,212	1.297 ^a	3,573	2.27
500	1,664	1,295	1.281 ^b	3,560	2.14
1,000	1,704	1,357	1.254 ^c	3,638	2.14
1,500	1,677	1,333	1.251 ^c	3,524	2.10
SEM	14.02	10.89	0.004	54.78	0.03
Dietary treatments					
NC + 0 FTU/kg of phytase	1,485 ^d	1,129 ^d	1.315	3,601	2.42 ^a
NC + 500 FTU/kg of phytase	1,632 ^c	1,256 ^c	1.299	3,495	2.14 ^b
NC + 1,000 FTU/kg of phytase	1,712 ^a	1,362 ^a	1.257	3,650	2.14 ^b
NC + 1,500 FTU/kg of phytase	1,650 ^{bc}	1,302 ^b	1.267	3,473	2.10 ^b
PC + 0 FTU/kg of phytase	1,665 ^{abc}	1,296 ^{bc}	1.285	3,545	2.13 ^b
PC + 500 FTU/kg of phytase	1,696 ^{ab}	1,333 ^{ab}	1.272	3,626	2.14 ^b
PC + 1,000 FTU/kg of phytase	1,695 ^{ab}	1,351 ^a	1.255	3,626	2.14 ^b
PC + 1,500 FTU/kg of phytase	1,703 ^{ab}	1,364 ^a	1.249	3,575	2.10 ^b
SEM	19.83	15.39	0.005	77.48	0.04
P-value					
Diets	<0.01	<0.01	<0.01	NS	<0.05
Phytase	<0.01	<0.01	<0.01	NS	<0.01
Diet × phytase	<0.01	<0.01	NS	NS	<0.01

جدول 6- عملکرد و نسبت آب به مصرف غذایی جوجه های گوشتی با تغذیه بر پایه گندم با نوترینت کافی (PC) و رژیم های غذایی با پایه گندم با مشخصات پایین تر (NC) براساس رژیم های غذایی با مکمل فیتازی در سطوح افزایشی (از روز صفر تا روز 35م).

Treatments	FI, g	BWG, g	Corrected FCR	WI, g	WI:FI
Diets					
NC	3,481	2,460 ^b	1.388 ^a	7,580	2.18 ^a
PC	3,548	2,538 ^a	1.367 ^b	7,530	2.12 ^b
SEM	36.69	26.18	0.005	116.1	0.02
Phytase, FTU/kg					
0	3,367	2,364	1.397 ^a	7,446	2.21 ^a
500	3,560	2,527	1.383 ^{ab}	7,700	2.16 ^{ab}
1,000	3,573	2,555	1.365 ^b	7,543	2.11 ^b
1,500	3,559	2,549	1.364 ^b	7,531	2.12 ^b
SEM	51.89	37.03	0.007	164.2	0.03
Dietary treatments					
NC + 0 FTU/kg of phytase	3,061 ^b	2,125 ^b	1.440	7,071 ^b	2.31 ^a
NC + 500 FTU/kg of phytase	3,625 ^a	2,555 ^a	1.419	7,927 ^a	2.19 ^b
NC + 1,000 FTU/kg of phytase	3,674 ^a	2,590 ^a	1.419	7,736 ^a	2.11 ^b
NC + 1,500 FTU/kg of phytase	3,565 ^a	2,569 ^a	1.388	7,585 ^{ab}	2.13 ^b
PC + 0 FTU/kg of phytase	3,474 ^a	2,460 ^a	1.412	7,400 ^a	2.13 ^b
PC + 500 FTU/kg of phytase	3,494 ^a	2,499 ^a	1.398	7,472 ^{ab}	2.14 ^b
PC + 1,000 FTU/kg of phytase	3,492 ^a	2,520 ^a	1.386	7,351 ^{ab}	2.11 ^b
PC + 1,500 FTU/kg of phytase	3,553 ^a	2,529 ^a	1.405	7,477 ^{ab}	2.10 ^b
SEM	73.38	52.36	0.01	232.2	0.04
P-value					
Diets	NS	<0.05	<0.01	NS	<0.05
Phytase	<0.05	<0.01	<0.01	NS	<0.05
Diet × phytase	<0.01	<0.01	NS	0.05	0.057

در روز 35ام، یک تمایلی برای این تعامل برای ماندگاری وجود داشت ($P=0.06$). طیور تغذیه شده از رژیم NC بدون فیتاز دارای نسبت WI:FI بالاتری در همه مراحل رشد در مقایسه با طیور تغذیه شده از رژیم غذایی PC بدون فیتاز بودند ($P<0.01$). در روز صفر تا 24ام، افزودن فیتاز به رژیم غذایی NC در همه سطوح باعث کاهش نسبت WI:FI طیور تا 11.5% الی 13 درصد ($P<0.01$) گردید، ولیکن نسبت WI:FI تحت تاثیر قرار نگرفت وقتی که فیتاز به هر میزانی به رژیم غذایی PC اضافه شد.

