

Biologické hodnotenie úrovne bielkovinovej výživy u mladých prasiat



MVDr. Lukáš Bujňák, PhD.

Katedra výživy a chovu zvierat

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach



Chov ošípaných na Slovensku

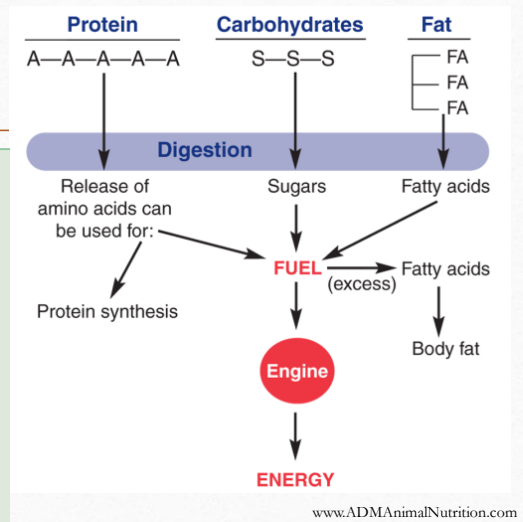
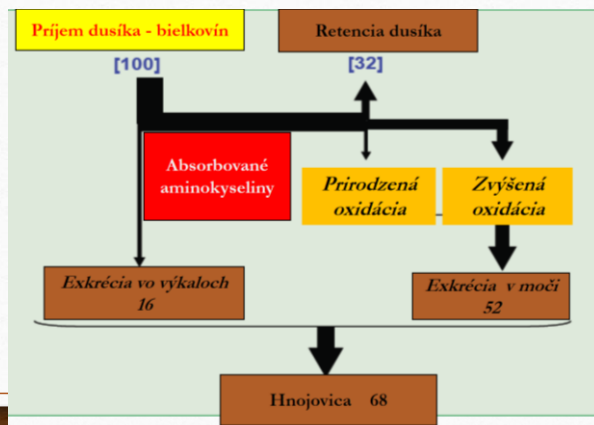
- chov ošípaných býval jedným z najvýznamnejších odvetví poľnohospodárstva na Slovensku
- jeho význam aj dnes spočíva v tom, že z celkovej ročnej spotreby mäsa na obyvateľa, ktorá je na Slovensku 64 kg, tvorí bravčové mäso a výrobky z neho nadpolovičnú väčšinu, vyše 37 kg
- v súčasnosti na Slovensku chováme približne 34-tisíc prasníc (CEHZ 30. 9. 2021)
- 70 % potreby bravčového mäsa musíme doviesť hlavne z krajín EÚ
- **Súčasn^é problémy: zatváranie fariem, boj s dumpingom, slabý záujem štátu a k tomu návrh AMO**

NUTRIČNÁ FYZIOLOGIA TRÁVENIA ŽIVÍN U OŠÍPANÝCH

Dĺžky jednotlivých častí čreva	Priemerná dĺžka (m)	Pomer dĺžky tela k dĺžke čreva
Tenké črevo	18,3	1 : 14
Cékum	0,23	
Kolón	5,00	
Celkove	23,5	
Kapacita jednotlivých častí tráviaceho traktu	Priemerná absolútna kapacita (lit.)	Relatívna kapacita z tráviaceho traktu (%)
Žalúdok	8,0	29,2
Tenké črevo	9,20	33,5
Cékum	1,55	5,6
Kolón a rektum	8,70	31,7
Celkove	27,45	100,0

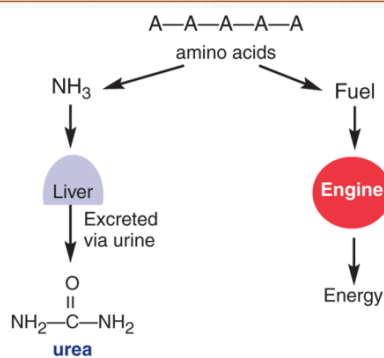
(Kararli 1995)

Ošipané môžu používať iba aminokyseliny, ktoré sa absorbujú z tenkého čreva.



