



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

اثر مکمل فیتاز میکروبی روی عملکرد و استفاده از کلسیم، فسفر، مس و روی رژیم غذایی در

جوجه های گوشتی با تغذیه از رژیم های ذرت-سویا

چکیده

یک ازمون تحقیقاتی درباره خوراک دام به مدت 3 هفته با جوجه های گوشتی یک روزه تعیین جنسیت شده به تعداد 180 تا انجام گردید تا بررسی کارایی فیتازهای میکروبی (Natuphos 1000) روی عملکرد رشد، احتباس نسبی فسفر، کلسیم، مس و روی و محتوای معدنی پلاسما و استخوان انجام گیرد. تیمارها شامل یک رژیم غذایی ذرت-لوبیای سویا با سطح فسفر طبیعی، یک رژیم غذایی با فسفر پایین، و یک رژیم با فیتاز (600 unit/kg) و فسفر پایین بودند. مکمل فیتازی ($P \leq 0.05$) وزن بدن را در جوجه های خروس و مرغ تا به ترتیب 13.2 و 5.8% در 21 روزگی افزایش داد. بهبودهایی در وزن بدن حاصل آمد که با بهبودهای بدست آمده با رژیم غذایی دارای فسفر طبیعی قابل مقایسه بود. مکمل فیتازی بر کاهش مصرف خوراک دام که در رژیم غذایی با فسفر پایین مشاهده شده بود، غلبه کرده بود ($P \leq 0.05$). تیمارها هیچ اثری روی نسبت خوراک به اضافه وزن نداشت. مکمل فیتازی رژیم غذایی فسفر پایین باعث افزایش احتباس نسبی فسفر، کلسیم، مس و روی تا به ترتیب 12.5، 12.2، 19.3، و 62.3 درصد در جوجه خروس ها گردید. فیتاز میکروبی باعث افزایش فسفر پلاسما تا 15.7% گردید و غلظت کلسیم را ($P \leq 0.05$) تا 34.1% کاهش داد ولیکن هیچ اثری روی غلظت های پلاسمایی مس یا روی نداشت. مکمل فیتازی باعث افزایش درصد خاکستر در هر دو بخشهای سر و محور استخوان درشت نی عاری از چربی و خشک تا سطحی قابل مقایسه با رژیم غذایی فسفر طبیعی شده است. مکمل فیتازی هیچ اثری روی غلظت هر گونه مواد معدنی اندازه گیری شده در کل خاکستر درشت نی نداشت. است ولیکن درصد DMی فسفر و کلسیم را در سر درشت نی جوجه خروس ها تا 0.65 و 1.4 درصد واحد به ترتیب افزایش داده است. این نتایج نشان داده است که مکمل فیتاز میکروبی یک رژیم با فسفر پایین باعث افزایش رشد و احتباس نسبی فسفر، کلسیم، مس و روی کل و بهبود معدنی سازی استخوان در جوجه های گوشتی شده است.

کلیدواژه ها: فیتاز، جوجه گوشتی، فسفر، کلسیم، روی، مس

مواد گیاهی از اجزای تشکیل دهنده اصلی رژیم غذایی مرغ می باشند. حدود دوسوم فسفر با منشا گیاهی به شکل اسیدفیتیک به شکل میواینوزیتول فسفات موجود است. فسفر به شکل اسیدفیتیک به طور ضعیفی در دسترس حیوانات تک معدی می باشد چرا که فاقد فیتاز می باشند، یعنی انزیمی که باعث هیدرولیز اسیدفیتیک به اینوزیتول و اورتوفسفات می شود. به خوبی مستندسازی شده است که مکمل فیتاز میکروبی باعث بهبود قابلیت دسترسی فسفر باندشده به فیتات در جوجه های گوشتی شده است. ولیکن اندک اطلاعاتی درباره قابلیت دسترسی مواد معدنی کمیاب وجود دارد وقتی که رژیم غذایی جوجه گوشتی با فیتاز میکروبی مکمل سازی شده باشد.

فیتات که یک اسید قوی است می تواند نمک های گوناگونی را با مواد معدنی مهمی مانند کلسیم، منیزیم، مس، روی، آهن و پتاسیم تشکیل بدهد و با اینحساب قابلیت محلول شدگی آنها را کاهش بدهد. حقیقت مهم از لحاظ تغذیه این است که ماکزیمم باندسازی روی-کلسیم-مس-فیتات و نیز روی-کلسیم-فیتات در pH برابر با 6 رخ می دهد که یک pH نرمال دودنوم است که در آن جذب ماکزیمم کاتیون های دوظرفیتی رخ می دهد. وقتی که اسیدفیتیک با فیتازهای میکروبی هیدرولیز می شود می تواند همه مواد معدنی باند شده به فیتات را آزادسازی نماید. ولیکن در مطالعه تازه ای، Aoyagi & Baker در سال 1995 نشان داده اند که مکمل فیتازی میکروبی باعث کاهش مصرف مس تا 50 درصد در جوجه های تغذیه شده با خوراک لوبیای سویا می شود. نویسندگان این فرضیه را داده اند که فیتاز می تواند قابلیت دسترسی زیستی روی را در خوراک لوبیای سویا افزایش بدهد و روی آزادسازی شده می تواند جذب روی را دچار انتاگونیزم نماید. در مطالعه دیگری با جوجه های گوشتی، Roberson & Edwards در سال 1994 نشان داده اند که افزودن فیتاز به یک رژیم غذایی خوراک ذرت-لوبیای سویا بر احتباس روی اثری نداشته است درصورتیکه فیتاز به اضافه 1 و 25-دی هیدروکسی کله کلسیفرول (1,25-(OH)2D3) باعث افزایش احتباس روی می شود.

فقدان اطلاعات و تناقضات راجع به کارایی فیتاز روی قابلیت دسترسی مواد معدنی کمیاب نشان دهنده نیاز به تحقیقات بیشتری است. از اینرو، هدف از این مطالعه تعیین اثرات مکمل فیتاز میکروبی به عملکرد جوجه های گوشتی است که از رژیم غذایی ذرت-سویا با فسفر پایین تغذیه کرده اند، و نیز مطالعه کارایی فیتاز میکروبی

روی قابلیت دسترسی اشکار به کلسیم، فسفر و مواد معدنی کمیاب مانند مس، و روی و بر محتوای معدنی استخوان و پلاسما می باشد.