3-3- بازده لاشه و مشخصات استخوان درشت نی

هیچ اثر رژیم غذایی روی وزن نسبی کبد، طحال، بورسا، روده کوچک، گوشت سینه یا چربی شکمی وجود نداشت (جدول 7). در روز 24ام، افزودن فیتاز به رژیم های غذایی باعث افزایش وزن نسبی طحال در 500 FTU/kg با $p<0.05$ گردید ولیکن هیچ افزایش دیگری در وزن در سطوح بالاتر فیتاز وجود نداشت.

جدول 7- بازده لاشه و وزن های نسبی اندامهای احشایی (گرم در کیلوگرم وزن) جوجه های گوشتی با تغذیه بر پایه گندم با نوترینت کافی (PC) و رژیم های غذایی با پایه گندم با مشخصات پایین تر (NC) با مکمل فیتازی افزایشی

Table 7
Carcass yield and relative weights of visceral organs (g/kg) of broilers fed nutritionally adequate (PC) and downspec (NC) wheat based diets supplemented with increasing levels of phytase.

Treatments	Liver	Spleen	Bursa	Small intestine ¹		Breast meat	Abdominal fat
	d 24			d 24	d 35	d 35	d 35
Diets							
NC	26.2	0.79	1.77	31.3	21.3	201.2	9.65
PC	26.0	0.81	1.75	31.0	21.6	199.8	10.30
SEM	0.31	0.03	0.07	0.51	0.54	2.39	0.292
Phytase, FTU/kg							
0	26.1	0.70 ^b	1.72	32.3 ^a	22.9	194.5	9.70
500	26.3	0.84 ^a	1.75	32.7 ^a	21.0	198.5	9.90
1,000	26.1	0.87 ^a	1.85	29.9 ^b	20.7	204.1	10.1
1,500	25.7	0.79 ^{ab}	1.74	29.9 ^b	21.2	205.0	10.2
SEM	0.44	0.04	0.10	0.75	0.76	3.68	0.41
P-value							
Diet	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Phytase	NS	<0.05	NS	<0.05	NS	0.08	NS
Diet × phytase	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^{a,b} Means in the same column with different superscripts differ significantly ($P < 0.01$).

¹ Empty weight of duodenum, jejunum and ileum relative to live body weight.

جدول 8- مشخصات استخوان درشت نی جوجه های گوشتی با تغذیه بر پایه گندم با نوترینت کافی (PC) و رژیم

های غذایی با پایه گندم با مشخصات پایین تر (NC) با مکمل فیتازی افزایشی (روز 24)

Table 8
Tibia bone characteristics of broilers fed nutritionally adequate (PC) and downspec (NC) wheat based diets supplemented with increasing levels of phytase (d 24).

Treatments	Tibia bone characteristics			
	Ash, %	Length, mm	Ash weight, g	Diameter, mm
Diets				
NC	49.4	71.4 ^b	1.36	6.1
PC	50.6	72.8 ^a	1.48	6.2
SEM	0.23	0.31	0.02	0.07
Phytase, FTU/kg				
0	48.3	70.6 ^b	1.30	6.2
500	50.0	72.5 ^a	1.37	6.1
1,000	50.5	73.0 ^a	1.52	6.3
1,500	51.0	72.2 ^{ab}	1.47	6.1
SEM	0.33	0.45	0.04	0.10
Dietary treatments				
NC + 0 FTU/kg of phytase	46.3 ^b	69.0	1.15 ^b	6.2
NC + 500 FTU/kg of phytase	49.5 ^a	71.5	1.33 ^{ab}	5.9
NC + 1,000 FTU/kg of phytase	50.6 ^a	72.9	1.52 ^a	6.3
NC + 1,500 FTU/kg of phytase	51.0 ^a	72.1	1.42 ^a	6.0
PC + 0 FTU/kg of phytase	50.2 ^a	72.2	1.45 ^a	6.2
PC + 500 FTU/kg of phytase	50.5 ^a	73.5	1.42 ^a	6.3
PC + 1,000 FTU/kg of phytase	50.5 ^a	73.1	1.53 ^a	6.3
PC + 1,500 FTU/kg of phytase	51.1 ^a	72.3	1.51 ^a	6.2
SEM	0.47	0.63	0.05	0.14
P-value				
Diets	<0.001	<0.01	<0.001	NS
Phytase	<0.001	<0.01	<0.001	NS
Diet × phytase	<0.001	NS	<0.05	NS

^{a,b} Means in the same column with different superscripts differ significantly ($P < 0.01$).