Potreba aminokyselín

- Potrebu aminokyselín možno vedecky určiť meraním produkčných parametrov (rast, zloženie jatočného tela) a metabolických parametrov (dusík v moči, aminokyseliny v plazme).
- Optimálne zloženie aminokyselín sa nazýva „ideálny proteín“, kde je každá aminokyselina prítomná v rovnakom čase a v správnom pomere.



www.ADMAAnimalNutrition.com

Kvalita bielkovinovej výživy ošípaných



Source: BOMW

- je limitovaná, ani nie tak špecifickou potrebou bielkovín, ale predovšetkým potrebou hlavných esenciálnych aminokyselín;
- v minulosti kľúčovými ukazovateľmi v normách potreby živín bola energia a hrubý proteín;
- dnes sa potreba aminokyselín vyjadruje v skutočne stráviteľných esenciálnych aminokyselinách a orientačne sa riadi potrebou lyzínu a z jeho hodnoty sa podľa princípu ideálneho proteínu vypočítava potreba ostatných stráviteľných aminokyselín

Priemerný profil ideálneho proteínu

Aminokyseliny	Rastúce ošípané, 20 - 140 kg
Met	29
Met+Cys	56
Thr	61
Trp	17
Val	65
Ile	52
Leu	101
Phe	60
Phe+Tyr	94
His	34
Arg	46

Vyjadrené ako percento požiadavky stráviteľného lyzínu u rastúcich ošípaných
(NRC 2012)

Potreba dusíkatých látok a aminokyselín v 1 kg zmesi pre mladé ošípané

Ukazovateľ / Kategória		kg 6-9	kg 9-15	kg 15-30
Hrubý proteín / NL	g/kg	198	194	195
Lyzín	g/kg	14,4	13,4	13,1
Metionín	g/kg	4,6	4,2	4,1
Met+Cys	g/kg	7,8	7,5	7,5
Treonín	g/kg	9,0	8,5	8,3
Tryptofán	g/kg	2,9	2,8	2,7
Stráviteľné živiny (minimum)				
Hrubý proteín / NL	g/kg	170	161	158
Lyzín	g/kg	12,9	12,1	11,7
Metionín	g/kg	4,1	3,9	3,7
Met+Cys	g/kg	6,9	6,6	6,5
Treonín	g/kg	7,9	7,4	7,1
Tryptofán	g/kg	2,6	2,4	2,3

Per Tybirk, Nutrient Recommendations for Pigs in Denmark (2015)

Percentuálny obsah esenciálnych aminokyselín (AK) v rôznych častiach tela a v mlieku ošípaných

Percentuálny obsah esenciálnych aminokyselín (AK) v rôznych častiach tela a v mlieku ošípaných					
Podiel, %	Jatočné telo	Vnútornosti	Krv	Štetiny	Mlieko
ž.hm. 8,5 kg	66,2	28,0	4,0	1,8	
ž.hm. 107 kg	78,8	14,1	5,4	1,7	
AK, %					
<u>Lys</u>	7,6	6,6	9,0	4,0	7,4
<u>Met</u>	1,9	1,6	0,8	0,5	2,0
<u>Cys</u>	1,1	1,3	1,5	13,0	1,7
<u>Thr</u>	4,0	3,6	3,7	5,7	4,3
<u>Trp</u>	1,1	1,3	1,5	0,3	1,4
<u>Val</u>	4,7	4,9	9,0	5,9	5,1
<u>Ile</u>	3,9	3,5	1,3	3,7	4,3
<u>Leu</u>	7,1	7,1	13,0	8,0	8,7
<u>Phe</u>	3,8	4,0	6,8	2,7	4,2
<u>Tyr</u>	3,0	3,1	2,9	3,4	4,1
<u>His</u>	3,7	2,8	5,6	2,0	3,9
<u>Arg</u>	6,5	5,6	3,8	6,5	5,5

van Milgen and Dourmad, *Journal of Animal Science and Biotechnology* (2015) 6:15

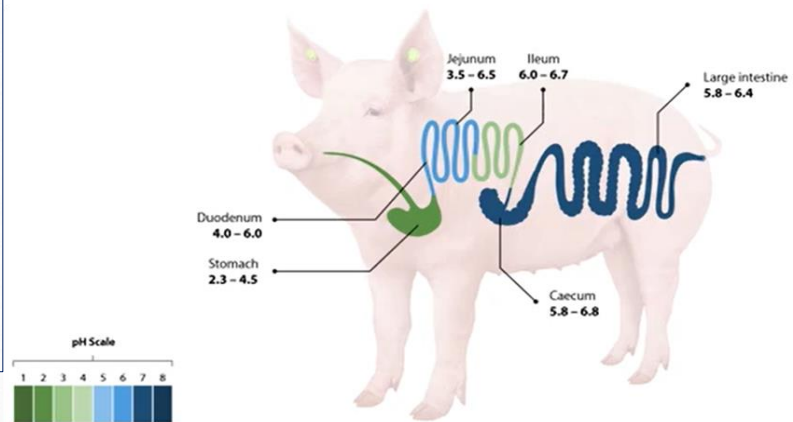
Ako pH žalúdka ovplyvňuje zdravie GIT ošipovaných

- Kyslé pH žalúdka má dve hlavné funkcie:
 - **začiatok trávenia bielkovín;**
 - **inaktivácia potenciálnych patogénnych baktérií**
- V tenkom čreve sa pH ďalej zvyšuje na úroveň 6 až 7
- V dôsledku fermentácie vlákniny a následnej produkcie UMK pH opäť klesá v hrubom čreve na hodnoty medzi 5 a 6

Tráviaci systém prasíatok si vyžaduje osobitnú pozornosť, pretože po odstave nie je úplne vyvinutý. Prasiatka sú schopné produkovať len obmedzené množstvo HCl. Riadenie pufrácej kapacity v krmivách pre prasiatka je bežne používanou stratégiou.

pH development in gastrointestinal tract

Lærke & Hedemann (2012) | The digestive system of the pig



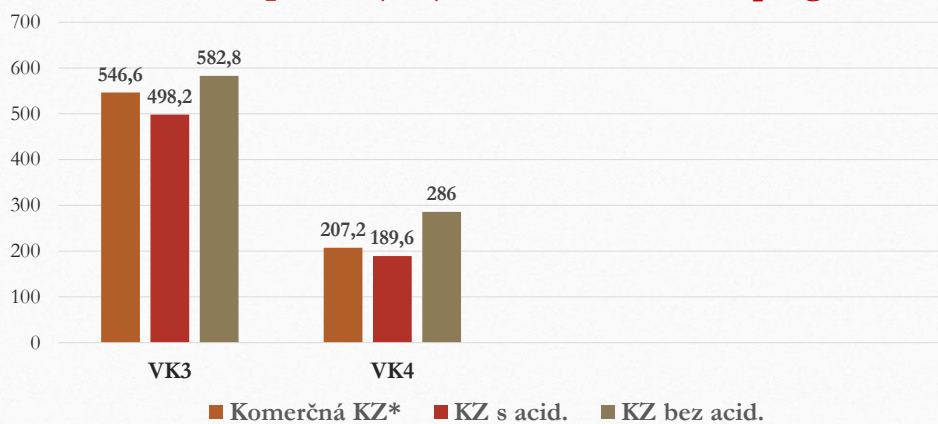
Väzobná kapacita (VK)

Acid Binding Capacity (ABC) feed ingredients (source: Lawlor et al., 2005)

Acid Binding Capacity (ABC) of some commonly used feed ingredients (composed from Lawlor et al. 2005)	
Feedstuff	ABC-4 value
Wheat	108
Barley	113
Maize	111
Soybean meal	642
Full fat soy beans	480
Whey powder	434
Fish meal	738
Vit/Min premix ¹ <small>(1) Dependent on feeding phase</small>	3.357 to 5.413

Vyššie hodnoty VK pre krmivo znamenajú vyšší pufráčny potenciál krmiva.

Väzobná kapacita (VK) – VK3 a VK4 v meq/kg KZ



*kompletné krmivo pre prasiatka obsahujúca aj zootechnické, senzorické a technologické doplnkové látky vrátane acidifikátorov

Komplexné hodnotenie úrovne výživy u ošípaných

- krmná dávka (obsah dusíkatých látok, limitujúce aminokyseliny, stráviteľnosť, energia, špecificky účinné látky, úprava, fázová výživa);
- metabolizmus (močovina v krvnom sére – posúdenie transformácie aminokyselín, ostatné markery bielkovinového metabolizmu, voľné plazmatické aminokyseliny, markery energetického metabolizmu);
- fermentačný proces v hrubom čreve (pH, suma UMK, amoniak, sušina);
- úžitkovosť (ž. hm., prírastky, konverzia krmiva, bielkovín a energie);
- kvalita mäsa

Moderné genotypy prasíat sa vyznačujú geneticky podmienenou schopnosťou intenzívneho rastu.