مواد و روشها

طراحی آزمایشی

تعداد کل 180 جوجه گوشتی یک روزه تعیین جنسیت شده با نژاد Ross×Indian River از یک پرورشگاه تجاری به حالت بال بسته خریداری شدند و بصورت تک به تک قبل از آزمایش وزن شدند. 15 پرنده به هر یک از 12 مرغدانی اختصاص داده شد (6 مرغدانی برای هر جنسیت) و در قفس های باتری کنترل شده حرارتی برند Petersime با کف سیمی بالا آمده قرار داده شدند. همه طیور دسترسی آزادانه به آب و رژیم آزمایشی از یک روزگی تا 21 روزگی داشتند و هر روز 24 ساعت نور دریافت نمودند. هر یک از سه تیمار رژیم غذایی دو مرتبه برای هر جنسیت تکرار گردید. طراحی آزمایشی یک نوع کاملا تصادفی سازی شده با ترتیبات فاکتوریال تیمارها بود. رژیم های غذایی آزمایشی (جدول 1) به ترتیب ذیل بوده است: 1) رژیم غذایی ذرت-لوبیای سویا، بدون انزیم (شاهد)، 2) لوبیای سویا (فسفات کم) بدون انزیم، 3) ذرت-لوبیای سویا (فسفات کم) به اضافه فیتاز (یک محلول فیتازی میکروبی بازاری، مارک Natuphos 1000، که با 600 واحد فیتاز در هر کیلوگرم رژیم غذایی اضافه گردید). طبق دستور کارخانه، 1 واحد فیتاز بنا به تعریف کمیتی از انزیم است که میزان $1 \mu\text{mol}$ فسفر غیرآلی را در دقیقه از 0.0015 mol/L سدیم فیتات با pH برابر با 5.5 در 37 درجه سانتیگراد آزاد می کند. وزن بدن منفرد جوجه ها و داده های مصرف خوراک دام گروهی در روز 7 و 14 و 21 ثبت گردیده است.

قابلیت دسترسی اشکار مواد معدنی

در 3 روز اول هفته 2 و 3 آزمایش، مصرف خوراک روزانه و خروجی مدفوع کل ثبت گردید. یک نمونه نمایانگر مدفوع و خوراک دام از هر مرغدانی با روش فریز خشک سازی شد، اسباب گردید و برای محتوای معدنی آنالیز شد. کلسیم، مس، و روی با دستگاه طیف سنج جذب اتمی شعله بعد از خاکسترسازی خیس با HNO_3 تعیین گردید. فسفر با روش مولیبدات آمونیوم آلکالیمتر تعیین گردید و شدت رنگ هم در دستگاه طیف سنج UV/VIS در 400 nm اندازه گیری شد. همه نمونه ها دو بار اندازه گیری شدند. تفاوت در محتوای مواد معدنی خوراک دام مصرفی و مدفوع دفع شده برای محاسبه قابلیت دسترسی اشکار مواد معدنی بکار گرفته شد.

تحلیل پلاسما

در روز آخر آزمایش، خون هپارینه شده با سوراخ سازی قلب از سه جوجه انتخابی تصادفی در هر تکرار بدست آمده است. پلاسما فوراً با سانتریفوژ خون برای مدت 10 دقیقه در دور 2000 جداسازی گردید. کلسیم، مس، روی و فسفر کل پلاسمایی طبق دستورالعمل آنالیز مواد معدنی نمونه های خوراک دام و مدفوع تعیین شد.

آنالیز استخوان

طیوری که برای نمونه گیری خون استفاده شدند بلافاصله بعد از آن با پیچاندن گردن کشته شده و استخوان درشت نی سمت چپ خارج گردید. بعد از خارج سازی هر گونه بافتی که به آن چسبیده بود، هر دو انتهای درشت نی از بخش محور آن جداسازی شد تا آنالیز جداگانه مواد معدنی صورت گیرد. هر دو بخشهای سر و محور به روش فریز خشک سازی گردید، و چربی آن عصاره گیری شد و بعد برای مواد معدنی خاکستر طبق یک پایه خشک بدون چربی آنالیز گردید. کلسیم، مس، روی و فسفر استخوان طبق دستور کارخانه در آنالیز مواد معدنی مدفوع و خوراک دام تعیین شد.

آنالیز آماری

داده ها با استفاده از مدل‌های خطی کلی برای آنالیز واریانس تحت تحلیل قرار گرفتند. تفاوت های معنی داری میان میانگین های تیمار با تست دامنه چندگانه جدید دانکن با یک سطح معنی داری 5 درصدی جداسازی گردید.

جدول 1- ترکیب رژیم های غذایی آزمایشی

Ingredients and composition	Corn-soybean diet	Corn-soybean (low-P) diet
	(%)	
Corn, ground	58.0	58.7
Soybean meal	32.1	32.1
Fish meal	3.0	3.0
AV-fat ¹	3.3	3.3
Calcium carbonate	1.8	1.9
Calcium phosphate	0.8	-
Salt	0.2	0.2
Vitamin-mineral premix ²	0.5	0.5
DL-methionine	0.2	0.2
L-lysine-HCl	0.1	0.1
Analyzed composition		
Calcium	1.4	1.3
Total phosphorus	0.7	0.5
Copper, ppm	9.0	7.8
Zinc, ppm	70.9	68.9
Calculated composition		
Crude protein	22.3	22.4
ME, kcal/kg	3,119	3,143
Available phosphorus	0.46	0.33
Lysine	1.3	1.3
Methionine + cystine	0.9	0.9

نتایج

جذب خوراک دام، وزن بدن و نسبت خوراک دام به اضافه وزن

اثرات مکمل فیتازی روی عملکرد رشد در جدول 2 خلاصه سازی شده است. اثر تیمار روی وزن بدن در روز 14 و 21 معنی دار بوده است ($P < 0.05$). اثر معنی دار جنسیت روی وزن بدن در روزهای 7 و 14 و 21 وجود داشته است. ولیکن تعامل میان تیمار و جنسیت برای هر یک از متغیرهای اندازه گیری شده معنی دار نبوده است. در مقایسه با رژیم غذایی با فسفر طبیعی، رژیم با فسفر پایین به طور یکنواختی جذب خوراک دام و نیز وزن زنده را در جوجه های خروس و مرغ در کل آزمایش کاهش داده است هر چند تفاوت به سطوح معنی داری در هر جنسیت تنها در روز 21 ام رسیده است. مکمل فیتازی رژیم با فسفر پایین به طور یکنواختی باعث افزایش وزن بدن هر دو جوجه های خروس و مرغ در مقایسه با جوجه ها با تغذیه رژیم فسفر پایین شده است. ولیکن بهبود وزن بدن تنها در روز 21 ام معنی دار بود ($P \leq 0.05$)، وقتی مکمل فیتاز وزن بدن را در جوجه های خروس و مرغ به ترتیب تا 13.2% و 5.8% افزایش داده است. مکمل فیتاز رژیم غذایی بر کارایی تبدیل خوراک دام برای جوجه های خروس یا مرغ در کل آزمایش اثری نداشته است.