اضافه سازی فیتاز به رژیم های غذایی نیز وزن نسبی روده کوچک را در غلظت های 1000 و 1500 FTU/kg تا 8 درصد در روز 24ام کاهش داده است ولیکن هیچ اثری در روز 35 ام وجود نداشت ($P > 0.05$). فیتاز تمایل به افزایش بازده گوشت سینه ($P = 0.08$) در روز 35ام بین رژیم های غذایی داشت و تجمع آن 4.94% در سطح 1000 FTU/kg بوده است. فیتاز هیچ اثری روی وزن نسبی کبد، بورسا یا چربی شکمی نداشته است. هیچ تعاملی میان رژیم غذایی و فیتاز روی پارامترهای هر لاشه یا اندام احشایی اندازه گیری شده وجود نداشت ($P > 0.05$).

اثر میزان درجه بندی شده فیتاز روی طول، وزن، قطر و محتوای خاکستر استخوانهای درشت نی جوجه های گوشتی در جدول 8 نشان داده شده است. طیور تغذیه شده با رژیم غذایی PC یک متوسط استخوان درشت نی 1.4mm بلندتر از مال جوجه ها با تغذیه از رژیم غذایی NC داشته اند ($P < 0.01$). فیتاز طول درشت نی را تا 2.7% و 3.4% هنگام اضافه شدن به رژیم های غذایی به میزان 500 و 1000 FTU/kg به ترتیب افزایش داده است ($P < 0.01$). تمایلی برای تعامل رژیم غذایی و فیتاز ($P = 0.06$) روی طول درشت نی با یک پاسخ بزرگتر وقتی فیتاز به رژیم غذایی NC افزوده شد در مقایسه با رژیم غذایی PC وجود داشت. نه رژیم غذایی و نه فیتاز بر قطر استخوان درشت نی اثری نداشت ($P > 0.05$). یک تعاملی بین رژیم غذایی و فیتاز روی درصد خاکستر درشت نی ($P < 0.001$) و وزن خاکستر درشت نی ($P < 0.05$) وجود داشته است. طیور تغذیه کننده با رژیم

غذایی NC بدون فیتاز دارای وزن خاکستر درشت نی پایین تر ($P<0.05$) و درصد خاکستر درشت نی پایین تری ($P<0.001$) در مقایسه با جوجه ها با رژیم غذایی PC بدون فیتاز ($P<0.001$) داشتند. افزودن فیتاز به رژیم غذایی NC باعث افزایش درصد خاکستر درشت نی در همه میزانهای معادل با غذای طیور با تغذیه از رژیم غذایی PC گردید ($P<0.001$) ولی هیچ اثر فیتاز روی درصد خاکستر درشت نی هنگام افزوده شدن به رژیم غذایی PC وجود نداشت. فیتاز نیز باعث افزایش وزن خاکستر درشت نی پرندگان گردید وقتی که به رژیم غذایی NC به میزان 1000 یا 1500 FTU/kg اضافه گردید ($P<0.05$) ولی هیچ اثری به این صورت هنگام افزودن فیتاز به رژیم غذایی PC مشاهده نگردید.

3-4- مشخصات فضولات و خاک مرغ

اثر رژیم غذایی یا فیتاز روی رطوبت فضولات، pH، آب آزاد فضولات، و امتیاز خاک مرغ در جدول 9 آمده است. محتوای رطوبت فضولات تازه در روز 18 ام برابر با 11.3% بالاتر از فضولات جمع اوری شده برای روز سوم از روز 19 تا 21 بوده است ($P<0.001$). نه رژیم غذایی و نه فیتاز اثری روی محتوای رطوبت فضولات در روز 18 یا 21 نداشته است. تمایلی برای تعامل فیتاز با رژیم غذایی وجود نداشت ($P=0.07$) و پایین ترین مقدار رطوبت فضولات یافت شده با ورود میزان 1500 FTU/kg در رژیم غذایی NC بوده است.

جدول 9- مشخصات فضولات جوجه های گوشتی با تغذیه بر پایه گندم با نوترینت کافی (PC) و رژیم های غذایی با پایه گندم با مشخصات پایین تر (NC) با مکمل فیتازی افزایشی در روز 18 و روز 19 الی 21.

Treatments	Excreta moisture ^a , %	Excreta pH ^b	Excreta free water ^c , %	Litter score ^d d 35
Diet				
NC	76.6	5.75 ^b	26.8	2.2
PC	76.7	5.97 ^a	27.3	1.9
SEM	0.38	0.05	1.08	0.1
Phytase, FTU/kg				
0	77.5	5.84	30.2 ^a	2.5
500	76.6	5.90	22.8 ^b	2.0
1,000	76.8	5.82	28.0 ^{ab}	1.6
1,500	75.8	5.88	27.2 ^{ab}	2.0
SEM	0.54	0.08	1.52	0.16
Days				
18	80.8 ^a			
19 to 21	72.6 ^b			
SEM	0.38			
Dietary treatments				
NC + 0 FTU/kg of phytase	77.6	5.69	30.6	3.0 ^a
NC + 500 FTU/kg of phytase	77.6	5.78	24.4	2.0 ^b
NC + 1,000 FTU/kg of phytase	76.4	5.75	27.3	1.6 ^b
NC + 1,500 FTU/kg of phytase	74.8	5.80	24.9	2.0 ^b
PC + 0 FTU/kg of phytase	77.5	5.99	29.7	1.9 ^b
PC + 500 FTU/kg of phytase	75.5	6.05	21.2	2.1 ^b
PC + 1,000 FTU/kg of phytase	77.2	5.88	28.9	1.7 ^b
PC + 1,500 FTU/kg of phytase	76.8	5.95	29.6	2.1 ^b
SEM	0.75	0.10	1.27	0.22
P-value				
Diet	NS	<0.01	NS	0.05
Phytase	NS	NS	<0.05	<0.01
Days	<0.001			
Diet × phytase	0.07	NS	NS	<0.05
Diet × days	NS			
Phytase × days	NS			
Diet × phytase × days	NS			

