

ЕФЕКТ ОТ ДОБАВКАТА НА МИКРОБИАЛНА ФИТАЗА ВЪРХУ РАСТЕЖА И ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ХРАНИТЕЛНИТЕ ВЕЩЕСТВА ПРИ ПИЛЕТА БРОЙЛЕРИ, ХРАНЕНИ С ЦАРЕВИЧНО-СОЕВА И ЦАРЕВИЧНО-ПШЕНИЧЕНО-СОЕВА СМЕСКА

Димитър Чотински*, Емилия Станчева, Христо Станчев,
Десислава Абаджиева¹, Иван Денев²

Институт по животновъдни науки – гр. Костинброд

¹*Институт по биология и имунология на размножаването – София.*

²*НАТСТИМ ЕООД – София*

*E-mail: chotinsky@mail.bg

РЕЗЮМЕ

Проведени бяха два опита, за да се установи ефектът от добавката на микробна фитаза в смеските върху продуктивността и използването на хранителните вещества при пилета бройлери, хранени с дажби с ниско съдържание на фосфор, без неорганичен фосфат.

В първия опит пилетата бройлери бяха хранени с царевично-соеви смески, с достатъчно и недостатъчно нефитинов фосфор през стартерния и гроуерния период. В четири от дажбите беше добавена фитаза; 125, 250, 500 и 700 PU/kg. Продуктивността на пилетата бройлери намалява, а разходът на фураж за kg прираст се увеличава при изхранването със смески с ниско съдържание на нефитинов фосфор. Добавката на фитаза в смеските с ниско съдържание на нефитинов фосфор не възстановява продуктивността и усвояването на фуража до нивата, достигнати от пилетата, хранени със смески с достатъчно нефитинов фосфор.

Във втория опит пилетата бройлери се хранеха с царевично-пшенично-соеви смески, съдържащи достатъчно и недостатъчно нефитинов фосфор през стартерния и гроуерния период. В две от смеските се добавяше фитаза в дози 500 и 700 PU/kg. Живото тегло на пилетата бройлери намалява, а разходът на фураж за kg прираст се увеличава при изхранването със смески с ниско съдържание на нефитинов фосфор.

Сухото вещество в организма на пилетата бройлери се изменя при изхранването с дажби, с ниско съдържание на нефитинов фосфор. Съдържанието на протеина не се изменя, но се наблюдава известна тенденция за намаляване на мазнините в организма на пилетата бройлери.

Ретенцията на протеина и енергията не се изменят значително.

Ключови думи: пилета бройлери, фитаза, живо тегло, ретенция на протеина и енергията

INFLUENCE OF MICROBIAL PHYTASE SUPPLEMENTATION ON THE GROWTH PERFORMANCE AND NUTRIENT UTILIZATION OF BROILER CHICKENS OFFERED CORN-SOYBEAN AND CORN-WHEAT-SOYBEAN BASED DIETS

D. Chotinsky¹, E. Stancheva¹, Ch.Stanchev¹, D. Abadjieva², I.Denev³

¹Institute of Animal Science – Kostinbrod

²Institute of Biology and Immunology of Reproduction, Sofia

³NATSTIM, Sofia

¹E-mail: chotinsky@mail.bg

ABSTRACT

Two experiment were conducted to evaluate the effect of dietary addition of microbialphytase on the performance and utilization of nutrients in broiler chickens fed low phosphorus diets without inorganic phosphates.

In the first experiment broiler chickens were fed with corn-soybean meal formulated to be adequate or inadequate phosphorus during the starter and growing periods. Four of the diets were supplemented with phytase at 125, 250, 500 and 700 phytase units/kg. Performance and efficiency were decreased when the low phosphorus diets were fed at the end of experiment. Adding phytase to the low phosphorus diets did not restore performance to levels that approached those of chickens fed the adequate phosphorus diet.

In the second experiment experimental chickens were fed with corn-wheat-soybean meal formulated to be adequate or inadequate phosphorus during the starter and growing periods. Two of the diets were supplemented with phytase at 250 and 500 phytase units/kg. Performance of broiler chickens decreased and efficiency increased when the low phosphorus diets were fed.

Dry matter in the in the organism of the chickens change when the low phosphorus diets were fed. Protein content did not change, but a tendency was observed for a decrease in fats in the carcasses.

The retention of protein and energy not change significantly.

Key words: chicken broilers, phytase, body weight, retention of protein and energy

Фосфорът е есенциален елемент в дажбите на непрехивните животни, който е необходим за нормалния растеж и развитие. По-голямата част от фосфора в организма на животните, заедно с калция, влиза в състава на костната тъкан. Освен това той участва и в състава на фосфолипидите в клетъчните мембрани и като съставна част на нуклеиновите киселини.

С растителните компоненти, които участват в дажбите на птиците, се доставят от 50 до 70% от общия фосфор. Приблизително 2/3 от фосфора в тези компоненти присъства като фитинова киселина или нейните соли (Ravindran et al., 1995; Huges et al., 2008; Singh, 2008; Woyengo et al., 2010). Фитиновата киселина е хексафосфатен естер на миоинозитола. В растенията тя се намира като смесена калциево-магнезиево-калиева сол, наречена фитин (Cosgrove, 1980).

Способността на птиците да използват фитатния фосфор е противоречива, но общо взето се смята за слаба, което се дължи на липсата на достатъчно количество на ендогенна фитаза (Nelson, 1967). Неспособността на птиците да използват фитатния фосфор

налага в дажбите им да се добавя неорганичен фосфор, което води до увеличаване на цената на фуража, увеличава екскрецията на фосфора и замърсява околната среда (почвата и водата).

Дефосфорилирането на фитиновата киселина се извършва от ензими, наречени фитази (Gibson and Ullah, 1990). Това може да се извърши в храносмилателния апарат на птиците или във фуража преди консумацията му. Разграждането на фитатите в храносмилателния апарат на птиците може да се извърши от интестиналната фитаза, фитазата от микроорганизмите, населяващи чревния тракт, ендогенните фитази, намиращи се в някои компоненти във фуража и фитазата, произведена от екзогенните микроорганизми (Sadberg et al., 1993).

Активността на фитазата в *brush border* на тънкото черво при пилета бройлери (Maenz et al., 1997; Maenz and Classen, 1998) и кокошки носачки (Marounek et al., 2008, 2010) е сравнително ниска или липсва (Moore and Veum (1983). Ниска активност на фитазата е намечена също така и при бозайниците (Cooper and Gowing (1983) и човека (Igbal et al., 1994).

При непрехивните животни разграждането на фитатите може да се подпомогне частично и от наличната фитаза в зърнените житни. Eeckhout and De Parre (1994) отбелязват, че само в зърното на избрани житни (ръж, тритикале, пшеница и ечемик) се съдържа фитаза, чиято активност е донякъде достатъчна да хидролизира фитина, а в царевичата, овеса, соргото и в маслодайните семена се съдържа минимална активност на фитазата (Selle and Ravindran, 2007). Установено е, че фитазата в пшеницата може да разгражда фитатите и от други компоненти (Scheunermann et al., 1998).

Друг начин за включването на фитаза във фуража е включването на фитазния ген в генома на растенията, които ще бъдат използвани като фуражни компоненти. Това е било направено за фитазно-трансгенната царевича (Chen et al., 2008; Wu et al., 2014). Използването на трансгенна царевича във фуража на пилета бройлери показва, че тя има подобен ефект на микробиалната фитаза (Zhang et al., 2011). Значителен интерес има и към нискофитатната царевича (Raboy and Cerbasi, 1996).

Досега са проведени редица изследвания за установяване на ефекта от добавката на фитаза върху усвояването на фитиновия фосфор, растежа, поемането и конверсията на фуража. В една част от тези изследвания е установено, че се подобрява растежът, поемането и конверсията на фуража при добавката на фитаза в дажби с ниско ниво на нефитинов фосфор (Rama, Rao et al., 1999; Pillai et al., 2006; Panda et al., 2007; Selle et al., 2007). В други изследвания обаче не е наблюдавано подобрене в растежа на пилетата при добавката на фитаза в смески с ниско съдържание на нефитинов фосфор (Perney et al., 1993; Biehl and Baker, 1997; Shibata et al., 2012).

При добавката на фитаза се повишава и смилаността на хранителните вещества при пилета бройлери, хранени със смески или отделни фуражни компоненти (Selle et al., 2006), и съдържанието на енергията в дажбите (Kies et al., 2001; Selle et al., 2006; Selle and Ravindran, 2007).

Според Cromwell et al. (1995) наличният фосфор в зърнените житни и соевия шрот е напълно достатъчен, за да се посрещнат нуждите от фосфор при непрехивните животни, ако значително количество от този фосфор се усвои. Включването на фитаза позволява да се намали количеството на неорганичния фосфор в дажбите на птиците и свинете. Чрез освобождаването на свързания фосфор от фитатите това води до неговото намаляване или изключване.

Целта на настоящето изследване беше да се установи ефектът от добавката на микробиална фитаза върху растежа, поемането и конверсията на фуража и усвояването на хранителните вещества в организма на пилетата бройлери, хранени с дажби с ниско ниво на нефитинов фосфор, без добавка на неорганичен фосфат в смеските.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Опитът бе проведен със 120 броя еднодневни мъжки пилета бройлери, четири линееен хибрид, за установяване използването на фитиновия фосфор в царевично-соева и царевично-пшеничено-соева смески при добавката на микробиална фитаза. Пилетата бяха разделени в осем групи. В смеските на първите пет групи като основен енергиен източник се използваше царевича, а при останалите три групи – царевича плюс пшеница. Контролните групи пилета (I, VI групи) се хранеха със смески, в които се включваше дикалциев фосфат, без добавка на фитаза. При пилетата от опитните групи дикалциевият фосфат се изключваше от смеските, но с добавка на 125, 250, 500 и 700 Units/kg фитаза при II, III, IV и V групи, и 250, и 500 Units/kg фитаза, съответно при VII и VIII групи.

Съставът на смеските е показан в табл. 1 и табл. 2. Смеските бяха съставени да посрещнат нуждите от хранителни вещества, с изключение на нивото на общия фосфор. В контролната група се съдържа 0,42% нефитинов фосфор в стартерната смеска и 0,29% в опитните групи. През гроуерния период ни-

вото на фосфора е 0,29% в контролната група и 0,17% в опитните групи.

В царевично-пшеничено-соевата смеска съдържанието на фосфор в контролната група е 0,43%, през стартерния период, а в опитните групи – 0,24%. През гроуерния период нивото на фосфора е 0,32% в контролната група и 0,18% в опитните групи.

Пилетата се хранеха със стартерна смеска от 0 до 3-седмична възраст и от 4 до 7-седмична възраст, с гроуерна смеска.

Една единица фитаза е определена като количеството ензим, който освобождава 1 μ mol на неорганичен P/min от 5,1 mg натриев фитат при pH 5,5 и 37 °C.

На еднокдневна възраст пилетата бяха претеглени и изравнени по живо тегло, маркирани, случайно разпределени по групи и поставени в клетки при контролирана температура в помещението. Използвана беше двуфазна система на хранене със стартерна и гроуерна смеси. В първия опит от излюп-

Таблица 1. Състав на смеските

Table 1. Composition of mixture

Компоненти, Components, %	Стартер / Starter		Гроуер / Grower	
	Групи			
	I гр	II-V гр.	I гр	II-V гр.
Царевица	56,412	56,712	62,272	62,552
Слънчогледов шрот	6,00	6,00	7,00	7,00
Соев шрот	29,500	29,500	22,600	22,500
Рибено брашно	4,00	4,00	2,00	2,00
Раст. мазнина	1,00	1,00	3,00	3,00
Креда	1,00	1,900	1,300	1,900
Дикалциев фосфат	1,200	-	0,800	-
Лизин	-	-	0,100	0,120
Метионин	0,100	0,100	0,140	0,140
Лербек (кокцидиостат)	0,020	0,020	0,020	0,020
Ендокс (антиоксидант)	0,018	0,018	0,018	0,018
Премикс	0,500	0,500	0,500	0,500
Сол	0,250	0,250	0,250	0,250
Смеската съдържа / The mixture contained				
Всичко / Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Суров протеин (Crude protein), %	22,43	22,45	19,03	19,03
ОЕ, kcal	2895	2905	3079	3087
Метионин, (Methionin), %	1,27	1,27	1,07	1,08
Метионин + Цистин (Methionin + Cistine), %	0,790	0,790	0,790	0,790
Калций (Calcium), %	0,92	0,92	0,82	0,82
Общ фосфор (Total phosphorus), %	0,73	0,54	0,59	0,47
Усвояем фосфор (Available phosphorus), %	0,42	0,23	0,29	0,17

ването до 21-ия ден пилетата от контролната група получаваха стартерна смеска с 22,43% суров протеин и 2895 kcal/kg. ОЕ, а опитните групи – смеска с 22,45% суров протеин и 2905 kcal/kg ОЕ съответно. През гроуерния период смеските съдържаха 19,03% и 19,03% суров протеин и 3079 и 3087 kcal/kg съответно. Във втория опит пилетата от контролната група се хранеха

със смеска с 22,46% суров протеин и 2873 kcal/kg ОЕ, а опитните групи с 22,47% суров протеин и 2894 kcal/kg ОЕ. През гроуерния период смеските съдържаха 19,20% и 19,22% суров протеин и 3049 и 3056 kcal/kg ОЕ в контролната и опитните групи. Всички смески бяха предоставени за консумация *ad libitum* в насипна форма. Пилетата имаха свободен достъп до вода.

Таблица 2. Състав на смеските
Table 2. Composition of mixture

Компоненти, Components, %	Стартер / Starter		Гроуер / Grower	
	Групи		VI гр	VII-VIII гр.
	I гр	II-V гр.		
Царевица	30,250	30,000	32,732	32,962
Пшеница	29,662	29,762	33,000	33,000
Слънчогледов шрот	5,00	5,00	6,00	6,00
Соев шрот	27,00	27,00	20,00	20,00
Рибено брашно	4,00	4,00	2,00	2,00
Раст. мазнина	1,00	1,200	3,00	3,00
Креда	1,00	1,900	1,300	1,950
Дикалциев фосфат	1,200	-	0,880	-
Лизин	-	-	0,150	0,150
Метионин	0,100	0,100	0,150	0,150
Лербек (кокцидиостат)	0,020	0,020	0,020	0,020
Ендокс (антиоксидант)	0,018	0,018	0,018	0,018
Премикс	0,500	0,500	0,500	0,500
Сол	0,250	0,250	0,250	0,250
Всичко / Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Смеската съдържа / The mixture contained				
Суров протеин (Crude protein), %	22,46	22,47	19,20	19,22
ОЕ, kcal	2874	2894	3049	3056
Лизин (Lysine), %	1,23	1,23	1,07	1,07
Метионин, (Methionine) %	0,48	0,48	0,47	0,47
Метионин + Цистин (Methionine + Cistine), %	0,84	0,84	0,79	0,79
Калций (Calcium), %	0,93	0,93	0,85	0,84
Общ фосфор (Total phosphorus), %	0,73	0,54	0,61	0,47
Усвояем фосфор (Available phosphor), %	0,43	0,24	0,32	0,18

По време на опита беше контролирано теловното развитие на 3 и 7-седмична възраст, ежедневно приетият фураж, разходът на фураж по периоди и смъртността на пилетата.

Ретенцията на протеина и енергията бяха установени чрез химичен анализ на трупчетата на по 5 мъжки пилета, при залагането и в края на опита, по методи на Kotarbinska&Kielanowski (1967).

Получените резултати бяха обработени вариационно-статистически по метода на Стюдънт.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Ефектът на състава на дажбите и добавката на фитаза върху растежа на пилетата бройлери е представен в табл. 3. Вижда се, че изхранването със смеси с намалено съдържание на нефитинов фосфор води до намаляване на живото тегло на 21-ия и 49-ия ден. Това намаление на живото тегло е по-голямо в края на угоителния период. При увеличаване на дозата на фитазата отрицателният ефект върху растежа намалява при използването на царевично-соева смеска. Ефектът от добавката на фитаза при използването на царевично-пшенично-соева смеска е по-голям през двата периода, в сравнение с добавката на фитаза в царевично-соева смеска.

Разходът на фураж за kg прираст през стартерния период е по-висок при изхранването със смеси с намалено съдържание на нефитинов фосфор в царевично-соева и царевично-пшенично-соева смеси, и добавка на различни дози фитаза (табл. 3). Той намалява от 1-ия до 49-ия ден при използването на царевично-соева смеска с намалено съдържание на нефитинов фосфор и добавка на фитаза с 0,5 до 2,4%, а при използването на царевично-пшенично-соева смеска е по-висок с 0,9 и 1,1%.

Perney et al. (1993) при добавката на фитаза в царевично-соева смеска с намалено съдържание на фосфор не намират подобрение в растежа на пилетата и поемането на фуража. Viehl and Baker (1997) не установяват също така различия в растежа, поемането и конверсията на фуража при пилета бройлери, хранени с царевично-фъстъчена дажба с добавка на 600 и 1200 Units/kg фитаза. Vetesi et al. (1998) докладват, че добавката на фитаза в смеси с намалено ниво на фосфор не предизвиква промени в растежа, но се подобрява конверсията на фуража с 5,6%. Влияние върху растежа не оказва и добавянето на 500 Units/kg фитаза в царевично-соева смеска (Zanini and Sazzard, 1999). Shibata et al. (2012) не намират разлика в растежа и поемането на фуража и при включването на фитинова киселина като паста. В редица изследвания

Таблица 3. Живо тегло и разход на фураж

Table 3. Body weight and feed conversion

Групи/ Groups	Живо тегло / Live weight				Разход на фураж, g/kg прираст			
	21-ия ден		49-ия ден		от 1 до 21 ден		от 21 до 49 ден	
	g	%	g	%	g	%	g	%
I	238	100,0	2234	100,0	1750	100,0	2291	100,0
II	195	81,90	1520	68,00	1930	110,3	2266	98,90
III	191	80,30	1700	76,10	1840	105,1	2246	98,00
IV	208	87,40	1786	79,90	1760	100,6	2279	99,50
V	221	92,90	1910	85,50	1920	109,7	2237	97,60
VI	231	100,0	2198	100,0	1790	100,0	2249	100,0
VII	222	96,10	1885	85,80	1810	101,1	2274	101,1
VIII	217	93,9	1840	83,70	1940	108,4	2270	100,9

добавката на фитаза в дажбата не оказва влияние върху конверсията на фуража (Simons et al., 1990; Broz et al., 1994; Denbow et al., 1995; Sebastian et al., 1996).

Установено е, че Са : Р отношение играе важна роля за използването на фитиновия фосфор (Wise, 1983). По-високото съдържание на калция в дажбите пречи за смилането на фитатите, понеже се образува неразтворим калциево-фитатен комплекс в червото, който е резистентен на действието на фитазата (Nelson, 1967). Вероятно намалението в живото тегло на пилетата при изхранването със смески с по-ниско съдържание на нефитинов фосфор е свързано с неосвобождаването на минералните вещества от фитатите, неизползването на инозитола и намалената наличност на хранителните вещества (Qian et al., 1996; Sebastian et al., 1996; Ravindran et al., 2000).

При намалението на нефитиновия фосфор в дажбите настъпва известно намаление на сухото вещество в организма на пилетата бройлери (табл. 4). Съдържанието на суровия протеин почти не се изменя, но настъпва известно намаление в съдържанието на суровите мазнини в трупа на пилетата бройлери.

Данните за протеина и енергията, отложени в организма на пилетата бройлери, са дадени в табл. 5. Количеството на отложения протеин в организма на пилетата бройлери леко се покачва при добавката на 250 PU/kg фитаза в царевично-соева и царевично-пшеничено-соева смески. При добавката на 700 PU/kg фитаза в царевично-соева смеска про-

центът на отложения протеин незначително се понижава.

Количеството на отложената енергия в организма на пилетата бройлери се повишава незначително при добавката на 250 PU/kg фитаза в царевично-соева смеска. Увеличението на фитазата до 700 PU/kg води до известно намаление на отложената енергия в трупа на пилетата. При добавката на 250 PU/kg фитаза в царевично-пшеничено-соева смеска това намаление е по-голямо.

Shibata et al. (2012) в опит с пилета бройлери установяват, че теглото на абдоминалната мазнина намалява значително при съдържание на 0,12% фитинова киселина в дажбата на пилетата бройлери. Тези автори отбелязват, че съдържанието на серумните триглицериди, общият холестерол, LDL-холестерол, свободните мастни киселини и протеинът не се изменят значително при включването на фитиновата киселина в дажбата. Нивото на триглицеридите, холестеролът и активността на ензимите, свързани с липогенезата в черния дроб на плъхове обаче, намалява с увеличаване на нивата на дажбените фитати (0,02 – 5%). В кръвния серум промени са наблюдавани само в триглицеридите при високо ниво на фитатите (10%) (Onomy et al., 2004). Подобни промени са наблюдавани при плъхове по-рано и от други автори (Jariwalla et al., 1990, 1999).

Yi et al. (1996) установяват известна тенденция за подобрене на явната и истинска смиланост на азота и аминокиселините при добавката на фитаза, с изключение на метио-

Таблица 4. Химичен състав на автоклавираните пилета, %

Table 4. Chemical composition of test of autoclaved chickens, %

Групи/ Groups	Към първоначална влага			
	Сухо вещество	Протеин	Мазнини	Пепел
I	32,20 ± 1,37	19,64 ± 0,45	9,85 ± 1,25	2,70 ± 0,12
III	30,27 ± 1,87	20,13 ± 0,22	8,58 ± 1,72	2,56 ± 0,12
V	31,63 ± 1,23	19,68 ± 0,13	9,39 ± 1,20	2,60 ± 0,14
VI	33,35 ± 0,83	19,74 ± 1,24	11,99 ± 1,42	2,65 ± 0,26
VII	32,34 ± 0,96	20,11 ± 0,37	9,72 ± 1,27	2,28 ± 0,24

нина и цистина. Други автори при добавката на фитаза в царевично-соева смеска на пилета бройлери до 28-дневна възраст докладват, че се увеличава явната смиланост на суровия протеин, но това не оказва влияние върху явната смиланост на аминокиселините, с изключение на метионина и фенилаланина (Sebastian et al., 1997). Обратно, Newkirk and Classen (1995) не наблюдават значителен ефект върху смилаността на суровия протеин при добавката на фитаза в дажбата на пилета бройлери. Woyengo et al. (2010) също така при добавката на фитаза не установяват ефект в смилаността на протеина и аминокиселините в илеума.

По отношение на обменната енергия е установено, че при добавката на 400 units/kg фитаза се увеличава с 5,34% явната обменна енергия при ниско ниво на нефитнов фосфор (0,23%) и с 4,0% при достатъчно нефитнов

фосфор (0,45%) в дажбата на пилета бройлери (Ravindran et al., 2000). Съдържанието на явната и истинска обменна енергия се подобрява значително и при зърното от сорго при добавката на фитаза (Pourgeza and Ebadi, 2006). Selle et al. (2006) намират при добавката на 750 FTU/kg смеска, съставена на базата на пшеница, увеличение на явната енергия с 0,27 MJ/kg, на база сухо тегло. Стойността на явната обменна енергия се увеличава в дажбата с 220 kJ/kg при включването на 500 FTU/kg смеска (Kies et al., 2001). Други автори са установили също подобрене на стойностите на явната енергия в дажби на пилета бройлери, като резултат на добавката на фитаза (Cortes et al., 2007; Selle et al., 2007).

В заключение-данните, получени в това изследване, показват, че растежът на пилетата бройлери се инхибира при храненето със смеси с ниско съдържание на фосфор, без

Таблица 5. Баланс на протеина и енергията

Table 5. Balance of protein and energy

Показатели	ГРУПИ (GROUPS)				
	Контролна	Царевично-соева смеска-250 PU	Царевично-соева смеска-700 PU	Царевично-пшеничена-соева смеска	Царевично-пшеничена-соева смеска-250 PU
	I	III	V	VI	VII
Баланс на протеина					
Приет протеин с фуража, g	910	692	794	897	774,0
Отложен протеин в трупа, g	433	336	371	428	373,0
% на отложения спрямо приетия	47,58	48,55	46,73	42,71	48,12
Баланс на енергията					
Приета енергия с фуража, kcal	13630	10360	11865	13197	11442
Отложена енергия в трупа, kcal	4487,0	3602	3759	4862	3834
% на отложената спрямо приетата енергия	32,52	34,77	31,68	36,84	33,51

включването на неорганичен фосфат в техните дажби. Добавката на фитаза намалява вредния ефект върху растежа. Този благоприятен ефект е свързан с дозата на фитазата и е най-голям при включването на 700 Units/kg фитаза.

При използването на смеси с ниско съдържание на фосфор настъпват известни промени в сухото вещество в организма на пилетата бройлери. Наблюдава се известно намаление на мазнините в техния организъм.

ИЗВОДИ

- Живото тегло на пилетата бройлери намалява през стартерния и целия период на угояване при храненето с дажби с ниско ниво на нефитинов фосфор, без добавка на неорганичен фосфат в смеските. При добавката на фитаза отрицателният ефект върху растежа намалява при използването на царевично-соева и царевично-пшеничено-соева смеси.

- Съдържанието на протеина в организма на пилетата не се изменя, но настъпва известно намаление в съдържанието на суrowите мазнини при използването на смеси с намалено съдържание на нефитинов фосфор.

- Ретенцията на протеина и енергията в организма на пилетата бройлери не се изменя значително при използването на смеси с намалено съдържание на фосфор и добавка на фитаза.

ЛИТЕРАТУРА

Biehl, R. R., & Baker, D. H. (1997). Microbial phytase improves amino acid utilization in young chicks fed diets based on soybean meal but not diets based on peanut meal. *Poultry Science*, 76(2), 355-360.

Broz, J., Oldale, P., Perrin-Voltz, A. H., Rychen, G., Schulze, J., & Nunes, C. S. (1994). Effects of supplemental phytase on performance and phosphorus utilisation in broiler chickens fed a low phosphorus diet without addition of inorganic phosphates. *British Poultry Science*, 35(2), 273-280.

Chen, R., Xue, G., Chen, P., Yao, B., Yang, W., Ma, Q., ... & Shi, J. (2008). Transgenic maize plants expressing a fungal phytase gene. *Transgenic research*, 17(4), 633-643.

Cooper, J. R., & Gowing, H. S. (1983). Mammalian small intestinal phytase (EC 3.1. 3.8). *British Journal of Nutrition*, 50(3), 673-678.

Cuevas, A. C., Martínez, B. F., Tinoco, S. F., Enríquez, M. D. C. M., & González, E. Á. (2007). Evaluation of the presence of a microbial phytase (*Peniophora lycii*) in sorghum-soybean phosphorus-deficient meal diets, for broilers, on ileal protein, and amino acid digestibility and metabolizable energy. *Veterinaria Mexico*, 38(1), 21-30.

Cosgrove, D. J., & Irving, G. C. J. (1980). *Inositol phosphates: their chemistry, biochemistry, and physiology* (Vol. 4). Elsevier Science & Technology.

Cromwell, G. L., Coffey, R. D., Monegue, H. J., & Randolph, J. H. (1995). Efficacy of low-activity, microbial phytase in improving the bioavailability of phosphorus in corn-soybean meal diets for pigs. *Journal of animal science*, 73(2), 449-456.

Denbow, D. M., Ravindran, V., Kornegay, E. T., Yi, Z., & Hulet, R. M. (1995). Improving phosphorus availability in soybean meal for broilers by supplemental phytase. *Poultry Science*, 74(11), 1831-1842.

Eeckhout, W., & De Paepe, M. (1994). Total phosphorus, phytate-phosphorus and phytase activity in plant feedstuffs. *Animal Feed Science and Technology*, 47(1-2), 19-29.

Gibson, D. M., Ullah, A. B. J., Morre, D., Boss, W. F., & Loewus, F. A. (1990). Inositol metabolism in plants. *Wiley LISS, Inc*, 77, 82.

Hughes, A. L., Dahiya, J. P., Wyatt, C. L., & Clasen, H. L. (2008). The efficacy of quantum phytase in a forty-week production trial using white leghorn laying hens fed corn-soybean meal-based diets. *Poultry science*, 87(6), 1156-1161.

Iqbal, T. H., Lewis, K. O., & Cooper, B. T. (1994). Phytase activity in the human and rat small intestine. *Gut*, 35(9), 1233-1236.

Jariwalla, R. J. (1999). Inositol hexaphosphate (IP6) as an anti-neoplastic and lipid-lowering agent. *Anticancer research*, 19(5A), 3699-3702.

Jariwalla, R. J., Sabin, R., Lawson, S., & Herman, Z. S. (1990). Lowering of serum cholesterol and triglycerides and modulation of divalent cations by dietary phytate. *Journal of Applied Nutrition*, 42(1), 18-28.

Kies, A. K., Van Hemert, K. H. F., & Sauer, W. C. (2001). Effect of phytase on protein and amino acid digestibility and energy utilisation. *World's Poultry Science Journal*, 57(2), 109-126.

Kotarbinska, M., & Kielanowski, J. (1967). Symposium on energy metabolism, Jablona.

- Maenz, D. D., Engele-Schaan, C. M., & Classen, H. L.** (1997). Endogenous phytase activity in the small intestinal brush border membrane of broiler chicks and laying hens. *Poult. Sci.*, 76(Suppl 1), 71.
- Maenz, D. D., & Classen, H. L.** (1998). Phytase activity in the small intestinal brush border membrane of the chicken. *Poultry Science*, 77(4), 557-563.
- Marounek, M., Skřivan, M., Dlouhá, G., & Břeňová, N.** (2008). Availability of phytate phosphorus and endogenous phytase activity in the digestive tract of laying hens 20 and 47 weeks old. *Animal feed science and technology*, 146(3-4), 353-359.
- Marounek, M., Skřivan, M., Rosero, O., & Rop, O.** (2010). Intestinal and total tract phytate digestibility and phytase activity in the digestive tract of hens fed a wheat-maize-soyabean diet. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 19(3), 430-439.
- Moore, R. J., & Veum, T. L.** (1983). Adaptive increase in phytate digestibility by phosphorus-deprived rats and the relationship of intestinal phytase (EC 3.1. 3.8) and alkaline phosphatase (EC 3.1. 3.1) to phytate utilization. *British Journal of Nutrition*, 49(1), 145-152.
- Nelson, T. S.** (1967). The utilization of phytate phosphorus by poultry—A review. *Poultry Science*, 46(4), 862-871.
- Newkirk, R. W., & Classen, H. L.** (1995). Nutritional impact of canola meal phytate in broiler chicks.
- Onomi, S., Okazaki, Y., & Katayama, T.** (2004). Effect of dietary level of phytic acid on hepatic and serum lipid status in rats fed a high-sucrose diet. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 68(6), 1379-1381.
- Panda, A.K., S.V.R Rao, S.V.R., Raju, M.V.I.N., S.S Gayuja and Bhanja, S.K.** (2007). Performace of broiler chickens fed low non phytate phosphorus diets supplemented with microbial phytase. *Journal of Poultry Science*, 44,: 258 – 264.
- Perney, K. M., Cantor, A. H., Straw, M. L., & Herkelman, K. L.** (1993). The effect of dietary phytase on growth performance and phosphorus utilization of broiler chicks. *Poultry Science*, 72(11), 2106-2114.
- Pillai, P. B., O'Connor-Dennie, T., Owens, C. M., & Emmert, J. L.** (2006). Efficacy of an Escherichia coli phytase in broilers fed adequate or reduced phosphorus diets and its effect on carcass characteristics. *Poultry science*, 85(10), 1737-1745.
- Poureza, J. and Ebadi, M. R.** (2006). Effect of Supplemental Phytase on Metabolizable Energy and Nutrients Digestibility of Sorghum, Corn and Wheat. *JWSS-Isfahan University of Technology*, 9(4), 191-200.
- Qian, H., Veit, H. P., Kornegay, E. T., Ravindran, V., & Denbow, D. M.** (1996). Effects of supplemental phytase and phosphorus on histological and other tibial bone characteristics and performances of broilers fed semi-purified diets. *Poultry Science*, 75(5), 618-626.
- Raboy, V., & Gerbasi, P.** (1996). Genetics of myo-inositol phosphate synthesis and accumulation. In *myo-Inositol Phosphates, Phosphoinositides, and Signal Transduction* (pp. 257-285). Springer, Boston, MA.
- Rama, Rao, S.V. and Redy, V.R.** (1999). Enhancement of phytate phosphorus availability in the diets of commercial broilers and layers. *Animal Feed science and Technology*,(79) 211 – 222.
- Ravindran, V., Cabahug, S., Ravindran, G., Selle, P. H., & Bryden, W. L.** (2000). Response of broiler chickens to microbial phytase supplementation as influenced by dietary phytic acid and non-phytate phosphorous levels. II. Effects on apparent metabolisable energy, nutrient digestibility and nutrient retention. *British Poultry Science*, 41(2), 193-200.
- Ravindran, V. B. W. K. E.** (1995). Phytates: occurrence, bioavailability and implications in poultry nutrition. *Poultry and Avian Biology Reviews*, 6, 125-143.
- Sandberg, A. S., Larsen, T., & Sandström, B.** (1993). High dietary calcium level decreases colonic phytate degradation in pigs fed a rapeseed diet. *The Journal of nutrition*, 123(3), 559-566.
- Scheuermann, S. E., Lantzsch, H. J., & Menke, K. H.** (1988). In vitro and in vivo experiments on the hydrolysis of phytate. 2. Activity of plant phytase. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 60(1-2), 64-75.
- Sebastian, S., Touchburn, S. P., Chavez, E. R., & Lague, P. C.** (1996). Efficacy of supplemental microbial phytase at different dietary calcium levels on growth performance and mineral utilization of broiler chickens. *Poultry Science*, 75(12), 1516-1523.
- Sebastian, S., Touchburn, S. P., Chavez, E. R., & Lague, P. C.** (1997). Apparent digestibility of protein and amino acids in broiler chickens fed a corn-soybean diet supplemented with microbial phytase. *Poultry Science*, 76(12), 1760-1769.
- Selle, P. H., Creswell, D. C., Cadogan, D. J., Partridge, G. G., & Scott, T.** (2006). Phytase supplementation of wheat-based broiler diets reduces dependence on meat-and-bone meal. *The Journal of Poultry Science*, 43(4), 330-338.
- Selle, P. H., Ravindran, V., Ravindran, G., & Bryden, W. L.** (2007). Effects of dietary lysine and microbial phytase on growth performance and nutrient utilisation of broiler chickens. *ASIAN AUSTRALASIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCES*, 20(7), 1100.
- Shibata, T., Yoneda, K., Araki, T., & Nikki, T.** (2012). Effect of Phytic Acid Dietary Level on Growth Performance and Serum Components in Broiler Chickens. *The Journal of Poultry Science*, 49(2), 111-115.

- Simons, P. C. M., Versteegh, H. A., Jongbloed, A., Kemme, P. A., Slump, P., Bos, K. D., ... & Verschoor, G. J.** (1990). Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. *British Journal of Nutrition*, 64(2), 525-540.
- Singh, P. K.** (2008). Significance of phytic acid and supplemental phytase in chicken nutrition: a review. *World's Poultry Science Journal*, 64(4), 553-580.
- Vetési, M., Mezes, M., Baskay, G., & Gelencser, E.** (1998). Effects of phytase supplementation on calcium and phosphorus output, production traits and mechanical stability of the tibia in broiler chickens. *Acta Veterinaria Hungarica*, 46(2), 231-242.
- Wise, A.** (1983). Dietary factors determining the biological activities of phytate. In *Nutrition Abstracts and Reviews (Series A)* (Vol. 53, pp. 791-806).
- Woyengo, T. A., Emiola, A., Owusu-Asiedu, A., Guenter, W., Simmins, P. H., & Nyachoti, C. M.** (2010). Performance and Nutrient Utilization Responses in Broilers Fed Phytase Supplemented Mash or Pelleted Corn-Soybean Meal-Based Diets. *The journal of poultry science*, 47(4), 310-315.
- Wu, D., Zhang, J., Wang, X., Deng, L., & Li, L.** (2013). Effects of phytase transgenic corn on growth performance and calcium and phosphorus utilization in broilers. *The Journal of Poultry Science*, 0120136.
- Yi, Z., Kornegay, E. T., & Denbow, D. M.** (1996). Effect of microbial phytase on nitrogen and amino acid digestibility and nitrogen retention of turkey poults fed corn-soybean meal diets. *Poultry Science*, 75(8), 979-990.
- Zanini, S. F., & Sazzad, M. H.** (1999). Effects of microbial phytase on growth and mineral utilisation in broilers fed on maize soyabean-based diets. *British poultry science*, 40(3), 348-352.
- ZHANG, J. M., DENG, L. Q., CHEN, R. M., & MA, Y. X.** (2011). Effect of transgenic phytase corn on growth performance and Ca-P metabolism in broiler [J]. *Chinese Journal of Veterinary Science*, 2, 030.