قابلیت دسترسی آشکار مواد معدنی

اثرات مکمل فیتازی روی احتباس نسبی مواد معدنی در جدول 3 خلاصه سازی شده است. اثرات تیمار اغلب در روز 17 ام معنی دار بوده است ($P \leq 0.05$)، در صورتیکه اثر جنسیت و تعامل بین تیمار و جنسیت برای هیچ یک از مواد معدنی اندازه گیری شده معنی دار نبوده است. رژیم با فسفر پایین تغییری در احتباس نسبی فسفر بوجود نیاورده است. مکمل فیتازی رژیم غذایی با فسفر پایین باعث افزایش احتباس فسفر تا 12.4 درصد واحد در جوجه خروس ها شده است ($P \leq 0.05$) و با اینکه بهبود در احتباس فسفر در جوجه مرغها معنی دار نبود، یک بهبود 6.5 درصد واحدی را نشان داده است. رژیم غذایی با فسفر پایین باعث کاهش احتباس کلسیم ($P \leq 0.05$) تا 9.1 درصد واحد در جوجه خروس ها در روز 17 ام شده است ولی کاهش در جوجه مرغ ها معنی دار نبوده است. مکمل فیتازی رژیم غذایی با فسفر پایین باعث افزایش احتباس کلسیم تا 12.2 درصد واحد در جوجه خروس ها شده است ($P \leq 0.05$) ولی این افزایش در جوجه مرغ ها مشاهده نشده است. رژیم غذایی با فسفر پایین به طور معنی داری احتباس مس را در جوجه های خروس کاهش داده است ولی کاهش مشاهده شده در

جوجه های مرغ معنی دار نبوده است ($P \leq 0.05$). مکمل فیتازی باعث افزایش احتباس مس ($P \leq 0.05$) تا 19.3 درصد واحد در جوجه خروس ها شده است، در صورتیکه هیچ بهبودی در جوجه مرغ ها در مقایسه با رژیم غذایی با فسفر پایین وجود نداشته است.

کاهش معنی داری در احتباس روی در جوجه های خروس و مرغ تغذیه شده با رژیم غذایی دارای فسفر پایین وجود داشت. مکمل فیتاز باعث افزایش احتباس روی ($P \leq 0.05$) تا 62.3 درصد واحد در جوجه های خروس و تا 44.3 درصد واحد در جوجه های مرغ شده است.

مواد معدنی پلاسمایی

اثرات مکمل فیتازی روی سطح مواد معدنی پلازما در جدول 4 خلاصه سازی شده است. اثر تیمار برای فسفر و کلسیم معنی دار بود ولی برای مس یا روی چنین نبود. اثر جنسیت روی مواد معدنی پلاسمایی به غیر از فسفر معنی دار نبود ($P < 0.04$). تعامل میان تیمار و جنسیت برای هر یک از مواد معدنی پلاسمایی اندازه گیری شده معنی دار نبود.

رژیم غذایی با فسفر پایین باعث کاهش فسفر پلاسمایی در جوجه های خروس و نیز مرغ تا به ترتیب 19.1 و 26.3% شده است ($P \leq 0.05$). مکمل فیتازی باعث افزایش فسفر پلاسمایی در جوجه های خروس و مرغ به ترتیب تا 15.7 و 20.7 درصد شده است.

جدول 2- اثر مکمل فیتاز روی مصرف خوراک دام، وزن بدن، و نسبت خوراک دام به اضافه وزن جوجه های گوشتی با تغذیه از ذرت و سویا برای 21 روز

TABLE 2. The effect of phytase supplementation on feed intake, body weight, and feed to gain ratio of broiler chickens fed corn-soybean diets for 21 d

Diet	Sex	0 to 7 d			0 to 14 d			0 to 21 d		
		Feed intake (g)	Body weight (g)	Feed: gain (g:g)	Feed intake (g)	Body weight (g)	Feed: gain (g:g)	Feed intake (g)	Body weight (g)	Feed: gain (g:g)
Corn-soybean (Control)	Male	154	143	1.52	477	355	1.53	910 ^a	639 ^a	1.52
Corn-soybean (low-P)		133	130	1.48	394	303	1.49	764 ^b	549 ^b	1.50
Corn-soybean (low-P) + phytase		147	136	1.57	449	332	1.54	867 ^{ab}	622 ^a	1.49
SEM		9.4	5.7	0.02	28.4	15.2	0.01	30.1	20.5	0.02
Corn-soybean (Control)	Female	135	128	1.60	450	320	1.62	842 ^a	587 ^a	1.54
Corn-soybean (low-P)		124	120	1.57	379	286	1.57	733 ^b	514 ^c	1.55
Corn-soybean (low-P) + phytase		131	118	1.75	397	287	1.63	768 ^{ab}	544 ^b	1.53
SEM		7.6	6.8	0.04	19.8	8.6	0.03	20.9	4.3	0.02
Corn-soybean (Control)	Male	145	136	1.56	463 ^a	337 ^a	1.57	876 ^a	613 ^a	1.53
Corn-soybean (low-P)		128	125	1.52	387 ^b	294 ^b	1.52	748 ^b	532 ^b	1.52
Corn-soybean (low-P) + phytase	Female	139	127	1.66	423 ^{ab}	309 ^{ab}	1.58	817 ^{ab}	583 ^{ab}	1.51
SEM		6.6	5.5	0.03	17.3	12.3	0.02	25.5	18.6	0.02
Source of variation					Probabilities					
Treatment		0.231	0.267	0.063	0.054	0.034	0.262	0.007	0.004	0.909
Sex		0.077	0.032	0.025	0.175	0.018	0.037	0.020	0.004	0.432
Treatment × sex		0.826	0.824	0.576	0.756	0.543	0.783	0.474	0.403	0.963

^{a-c}Means within columns, within sex classification, with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

جدول 3- اثر مکمل فیتاز روی احتباس نسبی فسفر کل، کلسیم، مس و روی در سنین مختلف در جوجه های گوشتی با تغذیه از ذرت و سویا

TABLE 3. The effect of phytase supplementation on relative retention of total phosphorus, calcium, copper, and zinc at different ages in broiler chickens fed corn-soybean diets