فیتاز در سطح 500 FTU/kg محتوای آب آزاد فضولات را تا 32.5% کاهش داده است ($P < 0.05$). افزودن فیتاز به رژیم غذایی هیچ اثری روی pH رژیم غذایی نداشته است ($P > 0.05$) ولیکن پرندگان با تغذیه NC تولید 0.22 امتیاز pH فضولات کمتر نسبت به جوجه ها با تغذیه رژیم PC ایجاد کرده اند ($P < 0.01$). یک تعاملی میان نوع رژیم غذایی و فیتاز روی امتیاز خاک مرغ در روز 35ام وجود داشته است ($P < 0.05$). فیتاز کیفیت خاک مرغ را در پرندگان با تغذیه رژیم غذایی NC بهبود داده است ولیکن کیفیت جوجه های تغذیه شده با رژیم غذایی PC چنین نبود، با اینحال طیور با تغذیه رژیم NC تولید کیفیت خاک مرغ ضعیفتری در مقایسه با طیور با تغذیه رژیم غذایی PC کردند وقتی که فیتازی اضافه نگردید.

3-5- صدورات ترکیب آلی فرار که با روش SPME-GC-MS اندازه گیری شده است.

بیش از 50 VOC با سنجشهای SPME-GC-MS از اتاقل شناسایی گردید ولی تنها 18 تا همواره از همه تیمارها اندازه گیری گردید و در شکل 1 آمده است. هیچ اثری از رژیم غذایی یا فیتاز روی غلظت این VOCها وجود نداشته است ($P < 0.05$). به استثنای دی متیل سولفون، هیچ ترکیبات سولفور دیگری توسط تکنیک SPME-GC-MS شناسایی نشده است. هیچ اثری از رژیم غذایی یا فیتاز روی غلظت مواد بودار مانند دی متیل سولفون، 2-3-متیل-1-بوتانول، 3-هیدروکسی-2-بوتانول و 2-بوتانول وجود نداشته است ($P > 0.05$).

بحث

TarjomeFa.Com

هرچند میزان بالاتر فیتاز در رژیم های غذایی عموماً منجر به عملکرد بهتری در جوجه های گوشتی شده است، فیتاز گاهی اوقات با افزایش رطوبت خاک مرغ و کاهش کیفیت خاک مرغ همراه بوده است. طبق مقاله Debicki-Garier & Hruby در 2003، فیتاز قارچی در 1000FTU/kg باعث افزایش رطوبت خاک مرغ در هر دو روز 7 و 21 بعد از تخم درآمدگی گردید. شواهدی درباره خاک مرغ خیس با استفاده از فیتاز بنا به تصور به دلیل فرمولاسیون ضعیف رژیم غذایی بوده است که از مقادیر ماتریس مناسبی برای کلسیم، فسفر، و سدیم در فرمولاسیون رژیم های با مکمل فیتازی استفاده نکرده است. این امر منجر به یک غلظت بالاتر این مواد معدنی در محیط معده می شود که باعث می شود که محتوای روده نسبت به خون فشار اسمزی کمتری پیدا کند و جذب آب کاهش یابد و به موجب آن منجر به خاک مرغ خیس می شود. این آزمایش اجرا گردید تا اثر میزان درجه بندی شده فیتاز را روی عملکرد، نسبت آب به مصرف خوراک دام، کیفیت خاک مرغ، و صدورات بوی

گازی از جوجه های گوشتی هنگام اضافه شدن در قسمت بالای رژیم غذایی یا در فرمولاسیون با مقادیر ماتریس نوترینتی بررسی گردد.