- Sebestačnosť európskych producentov krmív, z hľadiska produkcie bielkovinových komponentov, je na úrovni približne jednej tretiny potrieb, to znamená, že zvyšné dve tretiny sa musia doviesť z krajín mimo EÚ.

Table 1 Composition and chemical composition (g/kg; as fed basis) of diets containing different levels of crude protein for piglets

Ingredients (%)	Control diet	Experimental diet
Corn	28.5	29.0
Wheat	33.4	38.4
Barley	10.0	10.0
Soybean meal	25.0	18.5
Premix Vitamin Mineral	3.0	3.0
Salt	0.1	0.1
L-Lysine HCl 78%	–	0.49
DL-Methionine	–	0.25
L-Threonine 98%	–	0.26
Parameters (g/kg)		
Dry mater	888.4	887.5
Crude protein	195.0	167.0
Etheric extract	21.5	20.4
Crude fiber	33.1	32.9
Neutral detergent fiber	198.7	162.8
Acid detergent fiber	54.1	54.6
Ash	57	54.6
Nitrogen free extract	581.8	612.6
Lysine	12.8	14
Threonine	7.6	8.7
Methionine+Cysteine	6.6	7.9
Metabolizable energy	13.2	13.1

EXPERIMENT *s odstavčatami*

Effects of low protein diets with amino acids supplementation on biochemical in weaned piglets

Table 2 Effects of different dietary CP content on biochemical parameters of piglets

Parameters	Control diet (19.5% CP)			Experimental diet (16.7% CP)		
	2.	4.	2.-4.	2.	4.	2.-4.
Total protein (g/l)	51.04±2.91	53.53±2.06	52.29±2.48	52.70±2.78	53.95±2.44	53.33±2.61
Urea (mmol/l)	4.48±0.31 ^a	5.45±0.41 ^a	4.97±0.36 ^a	3.44±0.26 ^b	4.10±0.30 ^b	3.77±0.28 ^b
Albumin (g/l)	34.90±1.86	33.35±1.52	34.13±1.69	33.85±2.76	31.50±2.38	32.68±2.57
Glucose (mmol/l)	5.79±0.29	5.54±0.48	5.66±0.38	5.66±0.20	5.29±0.30	5.47±0.25
Triglycerides (mmol/l)	0.37±0.05	0.43±0.04	0.40±0.04	0.33±0.03	0.43±0.22	0.38±0.12
Cholesterol (mmol/l)	2.14±0.13	1.93±0.13	2.03±0.13	2.01±0.11	2.02±0.15	2.01±0.13
AST (μkat/l)	0.38±0.03	0.36±0.01	0.37±0.02	0.35±0.03	0.34±0.03	0.34±0.03
AP (μkat/l)	7.66±0.61	7.83±0.49	7.75±0.55	7.91±0.28	7.77±0.23	7.84±0.26

^{a,b} – significant differences ($P < 0.001$); AST – aspartate aminotransferase; AP – alkaline phosphatase

Kŕmny experiment na farme

- experiment (n=100) výkrmových ošípaných supermäsového typu
 - dve skupiny (pokusná a kontrolná),
 - pohlavne a hmotnostne vyrovnaných;
 - **pokusná skupina** : (n = 45 ks),
 - **KKZ**
 - s prídavkom limitujúcich aminokyselín (lyzín, metionín, treonín), vybilancovaných pre potreby supermäsového typu výkrmových prasiat;
 - **kontrolná skupina** : (n = 55 ks),
 - KKZ bez extra prídavku aminokyselín;
 - dĺžka sledovaného obdobia bola 33 dní;
 - váženie zvierat, individuálne v termínoch;
 - na začiatku pokusu,
 - po ukončení sledovacieho obdobia.

Tab. Komponenty kŕmnej zmesi	POKUS	KONTROLA
Kukurica	10,00%	10,00%
Pšenica	37,20%	37,20%
Jačmeň	32,40%	32,80%
Sój.ext.šrot	10,00%	10,00%
Repk.ext.šrot 00	7,00%	7,00%
VitMin Premix	3,00%	3,00%
Treonín	0,10%	
Lyzín	0,25%	
Metionín	0,05%	

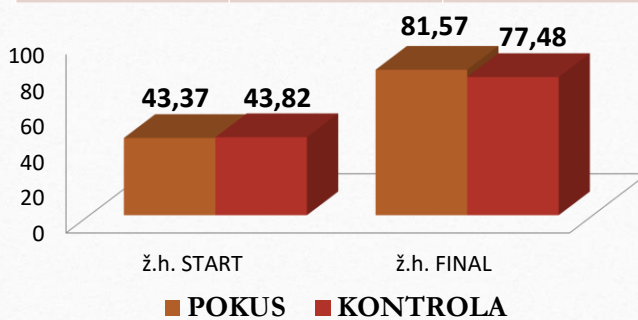
Analýzy kŕmnych zmesí	POKUS		KONTROLA	
Sušina g.kg ⁻¹	890,00	1000,00	887,60	1000,00
ME MJ.kg ⁻¹	12,70	14,27	12,76	14,38
HV g.kg ⁻¹	50,80	57,08	46,25	52,11
ADV g.kg ⁻¹	59,60	66,97	54,45	61,35
NDV g.kg ⁻¹	160,10	179,89	151,55	170,74
N-látky g.kg ⁻¹	166,90	187,53	168,70	190,06
Tuk g.kg ⁻¹	20,40	22,92	21,20	23,88
Škrob g.kg ⁻¹	432,00	485,39	436,00	491,21
Popol g.kg ⁻¹	56,20	63,15	55,45	62,47
BNLV g.kg ⁻¹	595,70	669,33	596,00	671,47
Lyzín g.kg ⁻¹	<i>10,30 (10,2)^A</i>	11,57	<i>8,34 (8,2)^B</i>	9,40
Metionín + cystín g.kg ⁻¹	<i>5,71 (5,6)^A</i>	6,42	<i>5,23 (4,5)^B</i>	5,89
Treonín g.kg ⁻¹	<i>6,73 (6,6)^A</i>	7,56	<i>5,76 (5,3)^B</i>	6,49
Lyz / ME (g Lyz / 1MJ ME)	<i>0,81 (0,79)^A</i>		<i>0,65 (0,64)^B</i>	
Vápnik (Ca) g.kg ⁻¹	7,00	7,87	6,96	7,84
Celk.fosfor (P) g.kg ⁻¹	4,96	5,57	4,70	5,30

*odporúčané potreby limitujúcich AK pre rastúce ošípané vo výkrme (35-65kg)

(^A) štandardný typ (^B) supermäsový typ

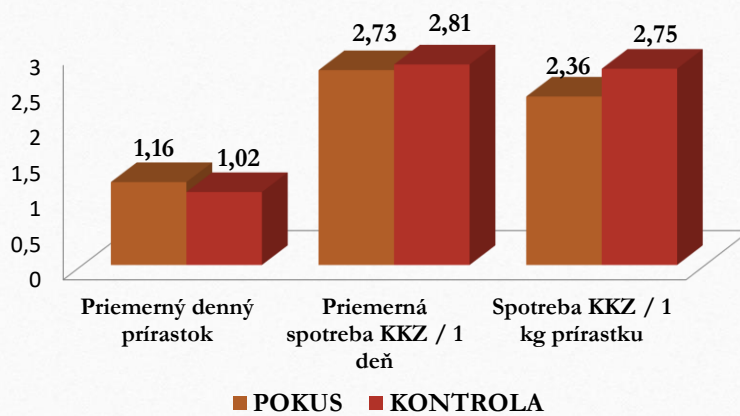
Výsledky

pokus	$43,37 \pm 5,81$	$81,57 \pm 8,83$
kontrola	$43,82 \pm 5,36$	$77,48 \pm 8,72$



Výsledky

Ukazovatele intenzity rastu



Zoznam niektorých kyselín a ich vlastnosti

Acid	Chemical Name	Formula	pKa
Tartaric	2,3-Dihydroxy-Butanedioic Acid	COOHCH(OH)CH(OH)COOH	2.93
Fumaric	2-Butenedioic Acid	COOHCH:CHCOOH	3.02
Citric	2-Hydroxy-1,2,3-Propanetricarboxylic Acid	COOHCH ₂ C(OH)(COOH)CH ₂ COOH	3.13
Malic	Hydroxybutanedioic Acid	COOHCH ₂ CH(OH)COOH	3.40
Formic	Formic Acid	HCOOH	3.75
Lactic	2-Hydroxypropanoic Acid	CH ₃ CH(OH)COOH	3.83
HMB	2-Hydroxy-4-Methylthio Butanoic Acid	CH ₃ SCH ₃ CH ₂ CH(OH)COOH	3.86
Benzoic	Benzenecarboxylic acid	C ₆ H ₅ COOH	4.20
Acetic	Acetic Acid	CH ₃ COOH	4.76
Sorbic	2,4-Hexandienoic Acid	CH ₃ CH:CHCH:CHCOOH	4.76
Butyric	Butanoic Acid	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	4.82
Propionic	2-Propanoic Acid	CH ₃ CH ₂ COOH	4.88

Nguyen, D.H. et al.; *Animals* **2020**, *10*, 952

VPLYV ZMESI ORGANICKÝCH KYSELÍN NA PRODUKČNÉ UKAZOVATELE

- 4-týždňový experiment
- v experimentálnej skupine aplikovaný prídavok zmesi organických kyselín a solí kyselín v množstve 0,6 g na 100 g KZ
- Charakteristiky zmesi acidifikátorov:
 - kyselina mliečna, mravčan amónny, propionát amónny, kyselina citrónová a kyselina sorbová (popol 39,0 %).

Produkčné parametre (priemer \pm SD)

Diet	Control (CG)	Experimental (EG)
	n = 6	n = 6
	Live weight [kg]	
Initial (day 0)	12.83 \pm 1.82	12.72 \pm 1.89
Final (day 28)	30.20 \pm 2.87	31.35 \pm 2.90
ADG [g]	620.4 ^A \pm 35.2	665.3 ^B \pm 34.3
FCR gain [kg feed.kg⁻¹]	1.79	1.77

ADG—Average daily gain; FCR—Feed conversion ratio;
SD—Standard deviation; A, B—significant at P < 0.05

VPLYV ZMESI ORGANICKÝCH KYSELÍN NA STRÁVITEĽNOSŤ a KONCENTRÁCIU UMK V TRUSE MLADÝCH OŠÍPANÝCH

Koefficienty stráviteľnosti (priemer ± SD)

Parameter [%]	Control group	Experimental group
CP	78.50 ^a ± 2.02	81.40 ^b ± 1.77
Fat	65.70 ± 2.83	67.20 ± 2.92
CF [%]	33.50 ± 2.88	34.50 ± 2.62
Ash [%]	39.30 ^a ± 2.98	43.90 ^b ± 2.77
NFE [%]	85.20 ± 2.06	87.50 ± 1.80

CP—crude protein; CF—crude fibre; NFE—nitrogen free extract
A, B—significant at P < 0.05

Koncentrácie UMK v truse (g/kg) (priemer ± SD)

	Control group	Experimental group
Acetic acid	3.73 ± 0.38	4.15 ± 0.40
Propionic acid	2.46 ± 0.21	2.76 ± 0.30
Butyric acid	1.22 ^a ± 0.10	1.46 ^c ± 0.09
TVFA	7.41 ^a ± 0.69	8.37 ^b ± 0.79

TVFA—Total volatile fatty acids;
A, B—significant at P < 0.05; A, C—significant at P < 0.01

VPLYV ZMESI ORGANICKÝCH KYSELÍN NA BIOCHEMICKÉ PARAMETRE

Ukazovateľ	Referenčné hodnoty	POKUS (s acid.)	KONTROLA (bez acid.)	Štatistika P
CB (g/l)	65 - 90	68,08 ± 1,64	69,04 ± 1,71	NS
Močovina (mmol/l)	3,6 - 10,7	5,74 ± 0,81	6,96 ± 0,89	0,0324*
Albumín (g/l)	19 - 39	35,69 ± 1,03	36,15 ± 0,70	NS
Cholesterol (mmol/l)	2 - 3,3	2,31 ± 0,33	2,67 ± 0,32	NS
Glukóza (mmol/l)	4,7 - 8,3	5,79 ± 0,27	5,65 ± 0,26	NS
AST (μkat/l)	0,5 - 1,5	0,82 ± 0,03	0,77 ± 0,05	NS
ALP (μkat/l)	2,0 - 6,6	2,60 ± 0,71	3,34 ± 0,85	NS

Krv bola odoberaná z očného splavu, individuálne od prasiatok v oboch skupinách 3 týždne po odstave

Ďakujem za pozornosť

Lukáš Bujňák, DVM, PhD.

University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Department of Animal Nutrition
and Husbandry

Komenského 73, 041 81 Košice, Slovak republic

+421 915 986 729

lukas.bujnak@uvlf.sk