Diet	Sex	Phosphorus		Calcium		Copper		Zinc	
		10 d	17 d	10 d	17 d	10 d	17 d	10 d	17 d
(%)									
Corn-soybean (Control)	Male	48.5 ^b	51.0 ^b	34.2	40.7 ^a	3.6	8.5 ^a	16.6 ^{ab}	8.2 ^{ab}
Corn-soybean (low-P)		51.3 ^{ab}	51.0 ^b	36.5	31.7 ^b	-0.8	-24.6 ^c	14.1 ^b	-27.6 ^b
Corn-soybean (low-P) + phytase		57.6 ^a	63.5 ^a	36.7	43.9 ^a	-4.9	-5.4 ^b	41.3 ^b	34.7 ^a
SEM		1.51	1.08	2.83	1.36	5.58	1.96	6.02	8.42
Corn-soybean (Control)	Female	48.7	48.7	33.9	39.8	1.3 ^{ab}	4.2	9.4	-0.1 ^{ab}
Corn-soybean (low-P)		53.8	52.7	41.5	36.5	5.1 ^a	-10.0	7.3	-28.3 ^b
Corn-soybean (low-P) + phytase		54.7	59.2	32.2	36.7	-8.4 ^b	-10.7	-0.8	16.1 ^a
SEM		1.81	2.83	3.19	4.39	2.59	6.96	3.48	7.44
Corn-soybean (Control)	Male	48.6 ^b	49.8 ^b	34.1	40.2	2.4	6.3 ^a	13.0	4.0 ^b
Corn-soybean (low-P)	and	52.6 ^a	51.9 ^b	39.0	34.1	2.2	-17.3 ^b	10.7	-27.9 ^c
Corn-soybean (low-P) + phytase	Female	56.2 ^a	61.3 ^a	34.4	40.3	-6.68	-8.1 ^b	20.3	25.4 ^a
SEM		1.12	1.50	2.07	2.37	2.78	3.99	7.75	5.70
Source of variation		Probabilities							
Treatment		0.011	0.003	0.266	0.170	0.266	0.010	0.209	0.001
Sex		0.934	0.378	0.988	0.691	0.988	0.702	0.003	0.206
Treatment × sex		0.329	0.421	0.356	0.257	0.356	0.171	0.017	0.560

*-Means within columns, within sex classification, with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

بهبود مزبور وقتیکه مقادیر برای هر دو جنسیت با هم ترکیب گردید معنی دار بوده است ($P \leq 0.05$). مقادیر برای طیور با مکمل فیتازی با میزان فسفر پلاسمایی در جوجه ها با رژیم غذایی فسفر طبیعی قابل مقایسه بوده است. رژیم غذایی با فسفر پایین به طور معنی داری باعث افزایش کلسیم پلاسمایی در هر دو جوجه های خروس و مرغ تا به ترتیب 34.1 و 22.6 درصد شده است ($P \leq 0.05$). مس و روی پلاسمایی به طور معنی داری بر رژیم غذایی با فسفر پایین یا مکمل فیتازی اثری نداشته است.

مواد معدنی استخوان

اثر فیتاز روی غلظت مواد معدنی در خاکستر درشت نی در جدول 5 خلاصه سازی شده است. اثر این تیمار روی محتوای خاکستر درشت نی در بخشهای سر و محور معنی دار بوده است ($P \leq 0.05$). ولیکن اثر جنسیت و تعامل تیمار و جنسیت معنی دار نبوده است. رژیم فسفر پایین به طور معنی داری باعث کاهش محتوای خاکستر در هر دو قسمت سر و محور درشت نی در هر دو جنسیت شده است ($P \leq 0.05$). ولیکن کاهش محتوای خاکستر در بخش سر ($P < 0.0004$) نسبت به بخش محور در هر دو جنسیت ($P < 0.008$) معنی دارتر بوده است. غلظت مواد معدنی در خاکستر محور درشت نی نسبتا ثابت بود و تحت تاثیر رژیم غذایی با فسفر پایین یا مکمل فیتاز نبوده است. اثرات تیمار، جنسیت، و تعامل آنها روی فسفر و کلسیم در خاکستر درشت نی معنی دار نبوده است. نه رژیم غذایی با فسفر پایین نه مکمل فیتاز باعث هر گونه تغییری در غلظت فسفر و کلسیم در خاکستر هر دو

بخش درشت نی یا جنسیت نشده است. یک استثنا این بود که رژیم غذایی با فسفر پایین باعث افزایش غلظت کلسیم در خاکستر سر درشت نی جوجه خروس ها شده است ($P \leq 0.05$).

جدول 4- اثر مکمل فیتاز روی غلظتهای فسفر کل، کلسیم، مس و روی در جوجه های گوشتی 21 روزه با تغذیه

از ذرت و سویا

TABLE 4. The effect of phytase supplementation on concentrations of plasma total phosphorus, calcium, copper, and zinc in 21-d-old broiler chickens fed corn-soybean diets

Diet	Sex	Phosphorus		Calcium		Copper		Zinc	
		(mg/dL)		(mg/dL)		(µg/dL)		(µg/dL)	
Corn-soybean (Control)	Male	16.4 ^a	10.8 ^b	26	508				
Corn-soybean (low-P)		13.3 ^b	14.4 ^a	24	520				
Corn-soybean (low-P) + phytase		15.4 ^{ab}	12.8 ^a	16	436				
SEM		0.62	0.42	6.0	40				
Corn-soybean (Control)	Female	15.6 ^a	11.5 ^b	21	406				
Corn-soybean (low-P)		11.5 ^b	14.1 ^a	18	505				
Corn-soybean (low-P) + phytase		13.8 ^{ab}	11.8 ^b	18	388				
SEM		0.63	0.19	5.0	42				
Corn-soybean (Control)	Male and	16.0 ^a	11.2 ^c	23	457				
Corn-soybean (low-P)		12.4 ^b	14.3 ^a	21	512				
Corn-soybean (low-P) + phytase	Female	14.6 ^a	12.3 ^b	17	412				
SEM		0.55	0.29	3.0	30				
Source of variation		Probabilities							
Treatment		0.003	0.0002	0.529	0.140				
Sex		0.036	0.503	0.512	0.168				
Treatment × sex		0.746	0.081	0.715	0.612				

^{a-c}Means within columns, within sex classification, with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

جدول 5- اثر مکمل فیتاز رژیم های غذایی ذرت-سویا روی محتوای استخوان درشت نی خاکستر، فسفر کل، کلسیم، مس و روی در جوجه های گوشتی 21 روزه