مشخص گردید که نسبت کلسیم به فسفر قابل جذب افزایش یافته ای باعث کاهش تجزیه فیتات و قابلیت جذب فسفر شده است که به دلیل فرمولاسیون کمپلکس کلسیم-فیتات و افزایش pH مجرای گوارشی پروکسیمال بوده است. در مطالعه کنونی، رژیم غذایی NC بدون فیتاز دارای نسبت کلسیم به فسفات قابل جذب وسیعی بود و پرندگان با رژیم غذایی NC دارای بالاترین نسبت WI به FI در مقایسه با افراد تغذیه کننده از سایر رژیم های غذایی بوده اند. این امر احتمالا به دلیل این امر بوده است که پرندگان آب بیشتری را در تلاش برای رقیق سازی غلظت مواد حل شده بالاتر در فضای لوله گوارش یا شاید برای دفع کمپلکس کلسیم-فیتات می خورند که ممکن است مشخصات تحریک کننده ای داشته باشند. فیتات می تواند همچنین به پروتئین رژیم غذایی باند شود و باعث شود که اسیدآمینو هایش قابل جذب در هنگام گوارش نباشند. هم عدم تعادل مواد معدنی و هم کاهش جذب پروتئین می تواند منجر به انسجام گوارشی بد و کاهش جذب آب خالص از مجرای گوارشی گردد. این امر باعث افزایش جذب آب و دفع آب شده و با این حساب بر کیفیت خاک مرغ اثر بدی دارد. افزودن فیتاز به رژیم غذایی NC باعث رهایی فسفر قابل جذب می شود و به موجب آن تعادل کلسیم به فسفر قابل جذب احیا می شود و کمپلکس کلسیم به فیتات دفع می شود. بعلاوه، این امکان هست که معماری دیواره سلولی اطراف لایه آلئورون با فیتاز تجزیه شود که منجر به جریان بهبودیافته جذب و قابلیت هضم نوترینت ها می شود. این امر باعث کارایی بالاتر بازیابی آب در روده بزرگ و مدفوع می شود و باعث می شود که پرندگان آب کمتری را در واحد مصرف خوراک دام مصرف کنند.

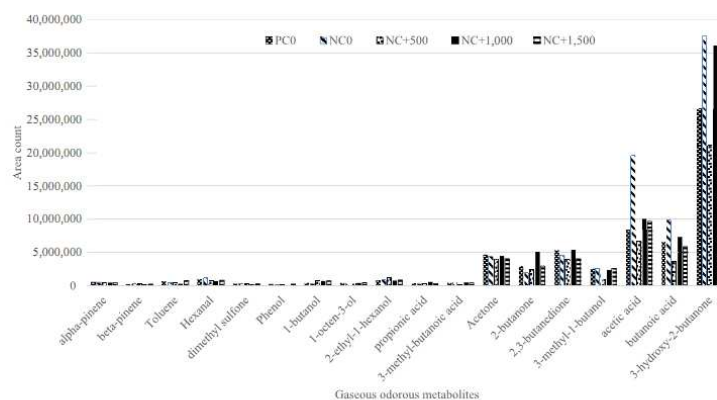


Fig. 1. Effects of graded levels of phytase (0, 500, 1,000, 1,500 FTU/kg) on the downspec negative control (NC) compared with the positive control (PC) on gaseous odour emissions measured from the chamber with SPME-GC-MS on d 39.

شکل 1- اثرات میزان درجه بندی فیتاز (0, 500, 1000, 1500 FTU/kg) روی گروه کنترل منفی با مشخصات پایین (NC) در مقایسه با گروه کنترل مثبت (PC) با صدورات بوی گازی که از اتاقت با روش SPME-GC-MS در روز 39 بدست آمده است.

بالاترین نسبت WI:FI در طیور تغذیه شده با رژیم غذایی NC بدون فیتاز در این مطالعه نیز باعث ایجاد کیفیت خاک مرغ ضعیفی با امتیاز خاک مرغ بالاتری در مقایسه با کلیه تیمارهای دیگر شده است. رژیم غذایی NC حاوی کلسیم بیشتری از سنگ اهک نسبت به دی کلسیم فسفات در مقایسه با رژیم غذایی PC می باشد. این منظره وجود دارد که آیا سنگ اهک و دی کلسیم فسفات به عنوان منابع کلسیم دارای هر گونه رابطه ای با خاک خیس مرغ هست یا خیر ولی تا کنون هیچ نتیجه گیری معتبری در این خصوص وجود نداشته است. کلسیم بالا در رژیم های جوجه گوشتی بنا به گزارش باعث تخریب کیفیت خاک مرغ در مطالعه قبلی شده است. گفته شده است که کیفیت خاک مرغ می تواند با کاهش کلسیم بهبود یابد. کلسیم، فسفر و سدیم قابل جذب در رژیم های غذایی وقتی که فیتاز استفاده می شود، بهبود امتیاز خاک مرغ با افزودن فیتاز به رژیم غذایی NC (با کلسیم پایین، فسفر و سدیم قابل جذب) در مطالعه حاضر با مطالعات قبل هماهنگی داشت.

مطالعه حاضر نشان می دهد که اثر فیتاز در رژیم غذایی با فسفر پایین قابل جذب با استفاده از ماتریس نوترینتی برای تنظیم خوراک دام در مقایسه با افزودن روی یک رژیم با P قابل جذب کافی خیلی بزرگتر می باشد. درحالیکه مزیت های عملکرد کوچکی ممکن است هنگام افزودن فیتاز به رژیم های با P قابل جذب کافی مشاهده شود، مزیت ها به طور اقتصادی برجسته نمی باشد. این امر از روی نتایج روز 24ام و باز نتایج روز 35ام هویداست که طی آن فیتاز باعث افزایش اضافه BW با یک حاشیه کوچک هنگام اضافه شدن به بالای رژیم PC می شود ولی به طرز برجسته ای هنگام اضافه شدن به رژیم غذایی NC به ترتیب به میزان 500، 1000 یا 1500 FTU/kg چنین می شود. این نتایج نشان می دهد که فیتاز با میزان P قابل جذب پایین تر نسبت به میزان بالاتر در رژیم های غذایی برای بهبود FI و کسب BW در جوجه های گوشتی به نحو کارآمدتری عمل می کند. مشابه با یافته های ما، مقاله Walk و همکارانش در 2013 گزارش اثرات فسفر اضافی را برای استفاده از میزان بالاتر فیتاز به رژیم غذایی با مشخصات پایین گزارش کرده اند و تصور می شود که به دلیل کاهش اثرات ضدتغذیه ای فیتات به جای استفاده بهبود یافته P می باشد. مقاله Shirley & Edwards در سال 2003 نیز

گزارش مزیت های عملکرد استفاده از میزان بالاتر فیتاز را به رژیم های غذایی حاشیه ای تغذیه ای ارائه کرده است. وزن خاکستر درشت نی پایین تر و خاکستر درشت نی کمتر به عنوان درصد وزن بدن در طیور با تغذیه NC در مقایسه با طیور با رژیم PC و بهبودهای بعدی بعد از افزودن فیتاز به رژیم غذایی NC ولیکن نه به رژیم غذایی PC که در این مطالعه مشاهده گردید مشابه با یافته های قبلی بوده است. این امر حاکی از آنست که هر گونه میزان فسفر رها شده در لوله گوارش با تجزیه فیتات در طیور با تغذیه رژیم نوتریتی کافی دارای فیتاز در استخوان ته نشست نمی شود ولیکن می تواند با فضولات خارج شود.

وزن پایین تر روده کوچک در روز 24ام با افزودن فیتاز با غلظت 1000 یا 1500 FTU/kg در رژیم غذایی مشاهده شده در این مطالعه مشابه با یافته های مقاله Wu و همکارانش در سال 2015 بوده است. این امر نشان دهنده یک روده کارآمدتری است که از انرژی کمتری برای حفظ و نگهداری استفاده می کند و با اینحساب انرژی مازاد می تواند برای رشد و جذب نوترینت ها استفاده بشود. این یافته می تواند با FCR پایین مشاهده شده در طیور در روز 24ام هنگام تغذیه با رژیم دارای فیتاز 1000 یا 1500 FTU/kg همبستگی داشته باشد. یک گزارش اخیر حاکی از آنست که میزان بالاتر فیتاز می تواند مجموعه فلور میکروبی ایلئال را در جوجه های گوشتی تنظیم کند. ممکن است امکانپذیر باشد که افزودن میزان بالاتر فیتاز باعث کاهش بار مجموعه فلور میکروبی نامطلوب بشود و با اینحساب میزان التهاب در روده و اندازه آن کاهش یابد.

گزارش گردیده است که رطوبت خاک مرغ بالا به نفع صدورات متابولیت های بودار مانند مرکاپتان میتل، هیدروژن سولفید، دی متیل سولفید، آمونیاک، تری متیل آمین، فنل، ایندول، و 3-متیل-ایندول می باشد. در مطالعه کنونی، فیتاز رژیم غذایی باعث کاهش رطوبت مدفوع نشده است ولیکن امتیاز خاک مرغ با فیتاز بهبود یافته است. انتظار می رفت که صدورات این متابولیت های بودار از خاک مرغ کاهش بیابد. باز، قابلیت جذب اسیدامینه افزایش یافته احتمالی با بکارگیری میزان بالاتر فیتاز بنا به انتظار باعث کاهش محصولات تخمیر اسیدامینه در خاک مرغ می شود. اغلب مواد بودار سولفوری مانند متیل مرکاپتان، دی متیل سولفید و هیدروژن سولفید اغلب از اسیدآمین های حاوی سولفور (متیونین و سیستئین) در مدفوع ناشی می شود. مشابه، فنل و کرسول از تجزیه میکروبی ال-تیروزین، ایندول و اسکاتول ناشی از تخمیر میکروبی ال-تریپتوفان، امین ها و آمونیاک با دکربوکسیلاسیون و دامیناسیون اسیدهای امینه تولید می شود. دامنه VOC در این مطالعه اندازه

گیری گردید که متعلق به گروه اسیدهای چرب فرآر، الکل ها، الدئیدها، کتون ها و فنل ها می باشد. در میان این VOC، مهمترین بو دارها شامل دی استیل، 3-متیل-1-بوتانول، 3-هیدروکسی-2-بوتانول، 2-بوتانول، استیک اسید، پروپیونیک اسید، بوتیریک اسید و فنل می باشند. این ترکیبات محصولات تخمیر کربوهیدرات بوده و می تواند بر محیط اطراف آلودگی جوجه گوشتی اثر بدی داشته باشد. ولیکن با روش SPME-GC-MS استفاده شده در این مطالعه، نه رژیم غذایی و نه فیتاز بر غلظت این بوها اثری ندارند. این امر شاید نشان بدهد که فیتاز اثری عمیق بر گوارش و جذب سوبستراهای غنی از کربوهیدرات ندارد. ولیکن تکنیک SPME-GC-MS نمی تواند به حساسیت SIFT-MS برای اندازه گیری بوها در جوجه های گوشتی باشد. اخیراً، تفاوت هایی در غلظت فضای سری بوها بین خاک مرغ با تفاوت محتوای رطوبت با استفاده از SIFT-MS معنی دار بوده است. تکنیک SPME-GC-MS که در این مطالعه بکار رفته است نیز قادر به اندازه گیری ترکیبات سولفوردار مانند مرکاپتان ها نیست که نقش معنی داری در بو دارند.

5- نتیجه گیری

نتایج نشان می دهد که فیتاز دارای مزیت های عملکرد بالاتری هنگام تنظیم با استفاده از مقادیر ماتریس نوترینتی در مقایسه با افزودن آن به بالای یک رژیم با نوترینت کافی می باشد. روش اخیر بنا به انتظار باعث افزایش هزینه های خوراک دام بدون مزیت های عملکرد همزمان می باشد. حین اینکه کیفیت خاک مرغ با فیتاز در رژیم با مشخصات پایین بهبود یافته است، کاهش بو از پرندگان و خاکم مرغ نمی توانست با استفاده از تکنیک SPME-GC-MS شناسایی بشود. مطالعه بیشتری توصیه می شود تا اثر انزیم فیتازی روی صدورات بو با استفاده از دستورالعمل طراحی شده برای شناسایی ترکیبات سولفوردار که بالاترین رابطه را با بوهای مرغداری های مرغ گوشتی دارد، بررسی بشود.

References

- Amerah AM, Plumstead PW, Barnard LP, Kumar A. Effect of calcium level and phytase addition on ileal phytate degradation and amino acid digestibility of broilers fed corn-based diets. *Poult Sci* 2014;93:906–15.
- Anderson DL, Henderson LJ. Sealed chamber digestion for plant nutrient analysis. *Agron J* 1986;78:937–8.
- AOAC. Official methods of analysis. 15th ed. Arlington, VA: Assoc Off Anal Chem; 1990.
- AOAC. Official methods of analysis. 18th ed. Arlington, VA: Assoc Off Anal Chem; 2005.
- Aviagen. *Ross broiler management manual*. 2014. http://pt.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross_Broiler_Manual.
- Bedford MR, Walk CL, Kuhn I. Is phytase responsible for increasing the water:feed intake ratio? *Poult Sci* 2012;91(Suppl. 1):18.
- Bedford MR, Walk CL. Superdosing phytase in wheat-based diets improves litter and foot pad score whilst simultaneously improving performance. *Proc Aust Poult Sci Symp* 2015;26:193.
- Collett SR. Nutrition and wet litter problems in poultry. *Anim Feed Sci Tech* 2012;173:65–75.
- Cowieson AJ, Acamovic T, Bedford MR. Phytic acid and phytase: implications for protein utilization by poultry. *Poult Sci* 2006;85:878–85.
- Cowieson AJ, Wilcock P, Bedford MR. Super-dosing effects of phytase in poultry and other monogastrics. *W Poult Sci J* 2011;67:225–36.
- Debicki-Garnier AM, Hruby M. The effect of phytase and betaine on broiler performance and excreta characteristics. In: *Proc 14th Eur Symp Poult Nutr WPSA, Norway*; 2003. p. 14–5.
- Dilger RN, Onyango EM, Sands JS, Adeola O. Evaluation of microbial phytase in broiler diets. *Poult Sci* 2004;83:962–70.
- Dunlop MW, Moss AF, Groves PJ, Wilkinson SJ, Stuetz RM, Selle PH. The multidimensional casual factors of 'wet litter' in chicken-meat production. *Sci Tot Environ* 2016;562:766–76.
- Enting H, del los Mozos J, Gutiérrez del Álamo A, Pérez de Ayala P. Influence of minerals on litter moisture. In: *17th Eur Symp Poult Nutr WPSA, Edinburgh, UK*; 2009. p. 47–52.
- Hall LE, Shirley RB, Bakalli R, Aggrey S, Pesti G, Edwards H. Power of two methods for the estimation of bone ash of broilers. *Poult Sci* 2003;82:414–8.
- Himathongkham S, Nuannualsuwan S, Riemann H. Survival of *Salmonella enteritidis* and *Salmonella typhimurium* in chicken manure at different levels of water activity. *FEMS Micro Lett* 1999;172:159–63.
- Mackie RI, Stroot PG, Varel VH. Biochemical identification and biological origin of key odour components in livestock waste. *J Anim Sci* 1998;76:1331–42.
- Miles DM, Rowe DE, Cathcart TC. Litter ammonia generation: moisture content and organic versus inorganic bedding materials. *Poult Sci* 2011;90:1162–9.
- Murphy KR, Parsi G, Stuetz RM. Non-methane volatile organic compounds predict odour emitted from five tunnel ventilated broiler sheds. *Chemosphere* 2014;95:423–32.
- Pos J, Enting H, Veldman A. Effect of phytase and dietary calcium level on litter quality and broiler performance. In: *Proc 14th Eur Symp Poult Nutr WPSA Norway*; 2003. p. 17–8.
- Prak A, Bedford MR, Swiatkiewicz S, Zyla K, Jozefiak D. Phytase modulates ileal microbiota and enhances growth performance of the broiler chickens. *PLoS ONE* 2015;10(3):e0119770.
- Selle PH, Cowieson AJ, Cowieson NP, Ravindran V. Protein-phytate interactions in pig and poultry nutrition: a reappraisal. *Nutr Res Rev* 2012;25:1–17.
- Selle PH, Cowieson AJ, Ravindran V. Consequences of calcium interactions with phytate and phytase for poultry and pigs. *Liv Sci* 2009;124:126–41.
- Selle PH, Ravindran V. Microbial phytase in poultry nutrition. *Anim Feed Sci Technol* 2007;135:1–41.
- Sharma NK, Choct M, Wu S, Smillie R, Swick RA. Dietary composition affects odour emissions from meat chickens. *Anim Nutr* 2015;1:24–9.
- Sharma NK, Choct M, Dunlop MW, Wu S, Castada HZ, Swick RA. Characterisation and quantification of changes in odorants from litter headspace of meat chickens fed diets varying in protein levels and additives. *Poult Sci* 2016. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pew309> [in press].
- Sharma NK, Choct M, Dunlop MW, Wu S, Castada HZ, Swick RA. Characterisation and quantification of changes in odorants from litter headspace of meat chickens fed diets varying in protein levels and additives. *Poult Sci* 2016. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pew309> [in press].
- Shelton JL, Southern LL, Gaston LA, Foster A. Evaluation of the nutrient matrix values for Phytase in Broilers. *J Appl Poult Res* 2004;13:213–21.
- Shirley R, Edwards H. Graded levels of phytase past industry standards improves broiler performance. *Poult Sci* 2003;82:671–80.
- van der Hoeven-Hangoor E, Paton ND, van de Linde IB, Verstegen MWA, Hendriks WH. Moisture content in broiler excreta is influenced by excreta nutrient contents. *J Anim Sci* 2013;91(12):5705–13.
- van der Hoeven-Hangoor E, Rademaker CJ, Paton ND, Verstegen MWA, Hendriks WH. Evaluation of free water and water activity measurements as functional alternatives to total moisture content in broiler excreta and litter samples. *Poult Sci* 2014;93:1782–92.
- van der Klis JD, de Lange LOEK. Water intake of poultry. In: *19th Eur Symp Poult Nutr*; 2013. In: http://www.psa.com/proceedings/ESPN_2013/assets/html/318.htm.
- van der Klis JD, Lensing M. Wet litter problems relate to host-microbiota interactions. *World Poult* 2007;23(8):20–2.
- Wadud S, Michaelsen A, Gallagher E, Parsi G, Zemb O, Stuetz RM, et al. Bacterial and fungal community composition over time in chicken litter with high or low moisture content. *Br Poult Sci* 2012;53:561–9.
- Wadud S. Understanding the microbial ecology of chicken litter in the context of odour production (PhD thesis). Australia: University of New South Wales; 2011.
- Walk CL, Bedford MR, Santos TS, Paiva D, Bradley JR, Wlodecki H, et al. Extraphosphoric effects of superdoses of a novel microbial phytase. *Poult Sci* 2013;92:719–25.
- Walk CL, Santos TT, Bedford MR. Influence of superdoses of a novel microbial phytase on growth performance, tibia ash, and gizzard phytate and inositol in young broilers. *Poult Sci* 2014;93:1172–7.
- Woyengo TA, Nyachoti CM. Review: anti-nutritional effects of phytic acid in diets for pigs and poultry – current knowledge and directions for future research. *Can J Anim Sci* 2013;93:9–21.
- Wu D, Wu SB, Choct M, Swick RA. Comparison of 3 phytases on energy utilization of a nutritionally marginal wheat-soybean meal broiler diet. *Poult Sci* 2015;94:2670–6.



برای خرید فرمت ورد این ترجمه، بدون واتر مارک، اینجا کلیک نمایید.