



CERTIFIKOVANÁ METODIKA

KOREKCE NADMĚRNÉHO OBSAHU FOSFORU V KRMNÝCH SMĚSÍCH PRO SLEPICE V ČR

Autoři

prof. Ing. Miloš Skřivan, DrSc.
prof. Ing. Milan Marounek, DrSc.

Oponenti

prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Ing. Bohuslava Němcová
Ministerstvo zemědělství České republiky

Metodika vznikla v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002701404

2011

ISBN 978-80-7403-078-9

Ministerstvo zemědělství České republiky
Těšnov 17
117 05 Praha 1

v y d á v á

OSVĚDČENÍ

č. 17210/2011 - 1

o uznání uplatněné certifikované metodiky
v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“

Korekce nadměrného obsahu fosforu v krmných směsích pro slepice v ČR

Prof. Ing, Miloš Skřivan, DrSc.
Prof. Ing. Milan Marounek, DrSc.

Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves
ISBN 978-80-7403-078-9

Vypracované v rámci výzkumného záměru MZE 0002701404

V Praze dne 14. července 2011

Ing. Jiří Hojer
ředitel odboru
živočišných komodit 17 210





MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

ÚTVAR: Odbor výzkumu, vzdělávání a poradenství
ČÍSLO ÚTVARU: 17010

SPISOVÁ ZN.: 15VD34848/2011-17011
NAŠE ČJ.: 151757/2011-MZE-17011

VYŘIZUJE: Ing. Milan Podsedníček, CSc.
TELEFON: 221812133
E-MAIL: Milan.Podsednicek@mze.cz
ID DS: yphaax8

ADRESA: Těšnov 65/17, Nové Město, 117 05 Praha 1

DATUM: 22. 8. 2011

Certifikovaná metodika VÚŽV

Vážená paní ředitelko,

v návaznosti na Vámi předloženou metodiku "Korekce nadměrného obsahu fosforu v krmných směsích pro slepice v ČR" autorů Skřivan, M. a Marounek, M., která je výsledkem řešení výzkumného záměru MZE 0002701404 Vám sdělujeme následující:

uvedená certifikovaná metodika byla *schválena*. Souhlasíme s doporučením metodiky pro její využití v zemědělské praxi.

Žádáme Vás, aby autoři připravili dodávku dat do systému RIV informačního systému Rady pro výzkum, vývoj a inovace.

S pozdravem

Ing. Olga Chmelíková
ředitelka odboru

Výzkumný ústav živočišné výroby
Praha 10, Uhřetěves (1)
Doručeno: 22. 8. 2011
151757/2011-MZE-17011
000064095078
R/640/011

Výzkumný ústav živočišné výroby,
v.v.i.

Vážená paní ředitelko
Prof. ing. Věra Skřivanová, CSc.
Přátelství 342/132
Praha 22 - Uhřetěves
104 00 Praha 114

OBSAH

I. CÍL METODIKY	4
II. VLASTNÍ POPIS METODIKY	4
III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ	9
IV. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	9
V. EKONOMICKÉ ASPEKTY	10
VI. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY	10
VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	10

I. CÍL METODIKY

Cílem metodiky je korigovat nadměrný přísun fosforu slepicím v českých chovech.

II. VLASTNÍ POPIS METODIKY

Krmné směsi pro slepice v ČR mají zbytečně vysoký obsah fosforu. Důsledkem jsou zvýšené náklady na krmivo, často pokles užitkovosti a znečištění životního prostředí nevyužitým fosforem, který se vyloučí trusem. Součástí krmných směsí jsou také fytázy, které zvýší stravitelnost fytátového fosforu a v podstatě působí kladně i na stravitelnost dalších živin. Vyšší přísadka fytázy do krmné směsi (300-500 FTU/kg) s předávkovaným fosforem je ale postup zcela nesprávný.

Průzkumem ve dvou náhodně vybraných velkochovech slepic bylo zjištěno, že krmné směsi obsahují nadměrné množství fosforu a navíc i vysoké dávky přidané fytázy. V obou chovech byl více než pětiprocentní podíl vajec s porušenou skořápkou. Výskyt křapů je v opačném vztahu k efektivnosti chovu.

Chov A

Krmná směs N

Vápník 3,91 % Celkový fosfor 0,65 % Využitelný fosfor bez efektu fytázy 0,38 %

Fytáza 375 FTU/kg

Hodně fosforu v krmivu vedlo k vysokému obsahu fosforu ve vaječné skořápce. Běžně stačí když je ve skořápce 0,14-0,16 % fosforu a dobrá pevnost skořápky je obvykle i při 0,125 % fosforu. V chovu A, kde jsme analyzovali skořápky, se fosfor ve skořápce pohyboval od 0,215 do 0,245 %. Tloušťka skořápky byla v normě, ale vaječná skořápka byla křehká.

Chov B

Krmná směs N

Vápník 3,60 % Celkový fosfor 0,64 % Využitelný fosfor 0,38 %

Fytáza 500 FTU/kg

Potřebu fosforu ovlivňuje složení krmné směsi, systém chovu, věk slepic a sezona (Rao et al., 1999). Slepice chované v klecích mají vyšší požadavky na fosfor než slepice na podestýlce (Mathur et al., 1982). Je dobré také brát v úvahu endogenní fytázovou aktivitu jednotlivých obilovin. Pšenice a zvláště pšeničné otruby jsou na rozdíl od kukuřice významným zdrojem fytázy. I když je aktivita endogenní fytázy pšenice výrazně nižší než aktivita aditivních mikrobiálních fytáz, nemá se opomíjet při sestavování krmných směsí. Studie Yao et al. (2007) demonstruje kladný efekt 0,19 % anorganického fosforu společně s 10 % pšeničných otrub v krmné směsi nosných slepic na snášku, spotřebu krmiva, utilizaci dusíkatých látek a celkového fosforu (TP) proti samotnému přísadku 0,19 % anorganického fosforu. Přísadka fytázy snižuje potřebu anorganického fosforu a náklady s tím spojené. Ovšem efekt fytázy v krmných směsích pro nosnice je podřízen metabolickým vztahům mezi vápníkem a fosforem a v důsledku vysoké potřeby vápníku pro nosné slepice je záležitost poměrně komplikovaná.

Summers (1995) zjistil, že kukuřično-sójová krmná směs obsahující 0,2 % využitelného fosforu (AP) zajistila stejnou užitkovost slepic do věku 32 týdnů jako krmná směs obsahující 0,4 % AP. Naproti tomu slepice nad 32 týdnů věku měly při 0,2 % AP významně nižší snášku, ač hmotnost vajec a kvalita skořápky nebyly dotčeny. Naopak nebyly rozdíly mezi 0,4% AP a 0,3 % AP. Ve srovnání s uvedenými údaji vychází denní příjem AP ve výši 250 mg, který doporučuje NRC (1994), jako hraniční až nízký. Je to 0,2 % AP při příjmu 125 g krmiva.

Potřeba využitelného fosforu při převážně kukuřičné nebo pšeničné krmné směsi.

Příklady krmných směsí z chovů A a B dokládají nadměrné zastoupení fosforu spolu s přísadkou fytázy ve výši 375 nebo 500 FTU/kg.

Za účelem stanovení potřeby fosforu pro nosné slepice proběhly ve VÚŽV, v.v.i. v Praze tři dvanáctitýdenní pokusy s hybridem ISA Brown (Hendrix Genetics), první 2 pokusy ve věku slepic 49 a 47 týdnů na začátku pokusů. Na základě našeho šetření ve 2 uvedených chovech snížil jeden z producentů vitamino minerálních doplňků v ČR přídavek fytázy do krmných směsí pro slepice na 150 FTU/kg. Pokus 3 proto ověřoval efekt tohoto nízkého přídávku fytázy do krmných směsí s vyrovnaným zastoupením pšenice a kukuřice a s rozdílnou koncentrací fosforu. Shodný podíl pšenice a kukuřice odstranil kontrastní vliv vysoké nebo nízké aktivity endogenní fytázy. Slepice pro všechny 3 pokusy byly získány ze stejného velkochovu 3 týdny před začátkem pokusu, umístěny v třípodlažních obohacených klecích a hned krmeny příslušnou pokusnou krmnou směsí dle dané skupiny. Podlaha klece bez hnízda byla 7560 cm², krmítko 120 cm, 3 kapátkové napáječky a hřad 150 cm. Fotoperioda byla 16 hodin světlo a 8 h. tma. Intenzita světla byla 6,9-8,2 lx ve střední etáži. Krmné směsi byly sestaveny k obsahu (/kg): 11,5 MJ ME_N, 165 g NL a 35 g Ca. Krmné směsi v pokusech 1, 2 a 3 obsahovaly hrubý vápenec (0,80-2,00 mm) a jemný vápenec (0,09-0,50 mm) v poměru 35:65 %. V pokusu 1 bylo 240 slepic, v kleci 10 a v každé skupině byly 4 klece (opakování). Tři krmné směsi na základě pšenice a další 3 na základě kukuřice měly dle kalkulace identicky odstupňovaný obsah využitelného fosforu. Byly to 4, 3 a 2 g/kg (tabulka 1). Snáška byla sledována denně, příjem krmiva týdně a každý druhý týden 3 dny za sebou sbírána vejce k měření fyzikálních parametrů. To představovalo celkem 1728 kusů vajec v pokusu 1, 1766 ks v pokusu 2 a 767 kusů vajec v pokusu 3. Vejce k analýzám Ca a P ve vaječné skořápce byla sbírána 3., 7. a 11. týden pokusu. Počet slepic v pokusu 2 byl snížen na polovinu proti pokusu 1, aby bylo možno měřit fyzikální parametry všech snesených vajec. Tři pšeničné a 3 kukuřičné krmné směsi měly shodně klesající celkový fosfor, a to 7,5 , 5,6 a 4,6 g/kg (tabulka 2). Pokus 3 proběhl s 240 slepicemi ve věku 48-60 týdnů, měl 4 skupiny a 6 opakování po 10 slepicích ve skupině. Dvě skupiny měly vyšší obsah fosforu a další 2 skupiny nižší koncentraci fosforu, která se osvědčila v pokusech 1 a 2. Vždy 1 směs z každé dvojice měla přidanou fytázu (tabulka 5).

Tabulka 1 Složení krmných směsí v pokusu 1

Komponenta (g/kg)	N1	N2	N3	N4	N5	N6
Pšenice	510	510	510	-	-	-
Pšeničné otruby	20	20	20	-	-	-
Kukuřice	147	150	151	579	585	582
Řepkový šrot	-	-	-	70	50	70
Sójový šrot	193	192	193	202	218	202
Vojtěšková moučka	-	-	-	20	20	20
Řepkový olej	25	25	25	25	25	25
Dikalciium fosfát	17.5	11.5	4.5	-	-	-
Monokalciium fosfát	-	-	-	14	10	5
Chlorid sodný	2	2	2	2	2	2
Vápenec ¹	78	82	87	82	84	88
L-Lysin	1	1	1	-	-	-
DL-Met	1.5	1.5	1.5	1	1	1
Doplněk biofaktorů- Aminovitan ²	5	5	5	5	5	5
Obsah živin (g/kg)						
Sušina	894.7	893.9	893.7	893.6	892.1	892.2
AME _N (MJ/kg)	11.4	11.4	11.5	11.4	11.5	11.4
NL	165.4	165.3	165.8	165.1	165.8	165.3
Vápník	35.3	35.2	35.2	35.0	35.0	35.8
Celkový fosfor	7.2	6.0	4.6	7.0	5.9	4.9
Využitelný fosfor	4.1	3.1	2.1	3.9	3.0	2.0

¹ Krmné směsi obsahovaly 65 % jemně mletého vápence a 35 % vápencovou drť.

² Vitaminominerální doplněk dodal do kg krmné směsi: vitamin A 9000 IU, vitamin D₃ 1000 IU, vitamin E 15 mg, niacin 20 mg, pantothenan vápenatý 6 mg, vitamin B₁ 1.5 mg, vitamin B₂ 4 mg, vitamin B₆ 2 mg, kyselina listová 0.4 mg, biotin 0.06 mg, vitamin B₁₂ 0.01 mg, cholinchlorid 250 mg, butylhydroxytoluen 27 mg, Mn 60 mg, Zn 50 mg, Fe 30 mg, Cu 6 mg, I 0.7 mg, Co 0.3 mg, Se 0.2 mg.

Tabulka 2 Složení krmných směsí v pokusu 2

Komponenta (g/kg)	N1	N2	N3	N4	N5	N6
Pšenice	510	510	510	-	-	-
Pšeničné otruby	152.5	155	155	-	-	-
Kukuřice	20	20	20	585	591.5	590
Řepkový šrot	-	-	-	70	50	70
Sójový šrot	193	192	194	202	218	202
Vojtěšková moučka	-	-	-	20	20	20
Řepkový olej	25	25	25	25	25	25
Dikalciurn fosfát	18	8.5	4	-	-	-
Monokalciurn fosfát	-	-	-	15	7.5	3
Chlorid sodný	2	2	2	2	2	2
Vápenec ¹	72	80	82.5	75	80	82
L-Lysin	1	1	1	-	-	-
DL-Met	1.5	1.5	1.5	1	1	1
Doplňek biofaktorů- Aminovitan ²	5	5	5	5	5	5
Obsah živin (g/kg)						
Sušina	890.8	889.2	892.2	895.0	894.7	895.0
AME _N (MJ/kg)	11.5	11.5	11.5	11.5	11.6	11.6
NL	165.9	165.7	166.6	165.6	166.4	166.0
Vápník	35.1	35.7	35.5	34.9	35.4	35.5
Celkový fofo	7.5	5.6	4.7	7.5	5.6	4.6
Využitelný fosfo	4.1	2.7	2.0	4.1	2.5	1.6

¹ Krmné směsi obsahovaly 65 % jemně mletého vápence a 35 % vápencovou drť.

² Vitaminominerální doplněk dodal do kg krmné směsi: vitamin A 9000 IU, vitamin D₃ 1000 IU, vitamin E 15 mg, niacin 20 mg, pantothenan vápenatý 6 mg, vitamin B₁ 1.5 mg, vitamin B₂ 4 mg, vitamin B₆ 2 mg, kyselina listová 0.4 mg, biotin 0.06 mg, vitamin B₁₂ 0.01 mg, cholinchlorid 250 mg, butylhydroxytoluen 27 mg, Mn 60 mg, Zn 50 mg, Fe 30 mg, Cu 6 mg, I 0.7 mg, Co 0.3 mg, Se 0.2 mg.

Pevnost skořápky byla stanovena přístrojem Instron 3360 (Instron, Canton, MA, USA). Fosfo v krmivu a sušených skořápkách byl zjišťován dle AOAC, postup 965.17, vápník atomovým absorpčním spektrometrem Solaar M6 instrument (TJA Solutions, Cambridge, UK). Využitelný fosfo kalkulací.

Pokusy byly faktoriální 2x3, hlavními efekty typ diety (C), koncentrace fosfo (P) a interakce mezi těmito faktory. Ke statistickému zhodnocení sloužila ANOVA, GLM, software SAS 2001. NS v tabulkách výsledků = statisticky nevýznamné rozdíly.

Všechny sledované parametry v pokusu 1 s výjimkou obsahu vápníku a fosfo ve skořápce byly ve statisticky významné interakci obilovina x fosfo. Snáška (NS), hmotnost vajec a konverze krmiva byly potlačeny nejvyšším obsahem celkového i využitelného fosfo v pšeničném typu krmné směsi. Hmotnost vajec klesla také při nízké koncentraci AP (2,1 g/kg) v pšeničné krmné směsi pokusu 1. Naproti tomu kukuřičná krmná směs s vysokým obsahem AP (3,9 g/kg) nesnížila snášku ani hmotnost vajec. Avšak nevýznamný vliv fosfo nebo komponenty na snášku nedovoluje přikládat rozdílu obecnější platnost. Stejná intenzita snášky (88 %) byla v pokusu 1 u pšeničné krmné směsi při 0,31 a 0,21 % AP. To, že 0,20 % AP je málo pro snášku potvrdil i pokus 2 (tabulka 4).

Výsledky pokusu 1 jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3. Výsledky pokusu 1

Ukazatel	Fosfor						SEM	Průkaznost		
	Vysoký		Střední		Nízký			Komponenta	Fosfor	C * P
	pšenice	kukuřice	pšenice	kukuřice	pšenice	kukuřice				
Intenzita snášky (%)	79.7	88.3	88.0	84.8	88.0	85.5	0.05	NS	NS	<0.001
Snáška na průměrný stav - týden	5.4	6.0	5.9	5.9	6.2	5.9	0.08	NS	NS	0.024
Hmotnost vajec (g)	67.4	69.9	68.2	68.7	67.3	68.1	0.12	<0.001	0.002	0.001
Spotřeba krmné směsi (g/ks/den)	115	119	110	114	117	112	0.5	NS	<0.001	<0.001
Spotřeba krmiva na kg vaječné hmoty (kg)	2.35	2.09	2.00	2.08	2.11	2.10	0.035	NS	0.032	<0.001
Pevnost vajec - destruktivní (g/cm ²)	3830	3894	3822	3787	3832	3879	18.6	0.027	NS	0.021
Tloušťka skořápky (μm)	351	353	359	353	352	360	1.0	NS	NS	0.010
Hmotnost skořápky (g)	6.9	7.1	7.0	6.9	6.9	7.1	0.02	<0.001	NS	<0.001
Podíl skořápky (%)	10.2	10.1	10.3	10.1	10.2	10.4	0.02	NS	0.006	0.001
Výška bílku (mm)	6.9	7.4	7.1	7.7	7.2	7.1	0.16	<0.001	0.001	<0.001
Index bílku (%)	8.4	8.9	8.5	9.5	8.7	8.5	0.04	<0.001	0.001	<0.001
Haughovy jednotky	80.2	83.0	81.3	84.6	82.3	81.6	0.18	<0.001	0.007	<0.001
Obsah Ca ve skořápce (g/kg DM)	393	393	393	393	393	393	0.1	NS	NS	NS
Obsah P ve skořápce (g/kg DM)	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	0.01	NS	0.035	NS

Tabulka 4. Výsledky pokusu 2

Ukazatel	Fosfor						SEM	Průkaznost		
	Vysoký		Střední		Nízký			Komponenta	Fosfor	C * P
	pšenice	kukuřice	pšenice	kukuřice	pšenice	kukuřice				
Intenzita snášky (%)	78.8	78.2	79.0	78.9	75.4	76.4	0.64	NS	NS	NS
Snáška na průměrný stav - týden	5.5	5.5	5.5	5.5	5.3	5.4	0.05	NS	NS	NS
Hmotnost vajec (g)	65.9	67.6	65.0	68.3	66.5	67.7	0.14	<0.001	NS	0.004
Spotřeba krmné směsi (g/ks/den)	120	118	115	113	122	112	0.7	<0.001	0.012	0.033
Spotřeba krmiva na kg vaječné hmoty (kg)	2.34	2.33	2.29	2.14	2.48	2.20	0.025	0.003	NS	NS
Pevnost vajec - destruktivní (g/cm ²)	3822	3561	3989	3733	3729	3586	17.7	<0.001	<0.001	NS
Tloušťka skořápky (μm)	339	327	330	337	335	327	1.0	0.014	NS	<0.001
Hmotnost skořápky (g)	6.7	6.7	6.6	6.9	6.7	6.7	0.02	0.003	NS	<0.001
Podíl skořápky (%)	10.1	9.9	10.2	10.1	10.1	9.9	0.02	<0.001	0.011	NS
Výška bílku (mm)	6.7	7.3	7.7	7.6	7.3	7.4	0.03	0.004	<0.001	<0.001
Index bílku (%)	7.9	8.7	9.8	9.2	8.8	8.9	0.04	NS	<0.001	<0.001
Haughovy jednotky	79.4	82.7	86.4	84.2	83.1	83.3	0.17	NS	<0.001	<0.001
Obsah Ca ve skořápce (g/kg DM)	394	394	396	394	395	393	0.2	<0.001	NS	NS
Obsah P ve skořápce (g/kg DM)	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	0.01	0.024	<0.001	NS

Tabulka 5. Složení krmných směsí v pokusu 3 ¹

Komponenta (g/kg)	Vyšší P	Nižší P
Pšenice	312	310
Kukuřice	317.2	317.2
Pšeničné otruby	20	20
Sójový šrot	210	210
Vojtěšková moučka	20	20
Řepkový olej	25	25
Dicalcium fosfát	10	15
Chlorid sodný	2	2
Vápenec	77	74
L-lysin	0.6	0.6
DL-methionin	1.2	1.2
Vitamino-minerální premix ²	5	5
Obsah živin (g/kg)		
Sušina	893	894
AME _N (MJ/kg)	11.4	11.5
NL	165.3	165.5
Vápník	35.2	35.1
Celkový fosfor	6.5	5.6
Využitelný fosfor	3.5	2.7

¹ Další 2 skupiny měly přísávek fytázy 150 FTU/kg.

² Vitaminominerální doplněk dodal do kg krmné směsi: vitamin A 9000 IU, vitamin D₃ 1000 IU, vitamin E 15 mg, niacin 20 mg, pantothenan vápenatý 6 mg, vitamin B₁ 1.5 mg, vitamin B₂ 4 mg, vitamin B₆ 2 mg, kyselina listová 0.4 mg, biotin 0.06 mg, vitamin B₁₂ 0.01 mg, cholinchlorid 250 mg, butylhydroxytoluen 27 mg, Mn 60 mg, Zn 50 mg, Fe 30 mg, Cu 6 mg, I 0.7 mg, Co 0.3 mg, Se 0.2 mg.

Tabulka 6. Užiteklost slepic v pokusu 3

Obsah fosforu (P):	Nižší		Vyšší		SEM	Průkaznost		
Fytáza(F; FTU/kg):	0	150	0	150		P	F	P * F
Intenzita snášky (%)	91.1	90.4	88.0	93.4	0.32	NS	0.002	<0.001
Spotřeba krm. směsi (g/kus a den)	120.8	119.7	118.8	120.1	0.35	NS	NS	NS
Konverze (kg krmiva/kg vajec)	2.03	2.01	2.08	1.95	0.01	NS	0.001	0.003
Hmotnost vajec (g)	65.6	65.1	65.9	66.0	0.06	<0.001	NS	0.021

Tabulka 7. Kvalita vajec

Obsah fosforu (P):	Nižší		Vyšší		SEM	Průkaznost		
Fytáza (F; FTU/kg):	0	150	0	150		P	F	P * F
Výška bílku (mm)	6.9	6.7	6.7	6.9	0.04	NS	NS	0.008
Index bílku (%)	8.5	8.1	8.1	8.4	0.06	NS	NS	0.008
Haughovy jednotky	80.9	79.8	79.5	80.9	0.25	NS	NS	0.011
Podíl bílku (%)	63.6	64.1	63.9	63.6	0.08	NS	NS	0.021
Výška žloutku (mm)	18.5	18.1	18.4	18.4	0.04	NS	0.009	0.004
Index žloutku (%)	44.0	43.2	44.0	43.9	0.10	NS	0.035	0.039
Podíl žloutku (%)	26.4	26.1	26.2	26.3	0.08	NS	NS	NS
Tloušťka skořápky (mm) – průměr	0.347	0.341	0.348	0.350	0.0010	0.022	NS	0.031
Pevnost skořápky (g/cm ²)	3631	3678	3730	3662	24.7	NS	NS	NS
Index skořápky (g.100/cm ²)	8.6	8.5	8.6	8.7	0.02	0.036	NS	0.004

Redukce AP na 0,25 % v kukuřičné krmné směsi pokusu 2 nevedla k poklesu snášky. Všechny 3 kukuřičné krmné směsi v pokusu 2 zajistily vyšší hmotnost vajec, pevnost vaječné skořápky a HU. Pšeničné i kukuřičné krmné směsi s nízkým obsahem AP v pokusu 1 (0,21 a 0,20 %) i v pokusu 2 (0,20 a 0,16 %) redukovaly hmotnost vajec a HU. Pevnost vaječné skořápky byla zachována (pokus 1) nebo poklesla (pokus 2). Také snáška šla v pokusu 2 dolů.

V ukazatelích kvality vaječné skořápky byly malé rozdíly mezi skupinami, ale interakce C x P byla významná. Všechny parametry kvality bílku byly lepší při vysoké a střední úrovni AP kukuřičné krmné směsi. Depozice fosforu ve vaječné skořápce byla vyšší při průměrném obsahu fosforu obou cereálních typů krmných směsí.

Výsledky obou pokusů prokazují, že pro hnědé slepice od 47 týdnů věku je dostatečný obsah 0,27 % AP v pšeničné krmné směsi a 0,30 % AP v kukuřičné krmné směsi při denním příjmu krmiva 115 g a koncentraci Ca 3,5 % bez přísádku fytázy.

Tabulka 8. pH trávicího ústrojí

Obsah fosforu (P): Fytáza (F; FTU/kg):	Nižší		Vyšší		SEM	Průkaznost		
	0	150	0	150		P	F	P * F
Vole	5.01	4.71	4.97	5.15	0.066	NS	NS	0.066
Svalnatý žaludek	3.78	3.62	4.06	3.81	0.062	0.056	NS	NS
Tenké střevo	6.40	6.43	6.14	6.40	0.042	0.057	0.051	NS
Slepá střeva	6.20	5.90	5.91	5.95	0.071	NS	NS	NS

Nižší koncentrace AP (2,7 g/kg) v krmné směsi pro pokus 3 byla ve shodě se závěry pokusů 1 a 2. Naproti tomu vyšší zastoupení AP (3,5 g/kg) je blízko obsahu AP v krmných směsích pro užitkové chovy slepic v ČR, ale nižší než obsahovaly krmné směsi s vysokým obsahem AP v pokusech 1 a 2. Zastoupení pšenice a kukuřice bylo shodné. Tudíž zde byla ještě rezerva k hranici horní koncentrace AP při 3,5 % Ca, kdy již dochází k poklesu užitkovosti.

Fytáza zpřístupňuje nejen fosfor z fytátu, ale i vápník a další živiny. Je známo, že vyšší koncentrace vápníku koncem snášky může zlepšit kvalitu vaječné skořápky, ale také zvýšit snášku. Proto mohl být přídavek 150 FTU fytázy efektivní na zvýšení snášky. Zvýšila se i kvalita bílku, což mohla ovlivnit zvýšená mobilizace dalších živin. Vliv fytázy v krmné směsi bohatší na AP je jasný, protože stejná směs bez fytázy významně snížila snášku proti všem ostatním skupinám (tabulka 6). Fytáza přidaná do krmné směsi s nízkým obsahem fosforu snížila hmotnost vajec, index žloutku a tloušťku vaječné skořápky (tabulka 7). Fytáza je účinnější při nižším pH. Při nízkém fosforu rovnoměrněji kleslo pH ve voleti, svalnatém žaludku a slepých střevech (tabulka 8). To je kladný výsledek. Užitkovost byla vysoká, ale nižší než u směsi bohatší na fosfor a s fytázou. Intenzita snášky 93,4 % je vzhledem k věku slepic neobvykle vysoká a v provozních podmínkách nebude běžná, a to přes vysoce významný efekt. Je možno předpokládat, že krmná směs s nízkým fosforem měla vyrovnaný obsah živin, který byl přídavkem fytázy narušen.

III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Nové postupy, které přináší metodika, jsou:

1. Vysoký obsah celkového a využitelného fosforu v krmných směsích pro nosnice může snížit užitkovost. Nadbytečný fosfor vyloučený trusem zatěžuje životní prostředí. V ČR je běžný přídavek fytázy 375 – 500 FTU/kg krmné směsi, která obsahuje okolo 0,38 % využitelného fosforu (AP). Vyšší výskyt vajec s porušenou skořápkou ve dvou velkých chovech prokazuje nevhodnost dané kombinace.
2. Potřeba fosforu je závislá na složení krmné směsi. Pšenice má vyšší aktivitu endogenní fytázy než kukuřice. Tudíž v kukuřično sójové krmné směsi se doporučuje 0,3 % využitelného fosforu, zatímco u krmné směsi s vysokým podílem pšenice 0,27 % AP. Platí to pro 3,5 % vápníku a 115g přijatého krmiva.
3. Fytáza přidaná v množství pouhých 150 FTU/kg krmné směsi s vyrovnaným zastoupením kukuřice a pšenice a s obsahem 0,35 % AP může zvýšit snášku slepic, přičemž nedojde k poklesu pevnosti vaječné skořápky. Stejný přídavek fytázy do krmné směsi obsahující 0,27 % AP však může mít negativní vliv na užitkovost.
4. Nově doporučené koncentrace fosforu v krmných směsích pro slepice sníží náklady bez poklesu užitkovosti a sníží vylučování fosforu trusem, což je příznivé pro životní prostředí.

IV. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika je určena pro producenty konzumních vajec a výrobce krmných směsí.

V. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Metodika je přednostně poskytnuta jednomu uživateli na základě smlouvy, ale je volně dostupná dalším zájemcům, o nichž nemusí mít autor a pracoviště autora žádný přehled.

Různé firmy mají odlišné výrobní a ekonomické podmínky. Ty se mění dokonce i u jednoho konkrétního uživatele. Proto může být ekonomický přínos dané metodiky vyjádřen pouze v relativních číslech jako úspora v %.

Náklady na zavedení postupů uvedených v metodice nejsou žádné. V normách potřeby živin pro slepice (Zelenka et al., 2007) se doporučuje AP v množství 4,1 g/kg krmné směsi do 45 týdnů věku slepic a 3,9 g/kg pro slepice nad 45 týdnů. V metodice je doporučeno 2,7 g AP v pšeničné krmné směsi a 3 g AP ve směsi kukuřičné. Vezme-li se v úvahu pouze nižší úspora využitelného fosforu u kukuřičné krmné směsi, čili 3 g/kg, je proti normě 4 g/kg pokles nákladů na fosfor o 25 %. Přitom se nepočítá s případným zvýšením užitkovosti a omezením exkrece fosforu trusem.

Ještě větší relativní úspora vznikne při snížení přídávku fytázy ze současného průměru 437,5 FTU ($(500+375)/2$) na 150 FTU u krmné směsi s koncentrací AP 3,6 g/kg. Je to 65,7 %.

VI. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

Mathur C.R., Reddy C.V., Siddiqui S.M. (1982): Determination of calcium and phosphorus requirements for caged layers. *Indian Journal of Animal Science*, 52, 768-771.

Rao S.V.R., Reddy V.R., Reddy V.R. (1999): Non-phytin phosphorus requirements of commercial broilers and White Leghorn layers. *Animal Feed Science and Technology*, 80, 1-10.

Summers J.D. (1995): Reduced dietary phosphorus levels for layers. *Poultry Science*, 74, 1977-1983.

Yao J.H., Han J.C., Wu S.Y., Xu M., Zhong L.L., Liu Y.R., Wang Y.J. (2007): Supplemental wheat bran and microbial phytase could replace inorganic phosphorus in laying hen diets. *Czech Journal of Animal Science*, 52, 407-413.

Zelenka J., Heger J., Zeman L. (2007): Doporučený obsah živin v krmných směsích a výživná hodnota krmiv pro drůbež. ČAZV, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Komise výživy hospodářských zvířat. 77 s.

VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

Marounek M., Skřivan M., Dlouhá G., Březina P. (2008): Digestibility of phosphorus in laying hens fed a wheat-maize soybean diet and the excreta phosphorus fractions. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 17, 579-587

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, 353-359.

Skřivan M., Englmaierová M., Skřivanová V. (2010): Effect of varying phosphorus levels on the performance and egg quality of laying hens fed wheat- and maize-based diets. *Czech Journal of Animal Science*, 55, 420-427.

Vydal: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.
Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves

Název: Korekce nadměrného obsahu fosforu v krmných směsích pro slepice v ČR

Autor: prof. Ing. Miloš Skřivan, DrSc.
prof. Ing. Milan Marounek, DrSc.

ISBN: 978-80-7403-078-9

Metodický postup byl vypracován v rámci Výzkumného záměru MZE0002701404.