TABLE 5. The effect of phytase supplementation of corn-soybean diets on the tibial bone content of ash, total phosphorus, calcium, copper, and zinc in 21-d-old broiler chickens

Diet	Sex	Ash		Phosphorus		Calcium		Copper		Zinc	
		Head	Shaft	Head	Shaft	Head	Shaft	Head	Shaft	Head	Shaft
		(% fat-free tibia DM)		(% of ash)				(ppm in ash)			
Corn-soybean (Control)	Male	34.4 ^a	57.3 ^a	13.8	16.4	30.9 ^b	36.9	12.0 ^b	9.1	445	462
Corn-soybean (low-P)		25.5 ^b	51.4 ^b	13.9	15.2	34.2 ^a	36.8	14.8 ^a	9.0	618	487
Corn-soybean (low-P) + phytase		30.9 ^{ab}	54.4 ^{ab}	13.5	14.8	32.6 ^{ab}	35.6	12.3 ^{ab}	8.6	488	474
SEM		1.34	1.15	0.19	0.47	0.59	2.28	0.56	0.24	39.1	31.9
Corn-soybean (Control)	Female	33.7 ^a	57.4 ^a	14.5	15.4	38.7	41.9	10.5 ^b	7.0 ^b	388 ^b	392
Corn-soybean (low-P)		23.5 ^b	52.0 ^b	14.2	14.3	38.8	38.4	13.8 ^a	7.9 ^a	576 ^a	460
Corn-soybean (low-P) + phytase		30.3 ^a	55.8 ^{ab}	13.9	14.6	34.4	35.3	11.6 ^{ab}	7.8 ^a	436 ^{ab}	430
SEM		0.83	1.18	0.88	0.66	1.70	2.41	0.67	0.17	36.1	15.1
Corn-soybean (Control)	Male and	34.1 ^a	57.4 ^a	14.2	15.9	34.8	39.4	11.3 ^b	8.0	416	427
Corn-soybean (low-P)		24.5 ^c	51.7 ^b	14.1	14.8	36.5	37.6	14.3 ^a	8.5	597	474
Corn-soybean (low-P) + phytase	Female	30.6 ^b	55.1 ^a	13.7	14.7	33.5	35.4	11.9 ^b	8.2	462	452
SEM		0.74	0.73	0.38	0.40	1.69	1.62	0.47	0.43	26.2	20.5
Source of variation		Probabilities									
Treatment		0.0004	0.008	0.766	0.147	0.136	0.303	0.006	0.181	0.007	0.256
Sex		0.262	0.469	0.410	0.203	0.004	0.315	0.092	0.002	0.154	0.063
Treatment × sex		0.805	0.725	0.954	0.744	0.141	0.553	0.789	0.045	0.980	0.705

^{a-c}Means within columns, within sex classification, with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

اثرات درمانی روی غلظت مس و روی برای خاکستر بخش سر معنی دار بوده است ($P \leq 0.05$) ولی برای بخش محور درشت نی چنین نبوده است. رژیم غذایی با فسفر پایین باعث افزایش غلظت مس در سر تا 2.7 درصد واحد در خروس ها و تا 3.3 درصد واحد در مرغ ها شده است. مکمل فیتاز برای یک رژیم غذایی فسفر پایین به طور معنی داری غلظت مس در بخش سر تا 2.5 درصد واحد در خروس و تا 2.2 درصد واحد در مرغ ها را کاهش داده است ($P \leq 0.05$) رژیم با فسفر پایین به طور معنی داری باعث افزایش غلظت روی ($P \leq 0.05$) در

خاکستر سر درشت نی تا 188 ppm در جوجه مرغ ها شده است. مکمل فیتازی به طور معنی داری باعث کاهش غلظت روی در جوجه خروس یا مرغ نشده است.

اثرات فیتاز روی مواد معدنی موجود در DM درشت نی در جدول 6 خلاصه سازی شده است. اثرات تیماری روی غلظت های DM درشت نی برای فسفر و کلسیم معنی دار بوده است ولی برای مس و روی چنین نبوده است. رژیم غذایی با فسفر پایین به طور معنی داری باعث کاهش محتوای فسفر ($P \leq 0.05$) در سر درشت نی تا به ترتیب 1.2 و 1.6 درصد واحد در جوجه خروس و جوجه مرغ شده است. نه رژیم غذایی فسفر پایین نه مکمل فیتازی برای رژیم غذایی فسفر پایین اثری روی محتوای ماده معدنی در DM محور درشت نی نشده است بجز اینکه رژیم غذایی با فسفر پایین به طور معنی داری محتوای فسفر را در محور درشت نی در جوجه خروس کاهش داده است ($P \leq 0.05$). مکمل فیتازی در رژیم با فسفر پایین به طور معنی داری محتوای فسفر را در سر درشت نی تا 0.65 درصد واحد در جوجه خروس افزایش داده است ($P \leq 0.05$). رژیم غذایی با فسفر پایین به طور معنی داری محتوای کلسیم را در DM سر درشت نی تا 1.9 و 4.2 درصد واحد در جوجه خروس و مرغ به ترتیب کاهش داده است. مکمل فیتاز برای یک رژیم غذایی با فسفر پایین به طور معنی داری محتوای کلسیم را در سر درشت نی تا 1.4 درصد واحد در جوجه خروس ها افزایش داده است ولی بهبود در جوجه مرغ معنی دار نبوده است. نه یک رژیم با فسفر پایین نه مکمل فیتاز برای رژیم غذایی با فسفر پایین هیچ اثری روی میزان مس یا روی در درشت نی کل نداشته است.

بحث

نتایج این مطالعه نشان دهنده اثرات مکمل فیتاز میکروبی روی عملکرد رشد، قابلیت دسترسی آشکار مواد معدنی، و محتوای پلاسمایی و مواد معدنی استخوان و محتوای مواد معدنی پلازما و استخوان به عنوان نشانه هایی برای مصرف نوترینت توسط جوجه های گوشتی تغذیه شده از رژیم غذایی ذرت-سویا می باشد. اسیدفیتیک به عنوان شکل ذخیره اصلی فسفات و نیز اینوزیتول در تقریباً همه دانه ها شناخته شده است. تقریباً 66 درصد از فسفر در ذرت و 61 درصد از فسفر در لوبیای سویا به شکل اسید فیتیک می باشد. عدم توانایی جوجه های گوشتی جوان برای استفاده از اسیدفیتیک به وضوح در این مطالعه از روی میزان رشد کندتر (جدول 2) غلظت پایین P پلاسمایی، و کاهش معدنی سازی استخوان مشاهده شده در جوجه های تغذیه شده با رژیم

غذایی با فسفر پایین (جدول 5) که در آن اغلب فسفر توسط خوراک ذرت و سویا فراهم شده بود، نشان داده شده است. مکمل فیتاز رژیم غذایی با P پایین یک بهبود معنی داری را در وزن بدن برای هر دو جنسیت در 21 روزگی، در مقایسه با جوجه های با تغذیه فسفر پایین بدون مکمل فیتازی حاصل کرده است. وزن بدن حاصل توسط مکمل فیتازی با موارد کسب شده در رژیم شاهد قابل مقایسه بوده است (جدول 2)، که حاوی یک منبع فسفر غیرآلی برای رفع الزامات بوده است. کارایی فیتاز روی بهبود وزن بدن برای جوجه خروس ها (13.2%) بالاتر از مرغ ها (5.8%) بوده است. مشاهدات مشابهی برای وزن بدن بهبودیافته با مکمل فیتازی برای جوجه های گوشتی گزارش شده است.

جدول 6- اثر مکمل انزیم فیتاز روی درصد DM فسفر کل، کلسیم، مس، و روی موجود در قسمت سر و محور

درشت نی جوجه های گوشتی 21 روزه با تغذیه از رژیم غذایی ذرت و لوبیای سویا

TABLE 6. The effect of phytase enzyme supplementation on the DM percentage of total phosphorus, calcium, copper, and zinc present in the head and shaft portion of tibia of 21-d-old broiler chickens fed corn-soybean diets

Diet	Sex	Phosphorus		Calcium		Copper		Zinc	
		Head	Shaft	Head	Shaft	Head	Shaft	Head	Shaft
		(% in DM)				(ppm in DM)			
Corn-soybean (Control)	Male	5.4 ^a	10.1 ^a	10.6 ^a	21.2	4.1	5.2	153	265
Corn-soybean (low-P)		4.2 ^c	8.5 ^b	8.7 ^b	18.9	3.8	4.7	153	250
Corn-soybean (low-P) + phytase		4.9 ^b	8.7 ^b	10.1 ^a	19.3	3.8	4.7	151	257
SEM		0.09	0.26	0.20	1.30	0.19	0.14	9.0	17.3
Corn-soybean (Control)	Female	5.7 ^a	9.5	12.8 ^a	23.8	3.6	4.0	131	225
Corn-soybean (low-P)		4.1 ^b	8.2	8.6 ^b	19.4	3.3	4.1	135	240
Corn-soybean (low-P) + phytase		4.9 ^{ab}	8.9	9.9 ^{ab}	19.3	3.5	4.4	132	240
SEM		0.23	0.34	0.65	1.32	0.19	0.09	11.9	8.8
Corn-soybean (Control)	Male	5.5 ^a	9.8 ^a	11.7 ^a	22.5 ^a	3.9	4.6	142	245
Corn-soybean (low-P)	and	4.1 ^c	8.3 ^b	8.6 ^b	19.2 ^b	3.5	4.4	144	245
Corn-soybean (low-P) + phytase	Female	4.9 ^b	8.8 ^b	10.0 ^b	19.3 ^b	3.7	4.5	142	249
SEM		0.11	0.21	0.45	0.88	0.18	0.24	8.3	10.8
Source of variation		Probabilities							
Treatment		0.0007	0.007	0.002	0.075	0.273	0.235	0.960	0.951
Sex		0.825	0.331	0.196	0.373	0.024	0.0004	0.063	0.091
Treatment × sex		0.583	0.537	0.083	0.579	0.711	0.026	0.973	0.585

*-Means within columns, within sex classification, with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

بهبودهایی در عملکرد رشد که در جوجه های تغذیه شده با فیتاز مشاهده شده است می تواند به دلیل (1) ازدسازی مواد معدنی از کمپلکس فیتات-مواد معدنی، و (2) مصرف اینوزیتول توسط حیوانات بنا به پیشنهاد مقاله Simons و همکارانش یا (3) افزایش قابلیت هضم نشاسته بنا به مقاله Knuckles & Betschart در سال 1987 یا (4) افزایش موجودیت پروتئین باشد. فیتات نیز با پروتئین تشکیل کمپلکس می دهد و باعث می شود که کمتر محلول باشند. نشان داده شده است که کمپلکس های فیتات-پروتئین کمتر در معرض گوارش پروتئولیتیکی نسبت به خود پروتئین تنها بوده اند. این امر می تواند امکانپذیر باشد که فیتات پروتئین ها را از کمپلکس ازدسازی می کند و باعث می شود که بیشتر در دسترس حیوانات باشند. ولیکن تحقیقات بیشتری

برای تعیین اثر فیتاز روی قابلیت دسترسی نشاسته، پروتئین، و اینوزیتول مورد نیاز است. مکمل فیتازی بر کاهش رشد مشاهده شده در رژیم غذایی با فسفر پایین غلبه کرده است. در نتیجه افزایش همزمان در هر دو وزن بدن و مصرف خوراک دام، هیچ تفاوت معنی داری در نسبت خوراک دام به اضافه وزن مشاهده نگردید. یافته های ما می تواند در نتیجه ترکیب بهبود در مصرف نوترینت نه تنها مواد معدنی بلکه انرژی و پروتئین هم باشد. این نتایج در موافقت با یافته های مقاله Simons و همکاران در سال 1990 و مقاله Perney و همکارانش در سال 1993 بوده است که هیچ بهبود معنی داری را در تبدیل خوراک دام جوجه های گوشتی با خوراک سویا و ذرت با مکمل فیتازی نیافته اند.

بنا به انتظار، مکمل فیتاز احتباس نسبی فسفر را تا 12.5 درصد واحد در جوجه خروس ها افزایش داده است (جدول 3)، که با نتایج مطالعات قبلی مربوط به جوجه ها و خوک ها موافقت دارد. مشخص نیست که چرا جوجه مرغ ها نمی توانند بهبود معنی داری در احتباس نسبی فسفر نشان دهند (جدول 3). مکمل فیتازی نیز باعث بهبود احتباس نسبی کلسیم در جوجه خروس شده است. این بهبود مورد انتظار بود چرا که فیتاز باعث ازادسازی کلسیم از کمپلکس کلسیم-فیتات می شود و حین اینکه قابلیت دسترسی فسفر افزایش می یابد، قابلیت دسترسی کلسیم نیز افزایش می یابد چرا که هر دو بخشی از همان کمپلکس می باشند.

در این آزمایش، مکمل فیتاز در رژیم غذایی با فسفر پایین به طور معنی داری باعث بهبود احتباس نسبی روی و نیز مس شده است. این نتیجه با مطالعات جدید تناقض دارد که در آن مکمل فیتاز در غذای لوبیای سویا باعث بهبود استفاده از مس یا روی نگردید. مکمل فیتازی باعث افزایش احتباس نسبی روی با تقریباً 62.3 درصد واحد در مقایسه با رژیم غذایی با فسفر پایین بدون مکمل فیتازی گردید (جدول 3). این بهبود معنی دار و زیاد در احتباس نسبی روی می تواند به دلیل قابلیت دسترسی بالاتر به روی از کمپلکس فیتات-مواد معدنی باشد. این مشاهده بر نیاز به ارزیابی مجدد الزامات روی هنگامی که رژیم غذایی جوجه گوشتی با فیتاز مکمل سازی می شود، تاکید می ورزد. هرچند مکمل فیتاز به طور معنی داری باعث افزایش احتباس نسبی مس در مقایسه با رژیم فسفر پایین بدون فیتاز می شود، نتوانسته به سطح احتباس نسبی مس بدست آمده در رژیم غذایی فسفر نرمال برسد. توضیح احتمالی برای این مشاهده این است که غلظت بالاتر روی در نتیجه فعالیت فیتازی باعث القای سنتز روده متالوتیونین می شود که یک متالوپروتئین غنی از سیستئین است که روی، مس و سایر

کاتیونهای دوظرفیتی را باند می سازد. مس با استحکام بیشتری به متالوتیونین نسبت به روی باندسازی می شود و متالوتیونین ظاهرا عملکرد اساسی به عنوان تنظیم کننده منفی جذب مس دارد. Fischer و Labbe در سال 1984 نیز نشان داده اند که روی رژیم اضافی باعث تجمع علائم وضعیت مس پایین در موش ها می شود. ما هیچ توضیح مشهودی نداریم که چرا رژیم غذایی با فسفر پایین به طور معنی داری باعث کاهش احتباس نسبی اشکار مس و روی می شود. ممکن است به این دلیل باشد که محتوای بالاتر کلسیم نسبت به فسفر در رژیم با فسفر پایین باعث افزایش pH روده و کاهش فراکسیون محلول مواد معدنی بشود که در نتیجه باعث کاهش قابلیت دسترسی آنها برای جذب می شود.

فسفر پلاسمایی با مکمل فیتازی تا سطحی قابل مقایسه با مال رژیم غذایی کنترل افزایش یافته است (جدول 4) و این نتیجه همزمان با سایر مطالعات گزارش شده در جوجه و خوک رخ داده است. رژیم غذایی با فسفر پایین به طور معنی داری کلسیم پلاسمای را برای جوجه مرغ و خروس هر دو افزایش داده است. این افزایش کلسیم طبق انتظار بوده است چرا که یک رژیم غذایی با فسفر پایین منجر به افزایش کلسیم یونیزه شده در پلاسمای می شود که باعث سرکوبی رهایی هورمون پاراتیروئیدی PTH می شود و با این حساب مهار PTH را روی بازجذب لوله ای فسفات کاهش می دهد و به ترشح کلسیم اضافی در ادرار که در لوله گوارش جذب شده بود طی تغذیه از رژیم با فسفر پایین می شود. در تناقض با مشاهدات ما، برخی مطالعات تازه نشان داده است که فیتاز هیچ اثر معنی داری روی کلسیم پلاسمایی ندارد. مکمل فیتاز هیچ اثر معنی داری را روی پلاسمایی نشان نداده است (جدول 4)، که در موافقت با مطالعه Roberson & Edwards در سال 1994 بوده است که هیچ اثر معنی داری را روی پلاسمایی مشاهده نکردند وقتی که یک رژیم ذرت و لوبیای سویا با مکمل فیتازی به جوجه های گوشتی داده شد. این نویسندگان گفته اند که میزان کافی روی در رژیم غذایی می تواند مسئول قصور نشان دادن اثر معنی دار بر فلز روی پلاسمای شده باشد. مکمل فیتاز همچنین اثری روی مس پلاسمایی نداشته است (جدول 4).

درصد خاکستر درشت نی به طور معنی داری با افزودن فیتاز رژیم غذایی (جدول 5) بهبود یافته است، که یک مشاهده ای است که در توافق با مطالعات قبلی است که با جوجه ها و خوک ها سر و کار دارد. بهبود در درصد خاکستر در درشت نی یک نشانه خوب از افزایش معدنی سازی استخوان به دلیل این حقیقت است که یک

قابلیت دسترسی افزایش یافته فسفر، کلسیم، روی، و مس از کمپلکس فیتات-مواد معدنی با عملکرد فیتاز وجود دارد. بخش محور استخوان نمایانگر حالت مستحکم تر استخوان است، در صورتیکه سر استخوان یک حالت فعالتر تغییر است و در نتیجه به تغییر به دلیل قابلیت دسترسی مواد معدنی مستعدتر می باشد. غلظت های همه مواد معدنی اندازه گیری شده در بخش محور نسبت به قسمت سر به جز مس بالاتر بوده است، که در سر متمرکزتر بوده است (جدول 5). نه فسفر پایین نه مکمل فیتازی اثری بر غلظت فسفر، کلسیم، مس و روی در کل خاکستر درشت نی (چه قسمت سر و چه قسمت محور درشت نی) نداشته است. ولیکن مکمل فیتازی به طور معنی داری باعث بهبود محتوای فسفر و کلسیم در DM بخش سر درشت نی شده است. در موافقت با مشاهدات ما، Broz و همکارانش در 1994 نشان دادند که مکمل فیتاز یک رژیم غذایی ذرت-لوبیای سویا باعث افزایش درصد خاکستر درشت نی در جوجه ها شده است.

ولیکن در غلظت فسفر و کلسیم در خاکستر درشت نی جوجه های گوشتی هیچ تفاوت معنی داری نیافتند. در یک مطالعه تازه با خوک ها، Young و همکارانش در 1993 دریافتند که مکمل فیتازی وزن استخوان، درصد خاکستر و وزن خاکستر، و وزن کلسیم و فسفر را در استخوان متاتارسال سوم بدون چربی خشک افزایش داده است ولی غلظت فسفر در خاکستر اثری بر مکمل فیتازی نداشته است. خاکستر، روی، و مس در سر استخوان درشت نی به طور معنی داری بر تیمار رژیم غذایی اثر داشته است در صورتیکه در بخش محور تنها محتوای خاکستر تحت تاثیر قرار گرفته است. تیمارهای رژیم غذایی بر میزان کلسیم و فسفر در DM سر درشت نی اثر داشته است ولی برای مس و روی اثری نداشته است.

مکمل فیتاز میکروبی رژیم غذایی در یک رژیم غذایی ذرت لوبیای سویا با فسفر پایین باعث بهبود رشد و مصرف خوراک دام و قابلیت دسترسی اشکار کلسیم، فسفر، مس و روی و فسفر پلاسما، درصد خاکستر، محتوای کلسیم و فسفر در DM سر درشت نی جوجه های گوشتی شده است. کارایی فیتاز، بویژه در تحریک رشد در جوجه خروس ها نسبت به جوجه مرغ ها بالاتر بوده است. نتایج بدست آمده در این مطالعه بوضوح اهمیت ارزیابی مجدد الزامات مواد معدنی بویژه روی را در جوجه های گوشتی نشان داده است وقتی که رژیم غذایی با انزیم فیتاز مکمل سازی شده است. این مطالعه نشان داده است که فیتاز میکروبی نه تنها باعث کاهش نیاز به فسفر غیرالی نمی شود بلکه برای کاهش نیاز به برخی مواد معدنی دیگر در رژیم غذایی عمل می کند.

REFERENCES

- Aoyagi, S., and D. Baker, 1995. Effect of microbial phytase and 1,25-dihydroxycholecalciferol on dietary copper utilization in chicks. *Poultry Sci.* 74:121-126.
- Association of Official Analytical Chemists, 1984. *Official Methods of Analysis*. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Blalock, T. A., M. A. Dunn, and R. J. Cousins, 1988. Metallothionein gene expression in rats: tissue-specific regulation by dietary copper and zinc. *J. Nutr.* 118:222-228.
- Broz, J., P. Oldale, A. H. Perrin-Voltz, G. Rychen, J. Schulze, and C. Simoes Nunes, 1994. Effect of supplemental phytase on performance and phosphorus utilization in broiler chickens fed a low phosphorus diet without addition of inorganic phosphates. *Br. Poultry Sci.* 35: 273-280.
- Bruce, J.A.M., and F. Sundstol, 1995. The effect of microbial phytase in diets for pigs on apparent ileal and faecal digestibility, pH and flow of digesta measurements in growing pigs fed a high-fibre diet. *Can. J. Anim. Sci.* 75: 121-127.
- Cosgrove, D. J., 1966. The chemistry and biochemistry of inositol polyphosphates. *Rev. Pure Appl. Chem.* 16: 209-215.
- Cousins, R. J., 1985. Absorption, transport and hepatic metabolism of copper and zinc: special reference to metallothionein and ceruloplasmin. *Physiol. Rev.* 65: 238-309.
- Cromwell, G. L., 1980. Biological availability of phosphorus in feedstuffs for swine. *Feedstuffs* 52(9):38-42.
- Duncan, D. B., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1-42.
- Eardman, J. W., Jr., 1979. Oil seed phytates: nutritional implications. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 56:736-741.
- Edwards, H. M., Jr., 1993. Dietary 1,25-dihydroxycholecalciferol supplementation increases natural phytate phosphorus utilization in chickens. *J. Nutr.* 123:567-577.
- Hill, R., and C. Tyler, 1954. The reaction between phytate and protein. *J. Agric. Sci.* 44:324-328.
- Knuckles, B. E., and A. A. Betschart, 1987. Effect of Phytate and other myo-inositol phosphate esters on alpha-amylase digestion of starch. *J. Food Sci.* 52:719-721.
- L'Abbe, M. R., and P.W.F. Fischer, 1984. The effects of dietary zinc on the activity of copper-requiring metalloenzymes in the rat. *J. Nutr.* 114:823-828.
- Lei, X. G., P. K. Ku, E. R. Millar, M. T. Yokoyama, and D. E. Ullrey, 1994. Calcium level affects the efficacy of supplemental microbial phytase in corn-soybean diets of weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 72:139-143.
- Mroz, Z., A. W. Jongbloed, and P. A. Kemme, 1994. Apparent digestibility and retention of nutrients bound to phytate complexes as influenced by microbial phytase and feeding regimen in pigs. *J. Anim. Sci.* 72:126-130.
- National Research Council, 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Nelson, T. S., T. R. Shieh, R. J. Wodzinski, and J. H. Ware, 1971. Effect of supplemental phytase on the utilization of phytate phosphorus by chicks. *J. Nutr.* 101:1289-1294.
- Nelson, T. S., T. R. Shieh, R. J. Wodzinski, and J. H. Ware, 1968. The availability of phytate phosphorus in soybean meal before and after treatment with a mold phytase. *Poultry Sci.* 47:1842-1848.
- Oberleas, D., 1973. Phytates. Page 363 in: *Toxicants Occurring Naturally in Foods*. 2nd ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Peeler, H. T., 1972. Biological availability of nutrients in feeds: Availability of major mineral ions. *J. Anim. Sci.* 35: 695-699.
- Perney, K. M., A. H. Cantor, M. L. Straw, and K. L. Herkelman, 1993. The effect of dietary phytase on growth performance and phosphorus utilization of broiler chickens. *Poultry Sci.* 72:2106-2114.
- Roberson, K. D., and H. M. Edwards, 1994. Effects of 1,25-Dihydroxycholecalciferol and phytase on zinc utilization in broiler chicks. *Poultry Sci.* 73:1312-1326.
- SAS Institute, 1985. *SAS® User's Guide: Statistics*. Version 5 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Shafey, T. M., 1993. Calcium tolerance of growing chickens: effect of ratio of dietary calcium to available phosphorus. *World's Poultry Sci. J.* 49:5-18.
- Simons, P.C.M., H.A.J. Versteegh, A. W. Jongbloed, P. A. Kemme, P. Stump, K. D. Bos, M.G.E. Wolters, R. F. Beudeker, and G. J. Verschoor, 1990. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. *Br. J. Nutr.* 64:525-540.
- Smith, A. K., and J. J. Rackis, 1957. Phytin elimination in soybean protein. *J. Am. Chem. Soc.* 79:633-637.
- Taylor, T. G., and C. G. Dacke, 1984. Calcium metabolism and its regulation. Pages 126-170 in: *Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl*. B. M. Freeman, ed. Academic Press, London, UK.
- Young, L. G., M. Leunissen, and J. L. Atkinson, 1993. Addition of microbial phytase to diets of young pigs. *J. Anim. Sci.* 71:2147-2150.



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



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی