

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA

Ing. Anna Kalafová

**Biologické účinky niklu a zinku na produkčné a metabolické ukazovatele
králikov**



Nitra 2009

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA
Katedra fyziológie živočíchov

**Biologické účinky niklu a zinku na produkčné a metabolické ukazovatele
králikov**

**Biological effects of nickel and zinc on productive and metabolic
parameters of rabbits**

Autoreferát dizertačnej práce
na udelenie akademického titulu „doktor“ („philosophiae doctor“)
v študijnom programe doktorandského štúdia technológia potravín
v študijnom odbore 6.1.13 Spracovanie poľnohospodárskych produktov.

Ing. Anna Kalafová

Nitra, 2009

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre fyziológie živočíchov Fakulty biotechnológie a potravinárstva Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Doktorand: Ing. Anna Kalafová
Katedra fyziológie živočíchov
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vedúci dizertačnej práce: prof. Ing. Jaroslav Kováčik, PhD.
Katedra fyziológie živočíchov
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Oponenti: prof. Ing. Stanislav Kráčmar DrSc.
Ústav biochem. a analýzy potravín
Fakulta technologická
Univerzita Tomáše Bati v Zlíne

prof. Ing. Ján Tomáš, CSc.
Katedra chémie
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Ing. Ladislav Staruch, PhD.
Katedra potravinárskej technológie
Fakulta chemickej a potravinárskej technológie
Slovenská technická univerzita Bratislava

Autoreferát bol odoslaný dňa 30.6.2009.

Stanovisko k dizertácii vypracovala Katedra fyziológie živočíchov, FBP, SPU v Nitre.

Obhajoba doktorandskej práce sa koná dňa 10.9.2009 o 8:00 h pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác doktorandského študijného programu technológia potravín v študijnom odbore 6.1.13 Spracovanie poľnohospodárskych produktov na FBP SPU v Nitre.

Miesto konania: zasadačka katedry
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

S dizertačnou prácou sa možno oboznámiť na dekanáte Fakulty biotechnológie a potravinárstva SPU v Nitre.

.....
prof. Ing. Zdenka Muchová, CSc.
predseda komisie

ABSTRAKT

Rastúce nároky spotrebiteľov na zdravé, výživné a vhodné potraviny vedú k neustálemu zdokonaľovaniu už existujúcich techník, k novému vývoju v spracovaní potravín ako aj k návrhom produkovať bezpečné potraviny, ktoré si zachovávajú nutričnú a senzorickú kvalitu.

Cieľ: Cieľom našej práce bolo sledovanie vplyvu samotného niklu a niklu v kombinácii so zinkom na rastové vlastnosti organizmu, jatočné zloženie, ukazovatele kvality mäsa a mlieka a pre posúdenie celkového zdravotného stavu aj parametre biochemické a hematologické.

Metódy: Do experimentu bolo zaradených 25 samíc ($n = 5$) a 20 samcov ($n = 4$) králikov brojlerovej línie Kalifornský. Zvieratá boli rozdelené do piatich skupín K ($n = 9$) – kontrolná a pokusné skupiny P1, P2, P3 a P4. Kŕmené boli *ad libitum* KZ KKV1 a pokusným skupinám bol podávaný do KZ nikel a zinok v rôznych koncentráciách počas 90 dní nasledovne: pokusná skupina P1 ($n = 9$) $17,5 \text{ g NiCl}_2 \cdot 100 \text{ kg}^{-1}$ KZ; pokusná skupina P2 ($n = 9$) $35 \text{ g NiCl}_2 \cdot 100 \text{ kg}^{-1}$ KZ; pokusná skupina P3 ($n = 9$) $17,5 \text{ g NiCl}_2 + 30 \text{ g ZnCl}_2 \cdot 100 \text{ kg}^{-1}$ KZ a posledná pokusná skupina P4 ($n = 9$) $35 \text{ g NiCl}_2 + 30 \text{ g ZnCl}_2 \cdot 100 \text{ kg}^{-1}$ KZ.

Intenzita rastu králikov bola zisťovaná vážením zvierat na digitálnej váhe s presnosťou 1g v týždenných intervaloch. Jatočné zloženie (hmotnosti: porážková, čisté jatočné telo, srdce, pľúca, obličky, pečeň, žalúdok a črevá s obsahom) bolo zisťované po porážke zvierat na laboratórnych váhach s presnosťou $\pm 0,01 \text{ g}$ pri hmotnosti tela a s presnosťou $\pm 0,001 \text{ g}$ pri hmotnosti vnútorných orgánov.

Kvalita mäsa bola analyzovaná zo vzorky *m. biceps femoris* na obsah vody vo svalovine, obsah bielkovín, obsah tuku, energie, elektrickej vodivosti, pH, farby a obsah viazanej vody. pH hodnota bola stanovená vpichovou analýzou. Obsah vody, bielkovín a tuku prístrojom INFRATEC – 1265. Farba mäsa bola stanovená na prístroji Specol 11 a schopnosť mäsa viazať vodu bola zistená tlakovou metódou podľa Grav – Hamma na prístroji modifikovanom Hašekom a Pálanskou. Obsah minerálnych prvkov (Cu, Zn, Fe, K, Na, Mg, P, Mn, Ca) vo vzorke chrbtového svalu (*m. longissimus dorsi*) bol stanovený atómovým absorbným spektrofotometrom Unicam 939. Obsah fosforu spektrofotometricky na prístroji Specol 11.

Kvalita mlieka bola hodnotená na základe obsahu tuku, bielkovín, popola, laktózy a sušiny na prístroji Instrument Milko – Scan FT 120. Počet somatických buniek bol stanovený fluorescenčnou metódou. Obsah minerálnych prvkov v mlieku (Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Mn, Zn, Ca) bol stanovený AAS – Unicam – 939 – Solar, pri fosfore predchádzala fotometrii reakcia s roztokom molybdému a vanádu.

Vybraté biochemické ukazovatele sme analyzovali použitím automatického klinického analyzátoru Microlab 300. Hematologické ukazovatele boli zisťované na prístroji Advia – 120. Na štatistické vyhodnotenie sme použili Scheffeho test. **Výsledky:** Z hľadiska intenzity rastu sme zistili vyššie denné prírastky v pokusných skupinách v prvých 56, dňoch v porovnaní s kontrolnou skupinou. V P4 skupine bol zistený najvyšší priemerný denný prírastok.

Pri hodnotení jatočného zloženia mäsa králikov sme zistili pri porovnávaní priemerných hmotností čistého jatočného tela signifikantné zvýšenie ($P < 0,05$) medzi pokusnou skupinou P4 a kontrolnou skupinou. Rovnako aj pri hmotnosti pečene sme zaznamenali štatisticky preukazný rozdiel ($P < 0,05$) medzi kontrolnou skupinou a pokusnou skupinou P4.

V ukazovateľoch kvality mäsa neboli signifikantné zmeny medzi porovnávanými skupinami. Priemerné hodnoty stanovených minerálnych prvkov (Ca, P, Mg, Na, K) boli pomerne vyrovnané vo všetkých sledovaných skupinách. Väčšia variabilita v priemerných hodnotách medzi sledovanými skupinami bola zaznamenaná pri stanovení obsahu Fe, Zn, Cu, Mn.

Medzi ukazovateľmi kvalitatívnych parametrov mlieka (tuk, bielkoviny, laktóza, sušina, popol) neboli signifikantné rozdiely medzi kontrolnou skupinou a pokusnými skupinami. Nesignifikantné rozdiely sme zistili aj pri porovnávaní obsahu Ca, P, Mg, Na, K. Pri hodnotení obsahu Fe, Zn, Cu, Mn boli rozdiely medzi kontrolnou skupinou a pokusnými skupinami minimálne.

Pri hodnotení biochemických ukazovateľov pri stanovení minerálneho, dusíkového a energetického profilu neboli zistené štatisticky preukazné rozdiely. Signifikantné zníženie ($P < 0,05$) sme zaznamenali pri hladine GGT pri hodnotení enzymatického profilu medzi kontrolnou skupinou a pokusnou skupinou P2.

Hladiny hematologických ukazovateľov (erytrocyty, leukocyty, hematokrit) boli pomerne vyrovnané vo všetkých sledovaných skupinách. **Záver:** Všeobecne môžeme konštatovať, že použité koncentrácie prvkov v tomto pokuse majú slabý alebo žiadny negatívny dosah na kvalitu mäsa a mlieka králikov ako aj na ich celkový zdravotný stav.

Kľúčové slová: nikel, zinok, králik, mäso, mlieko, zdravie

ABSTRACT

Increasing requirements of consumers for healthy, nutritive and suitable foodstuff lead to constant innovation of existing techniques, to new development in foodstuff processing as well as to suggestions to produce safe foodstuff which preserve nutritive and sensorial quality.

Aim: The aim of our study was to determine the effect of single nickel administration as well as co-administration with zinc on growth parameters of organism, slaughter composition, meat and milk quality parameters and on general health status (blood biochemical and hematological parameters).

Methods: In the experiment 45 [25 female (5 per group) and 20 male (4 per group)] rabbits of broiler line Californian were involved. Animals were divided to five groups: K (n=9) – control; P1 (n=9) – received 17.5 g NiCl₂·100 kg⁻¹ feeding dose (FD); P2 (n=9) – received 35 g NiCl₂ · 100 kg⁻¹ FD; P3 (n = 9) – received 17.5 g NiCl₂ · 100 kg⁻¹ FD and 30 g ZnCl₂ · 100 kg⁻¹ FD and finally groups P4 (n = 9) – received 35 g NiCl₂ · 100 kg⁻¹ FD and 30 g ZnCl₂ · 100 kg⁻¹ FD. Animals were fed ad libitum using KKV1 feeding mixture with or without nickel and zinc addition for 90 days.

Growth intensity of rabbits was determined by animal weighting in week intervals on digital weight with accuracy of ± 0,01 g. Slaughter composition (weights – slaughter; pure slaughter body; heart; lungs; kidneys; liver; stomach and intestine with content) was measured whole at slaughtering using laboratory weights with accuracy of ± 1 g, visceral organs with accuracy of ± 0,001g.

Meat quality was analyzed from a sample of musculus biceps femoris for the content of water in muscle, content of proteins, fat, energy, electric conductivity, pH, color and content of bounded water. The value of pH was detected by injection analysis. The content of water, proteins and fat was analyzed using Infratech 1265 Meat Analyzer. Meat color was detected by spectrophotometer (Specol 11) and the meat ability to bind water by pressure method. The content of minerals (Cu, Zn, Fe, K, Na, Mg, P, Mn, Ca) in the samples of musculus longissimus dorsi was detected using atomic absorption spectrophotometry (Unicam 939). The content of phosphorus was determined using by a spectrophotometer (Specol 11).

Milk quality was evaluated on the basis of fat, protein, ash, lactose and dry matter content using Milko-Scan FT 120 instrument. The number of somatic cells was detected using fluorescent method. Content of minerals in milk (Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Mn, Zn, Ca) was determined using atomic absorption spectrophotometry (Unicam 939) and for phosphorus reaction with molybdenum and vanadium preceded photometric reaction.

Selected blood biochemical parameters were analyzed using automated clinical analyzer (Microlab 300) and hematological parameters using Advia-120 instrument.

For statistical analysis Scheffe's test was used.

Results: From the aspect of growth intensity the highest daily growth gain in experimental groups at first 56 days in comparison with control group were detected. The highest average daily was found in group P4.

In the evaluation of slaughter composition of rabbit meat a significant ($P < 0.05$) increase of pure slaughter body weight between experimental group P4 and control was found. Also for liver weight significant ($P < 0.05$) difference between group P4 and control group was detected.

In meat quality any significant differences were found among all groups. Average values of detected minerals (Ca, P, Mg, Na, K) were relatively stable in all groups. Higher variability in average values was determined for Fe, Zn, Cu and Zn content.

Among qualitative milk parameters (fat, proteins, lactose, dry matter, ash and number of somatic cells) any significant differences between control group and experimental groups were recorded. Non-significant differences were also found for Ca, P, Mg, Na and K. In evaluation of Fe, Zn, Cu and Mn the differences between control and experimental groups were minimal.

Evaluation of biochemical parameters in mineral, nitrogen and energy profile showed any statistically significant differences. Significant decrease ($P < 0.05$) was detected for GGT in enzymatic profile analysis between control group and experimental group P2. Data for hematological parameters (erythrocytes, leucocytes, hematocrit) were relatively stable in all groups involved in the experiment.

Conclusion: Generally we can conclude that the metal concentrations used in this study have weak and/or do not have negative effects on meat and milk quality of rabbits as well as on their general health status.

Key words: nickel, zinc, rabbit, meat, milk, , health

OBSAH

Úvod	7
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	7
2 Cieľ práce	8
3 Materiál a metódy	8
4 Súhrn výsledkov s uvedením nových poznatkov a návrhom na využitie pre ďalší rozvoj vedy	10
5 Záver	14
6 Použitá literatúra	15
7 Zoznam publikovaných prác autora súvisiacich s riešenou problematikou	16

ÚVOD

Náš súčasný životný štýl by bol bez niektorých chemikálií nemysliteľný, ale ich výroba a použitie musia byť sprevádzané sústavnou starostlivosťou a zodpovednosťou voči životnému prostrediu a ľudskému zdraviu. Nežiadúce látky, ako environmentálne polutanty migrujú v prostredí a vstupujú do potravinového reťazca. K vstupu najdôležitejších toxických prvkov do potravinového reťazca prispieva celý rad antropogénnych i prirodzených zdrojov. Medzi prvky nebezpečné a svojimi účinkami rizikové patria aj ťažké kovy. Keď sa ióny kovu dostanú do organizmu, vstupujú do interferencie s metabolickými dráhami, prípadne sa ukladajú v rôznych tkanivách a orgánoch.

Potravinami (mlieko, mäso), ktoré konzumujeme v najvyššej miere prijímame najviac chemických prvkov. Mlieko králikov sa pre konzumné účely nepoužíva. Mlieková užitkovosť je dôležitá pre odchov a je použiteľná k zníženiu úhynu mladých králikov na farmách. Králičie mäso je v súčasnom období uznávané kvôli jeho nutričným a dietetickým vlastnostiam.

1 PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Nikel je prirodzene sa vyskytujúci prvok, ktorý môže existovať v rôznych minerálnych formách. Je používaný v širokom rade aplikácií, zahrňujúcich metalurgické procesy a elektrické súčasti, ako sú batérie (ATSDR, 1988).

Nikel a jeho zlúčeniny používané v priemysle patria medzi škodlivé látky, ale je tiež známe, že existujú ľudia so zvýšenou citlivosťou na nikel. Príjem niklu sa môže uskutočniť vodou a jedlom, menej významná je gastrointestinálna cesta (z dôvodu ohraničeného črevného pohltienia). Toxické a kancerogénne účinky niklu a jeho zlúčenín sa prejavili hlavne zmenami v nosovej dutine, hrtane a pľúcach u pokusných zvierat a u osôb vystavených pracovne škodlivým účinkom niklu. Z hľadiska ochrany zdravia je potrebné jeho biologické monitorovanie. Je to kov, ktorý je široko distribuovaný v okolí a až v sto mineráloch tvorí podstatnú zložku. Je to prvok ktorý má široké priemyselné a komerčné použitie (Campbel et al. , 2006).

Zinok sa vyskytuje prakticky vo všetkých rastlinných a živočíšnych bunkách. V živočíšnych sa nachádza v koncentráciách blízkyh železu. Vstrebávanie v tráviacom trakte je regulované, podobne ako u železa, bunkami črevnej sliznice. U rôznych živočíchov sa vstrebávanie líši a je závislé na rôznych faktoroch. Zvýšené vstrebávanie bolo pozorované pri nízkej telesnej hmotnosti a zníženom obsahu zinku v organizme, zatiaľ čo nižšie vstrebávanie bolo pozorované po perorálnom podaní vysokých dávok zinku a za prítomnosti interferujúcich faktorov v diéte ako sú vápnik a fytáty (Beneš, 1978).

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom doktorandskej práce je sledovanie vplyvu samotného niklu a niklu v kombinácii so zinkom u králikov počas 90. dní pokusu na:

1. rastové vlastnosti organizmu (jeho telesnú hmotnosť),
2. jatočné zloženie,
3. ukazovatele kvality mäsa,
4. ukazovatele kvality mlieka,
5. biochemické ukazovatele krvi,
6. hematologické ukazovatele krvi.

Posledné dva ukazovatele pomáhajú pri posudzovaní celkového zdravotného stavu jedincov. V experimentálnych podmienkach slúžia na dokreslenie procesov v jednotlivých pokusných skupinách.

3 MATERIÁL A METÓDY

V experimentoch boli použité Králiky domáce brojlerovej línie Kalifornský, o hmotnosti 3,5 – 4,0 kg, vo veku 4 mesiace, ktoré boli umiestnené v priestoroch Centra výskumu živočíšnej výroby v Lužiankach. Pokusné zvieratá boli po odstave, pohlavne dospelé a klinicky zdravé.

V pokuse sme použili 45 zvierat, samice v počte 25 kusov a samce v počte 20 kusov.

Zvieratá boli rozdelené do 5 skupín:

- pokusná skupina P1 17,5 g NiCl₂ .100 kg⁻¹ krmnej zmesi (KZ)
- pokusná skupina P2 35 g NiCl₂ .100 kg⁻¹ KZ
- pokusná skupina P3 17,5 g NiCl₂ + 30g ZnCl₂. 100 kg⁻¹ KZ
- pokusná skupina P4 35 g NiCl₂ + 30g ZnCl₂. 100 kg⁻¹ KZ
- kontrolná skupina K

Nikel (NiCl₂, Reachem, prášková forma) a zinok (ZnCl₂, Reachem, prášková forma) boli zapracované do krmnej zmesi a podávané vo forme granúl nasledovne. Krmivo bolo podávané počas 90 dní pokusu.

Zvieratá boli ustajnené v klimatizovaných halách, v jednopodlažných individuálnych kovových klietkach typizovaných rozmerov. Voda bola k dispozícii z automatických napájačiek a zvieratá kŕmené kompletnou kŕmnom zmesou KK V1 *ad libitum*.

Hodnotenie intenzity rastu

Živá hmotnosť zvierat bola zisťovaná vážením na digitálnych váhach s presnosťou $\pm 0,01$ g 0., 7., 14., 21., 28., 35., 42., 49., 56., 63., 70., 77., 84., 90. deň pokusu.

Hodnotenie jatočných ukazovateľov

Jatočné ukazovatele (hmotnosti: porážková hmotnosť, čisté jatočné telo, srdce, obličky, pľúca, pečeň, žalúdok a črevá s obsahom). Zvieratá boli zabitú a následne spracované rutinným spôsobom (Kalafová et al., 2008). Hmotnosť tela bola zisťovaná vážením na laboratórnych váhach s presnosťou $\pm 0,01$ g a vybraných vnútorných orgánov s presnosťou $\pm 0,001$ g.

Hodnotenie kvality mäsa

Kvalita králičieho mäsa sa analyzovala zo vzorky dvojhlavého stehnového svalu *m. biceps femoris* (obsah vody vo svalovine, obsah bielkovín, obsah tuku, energia, elektrická vodivosť, pH, farba, obsah viazanej vody). Vzorka bola odobraná 1 hodinu po porážke, zabalená do alumíniovej fólie a uskladnená pri teplote 4°C počas 24 hodín. Po tejto dobe bola zmeraná pH

hodnota mäsa vpichovou elektródou (Radelkis OP-109, Radelkis, Hungary). Obsah vody, bielkovín a intramuskulárneho tuku bol stanovený prístrojom Infratec 1265 (Meat analyzer, USA Northcentral, Lab- Equipment) 48 hodín *post mortem*. Farba mäsa bola analyzovaná na prístroji Spekol 11 (Medson, Poľsko) ako podiel remisie pri vlnovej dĺžke 540 µm. Schopnosť mäsa viazať vodu bola zistená tlakovou metódou podľa Grav-Hamma na prístroji modifikovanom Hašekom a Pálanskou (1976).

Obsah minerálnych látok (meď, zinok, železo, draslík, sodík, horčík, fosfor, mangán, vápnik) bol analyzovaný vo vzorke chrbtového svalu (*m. longissimus dorsi*) králikov. Obsah prvkov vo vzorke bol stanovený po suchej mineralizácii svaloviny atómovým absorbným spektrofotometrom Unicam 939 (Cambridge, UK). Obsah fosforu bol hodnotený spektrofotometricky na prístroji Spekol 11 (Medson, Poľsko).

Hodnotenie biochemických a hematologických ukazovateľov

V priebehu pokusu bola zvieratám v pravidelných mesačných intervaloch (0., 30., 60. a 90 deň) odoberaná krv z *vena auricularis centralis*. Krv pre hematologické analýzy bola odoberaná do skúmaviek s obsahom antikoagulačného činidla K – EDTA. Zo vzoriek krvi pre biochemické analýzy bolo separované krvné sérum centrifugáciou pri otáčkach 3000/min. po dobu 30 minút. V krvnom sére boli stanovené ukazovatele minerálneho profilu (Na, K, Cl, Ca, P, Mg), dusíkového profilu (urea, celkové bielkoviny), energetického profilu (glukóza, cholesterol, triacylglyceroly), enzymatického profilu (AST, ALT, GGT, ALP, bilirubín, GLDH, celkový kreatinín) použitím automatického klinického analyzátora Microlab 300 (Vital Scientific, Holandsko). Vo vzorkách krvi sa zisťovali tiež hematologické ukazovatele (erytrocyty, leukocyty, hematokrit) na prístroji ADVIA-120 (Bayer HealthCare, Nemecko).

Hodnotenie kvality mlieka

Zloženie králičieho mlieka, ktoré bolo získané aplikáciou oxytocínu a vodnej vývevy na 21. deň laktácie (objem približne 10 ml), bolo hodnotené na základe obsahu tuku, bielkovín, popola, laktózy a sušiny použitím prístroja Instrument Milko-Scan FT 120 (Foss Electric, Denmark). Počet somatických buniek bol vyhodnotený fluorescenčnou metódou použitím Fossomatic 90 (Foss Electric, Denmark).

Obsah minerálnych látok (Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Mn, Zn, Cu) bol stanovený použitím absorbného spektrofotometra UNICAM 939 (Cambridge, UK). Vzorky boli spopolnené pri teplote 550°C počas 6 hodín. Popol bol zriedený v 10 ml HCl (1:3). V prípade stanovenia fosforu analýze fotometriou predchádzala reakcia s roztokom molybdénu a vanádu (Mikrochem, Pezinok, SR).

Získané údaje sme vyhodnotili variačno - štatistickými metódami programom Office Excel 2003 a SAS. Vypočítali sme základné hodnoty (priemer, smerodajná odchýlka, variačný koeficient, minimum a maximum) a analyzovali sme rozptyl (ANOVA). Ak sa dokázala preukaznosť F hodnoty na hladine $P < 0,05$; ďalej sme preukaznosť zistili na základe Scheffeho testu.

4 SÚHRN VÝSLEDKOV S UVEDENÍM NOVÝCH POZNATKOV

V predkladanej práci sme sa zamerali na sledovanie vplyvu ťažkých kovov (nikel, zinok) na intenzitu rastu živej hmotnosti, ukazovatele jatočnej výťažnosti, kvality mäsa, kvality mlieka, biochemické a hematologické parametre v krvi králikov.

Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme vyjadriť nasledovné:

Intenzita rastu

Pri sledovaní intenzity rastu živej hmotnosti v prvých dňoch pokusu sa zistil vyšší nárast priemerných denných prírastkov vo všetkých pokusných skupinách v porovnaní s kontrolnou. V posledných dňoch pokusu mali priemerné hodnoty živej hmotnosti mierne klesajúcu tendenciu.

Jatočné zloženie

Pri hodnotení porážkovej hmotnosti sme zistili, že priemerné hodnoty v porovnaní s kontrolnou skupinou boli vyššie v jednotlivých pokusných skupinách. Pri hodnotení hmotnosti čistého jatočného tela sme zistili preukazné zvýšenie ($P < 0,05$) v skupine P4 v porovnaní s kontrolnou. Priemerné hodnoty hmotnosti srdca boli vyššie vo všetkých pokusných skupinách v porovnaní s kontrolnou. Priemerná hmotnosť obličiek bola vyššia v skupine s dvojnásobnou dávkou niklu, v ostatných skupinách boli priemerné hodnoty pomerne vyrovnané. V pokusných skupinách s prídavkom zinku sme zistili vyššie priemerné hodnoty v hmotnosti pľúc v porovnaní s kontrolnou skupinou. V priemernej hmotnosti pečene sme zistili štatistickú preukaznosť ($P < 0,05$) medzi skupinou P4 a kontrolou. Vyššia priemerná hmotnosť žalúdka a čriev s obsahom bola zistená v skupine P4.

Kvalita mäsa

Pri sledovaní priemerných hodnôt obsahu celkovej vody v mäse sme zistili, že priemerná hodnota obsahu celkovej vody bola v porovnaní s kontrolnou skupinou mierne vyššia v jednotlivých pokusných skupinách. Priemerné hodnoty celkových bielkovín boli vo všetkých skupinách pomerne vyrovnané. Pri porovnávaní priemerných hodnôt celkových tukov sme zistili v pokusných skupinách nižšie hodnoty v porovnaní s kontrolnou skupinou.

Rovnako aj priemerné energetické hodnoty boli v pokusných skupinách nižšie v porovnaní s kontrolnou skupinou. Priemerná hodnota pH 4,8 bola pomerne vyrovnaná vo všetkých sledovaných skupinách. Porovnávaním priemerných hodnôt elektrickej vodivosti sme zistili v pokusných skupinách vyššie priemerné hodnoty. Priemerné hodnoty farby mäsa boli pomerne vyrovnané vo všetkých sledovaných skupinách. Nízka variabilita bola zistená medzi priemernými koncentraciami makroprvkov (Ca, P, Mg, Na a K) vo svalovom tkanive medzi jednotlivými sledovanými skupinami, naopak pri porovnávaní priemerných hodnôt mikroprvkov (Fe, Zn, Cu, Mn) sme zistili najväčšiu variabilitu medzi sledovanými skupinami.

Kvalita mlieka

Pri sledovaní obsahu tuku v mlieku králikov sme zistili, že priemerný obsah tuku v porovnaní s kontrolnou skupinou bol nižší v pokusnej skupine P1. Priemerné hodnoty bielkovín v mlieku králikov boli nižšie v porovnaní s kontrolnou skupinou v pokusných skupinách P3 a P4 s prídavkom zinku. Priemerný obsah laktózy v porovnaní s kontrolou bol vyšší v skupinách P1 a P2 s prídavkom niklu. Priemerný obsah sušiny bol v pokusnej skupine P1 nižší v porovnaní s kontrolnou skupinou. Pri porovnávaní obsahu popola sme zistili vo všetkých pokusných skupinách nižšie hodnoty v porovnaní s kontrolnou skupinou. Výsledky obsahu makroprvkov (Ca, P, Mg, Na, K) v mlieku králikov ukázali pomerne vysokú variabilitu v jednotlivých sledovaných skupinách. V mlieku králikov boli priemerné koncentrácie vápnika vo všetkých pokusných skupinách nižšie v porovnaní s kontrolnou skupinou. Priemerná koncentrácia fosforu bola vo všetkých skupinách pomerne vyrovnaná, nižšiu priemernú hodnotu fosforu sme zistili v skupine P1.

Pri porovnávaní priemerných koncentrácií horčíka v mlieku králikov sme zistili vyššie hodnoty v pokusných skupinách v porovnaní s kontrolnou skupinou. Priemerná koncentrácia sodíka bola nižšia v pokusnej skupine P1 v porovnaní s kontrolnou skupinou. Priemerná hodnota obsahu draslíka bola vyššia v pokusnej skupine P1 v porovnaní s kontrolou.

Pri porovnávaní priemerného obsahu železa v mlieku králikov sme v skupine P2 s dvojnásobnou dávkou niklu zistili vyššiu priemernú hodnotu v porovnaní s kontrolnou skupinou. V mlieku bol zistený v pokusných skupinách P1 a P2 vyšší priemerný obsah zinku v porovnaní s kontrolnou skupinou. Priemerný obsah medi bol vyšší v kontrolnej skupine, zatiaľ čo v pokusných skupinách bol priemerný obsah medi vyrovnaný. Pri sledovaní obsahu mangánu v mlieku králikov sme zistili nižšie hodnoty v skupinách P1 a P2, v ostatných skupinách boli priemerné hodnoty rovnaké.

Minerálny profil

V krvnom sére boli priemerné hladiny sodíka, draslíka a chloridov vo všetkých pokusných skupinách pomerne vyrovnané v porovnaní s kontrolnou skupinou. Priemerné hladiny vápnika v pokusných skupinách boli vyššie v porovnaní s kontrolnou skupinou. Pri porovnávaní obsahu fosforu sme zistili vyššie koncentrácie v skupinách s prídavkom zinku P3 a P4. Priemerná hladina horčíka bola najvyššia v skupine P4.

Dusíkový profil

Pri sledovaní priemernej koncentrácie močoviny v krvnom sére sme zistili, že priemerná hladina močoviny v kontrolnej skupine bola nižšia v porovnaní s pokusnými skupinami. Pri porovnávaní priemerných koncentrácií celkových bielkovín sme zistili vyššie hladiny v pokusných skupinách P3 a P4 v porovnaní s kontrolnou skupinou.

Energetický profil

Pri sledovaní priemerných koncentrácií glukózy, cholesterolu a triacylglycerolov v krvnom sére sme zistili najnižšiu priemernú hodnotu v kontrolnej skupine, v pokusných skupinách boli priemerné hladiny vyššie.

Enzymatický profil

Naše výsledky neukázali signifikantné rozdiely vo väčšine sledovaných ukazovateľov enzymatického profilu. Signifikantné zníženie ($P < 0,05$) sme zistili pri priemerných hladinách GGT medzi kontrolnou skupinou a skupinou P2 s dvojnásobnou dávkou niklu. V krvnom sére sme zistili, že priemerná hladina AST bola vyššia v skupine P2 v porovnaní s kontrolnou skupinou. Pri porovnávaní priemerných hladín ALP a GLDH sme zistili v kontrolnej skupine vyššie priemerné hodnoty v porovnaní s kontrolnou skupinou. Naopak pri porovnávaní priemerných hladín ALT a kreatinínu boli zistené v kontrolnej skupine nižšie hodnoty v porovnaní s pokusnými skupinami. Priemerná hladina bilirubínu bola najnižšia v pokusnej skupine P2 s prídavkom dvojnásobnej dávky niklu.

Hematologické ukazovatele

Porovnávaním počtu erytrocytov v krvi králikov, sme zistili nižšie hodnoty v pokusných skupinách P1 a P2 v porovnaní s kontrolnou skupinou. Vyšší priemerný počet leukocytov bol zistený v kontrolnej skupine v porovnaní s pokusnými skupinami. Priemerné hodnoty hematokritu boli pomerne vyrovnané vo všetkých sledovaných skupinách, najvyššiu hodnotu sme zistili v skupine P1.

Z dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že koncentrácie niklu resp, niklu v kombinácii so zinkom, ktoré sme použili v našom pokuse nemali v sledovanom období negatívny vplyv na denné prírastky, jatočné zloženie a ukazovatele kvality mäsa a mlieka

králikov. Hodnoty stanovených hematologických a biochemických parametrov nevypovedajú o poškodení imunitného stavu vyšetrovanej populácie, o poškodení parenchymatóznych orgánov prípadne o metabolických anomáliách.

5 ZÁVER

Stopové prvky a toxické kovy predstavujú dôležitý faktor životného prostredia, ktorý sa môže pozitívne alebo negatívne prejavíť v metabolických dejoch v organizme. Kontaminácia jednotlivých zložiek životného prostredia širokým spektrom prvkov v dôsledku činnosti človeka je hlavnou príčinou ich vstupu do potravinového reťazca človeka. Ukazuje sa, že tento jav nadobúda v dnešnej modernej dobe čoraz väčší význam a je potrebné sa ním viac zaoberať.

Ku kontaminácii prostredia ťažkými kovmi môže dôjsť pri ich ťažbe a spracovaní. Vedľajšie účinky, ich emisie sú preto nebezpečné, lebo obyčajne sa do ovzdušia dostanú nekontrolovane. Rôzne stravovacie zvyklosti u človeka majú závažný vplyv na posúdenie záťaže z ťažkých kovov,

Škodlivý vplyv na organizmus môžu mať aj kovy (zinok, nikel), ktoré sa v živom organizme bežne vyskytujú, ale vo zvýšených množstvách vplyvom akumulácie a interakcii s inými prvkami môžu pôsobiť toxickejšie.

Väčšina ťažkých kovov sa dostáva do organizmu rastlinnou alebo živočíšnou potravou. Ak neberieme do úvahy špecifické podmienky expozície niklu inhalačnou cestou a kožou, zostáva hlavným prívodom niklu do živých organizmov voda a potrava. Preto je jeho monitorovanie v krmivách zvierat a v požívatinách človeka veľmi významné. Aj medzinárodné organizácie doporučujú analyzovať najširší okruh krmív a surovín živočíšneho pôvodu.

Cieľom monitorovacieho systému cudzorodých látok v potravinách je vytvoriť vysokú úroveň zdravotnej ochrany spotrebiteľa. Údaje umožňujú špecifikovať potenciálne rizikové lokality, komodity a parametre, ktoré sú najčastejším zdrojom kontaminácie v jednotlivých zložkách potravinového reťazca a poskytujú informácie o výrobcoch a poľnohospodárskych podnikoch, u ktorých boli zaznamenané nálezy cudzorodých látok. Monitorovanie kontaminácie potravín umožní, aby bola plynulá ochrana potravín organizovaná koordinovanejším a ucelenejším spôsobom z hľadiska dosahovania najvyššej možnej úrovne ochrany zdravia. Detailnejšou analýzou účinku a vzájomných interakcií medzi ťažkými kovmi

a stopovými prvkami je možné vytvoriť preventívny program pre elimináciu pôsobenia voľných radikálov.

Nikel je do organizmu prijímaný hlavne konzumáciou rastlinných produktov. Príjem niklu potravinami živočíšneho pôvodu je veľmi nízky a nepredstavuje riziko pre konzumenta.

Dosiahnuté výsledky analýzy svalu a mlieka králikov doplnené údajmi hematologických a biochemických parametrov ukázali, že nikel resp. nikel v kombinácii so zinkom neovplyvnili negatívne ukazovatele kvality mäsa a mlieka.

6 POUŽITÁ LITERATÚRA

ATSDR (Agency for toxic Substances and Disease Registry). 1988. Toxicological Profile for Nickel, ATSDR/TP-88/19, 1988.

CAMPBELL, M., NICKEL, G. 2006. A Review of Its Sources and Environmental Toxicology. In *Polish Journal of Environmental Studies*, vol. 15, 2006, no. 3, p. 375-382.

BENEŠ, S., PABIANOVÁ, J. 1986. *Přirozené obsahy, distribuce a klasifikace prvku v půdách*. Praha : VSŽ, 1986, s. 92-96.

7 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC SÚVISIACICH S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU

Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch (Current Contents)

KOLESÁROVÁ, A., CAPCAROVÁ, M., ARPÁŠOVÁ, H., KALAFOVÁ, A., MASSÁNYI, P., LUKÁČ, N., KOVÁČIK, J., SCHNEIDGENOVÁ, M. 2008. Nickel-induced blood biochemistry alterations in hens after an experimental peroral administration. In *Journal of Environmental Science and Health. Parts B, Pesticides, Food Contaminants and Agricultural Wastes*, Philadelphia: Taylor & Francis, vol. 43, 2008, no. 7, p. 625-632. ISSN 1093-4529.

ARPÁŠOVÁ, H., CAPCAROVÁ, M., KALAFOVÁ, A., LUKÁČ, N., KOVÁČIK, J., FORMICKY, G., MASSÁNYI, P. 2007. Nickel induced alteration of hen body weight, egg production and egg quality after an experimental peroral administration. In *Journal of Environmental Science and Health. Part B, Pesticides, Food Contaminants and Agricultural Wastes*, Philadelphia: Taylor & Francis, vol. 42, 2007, p. 913-918. ISSN 1093-4529.

Vedecké práce v domácich nekarentovaných časopisoch

KALAFOVÁ, A., KOVÁČIK, J., CAPCAROVÁ, M., LUKÁČ, N., CHRENEK, P., CHRASTINOVÁ, Ľ., SCHNEIDGENOVÁ, M., ČUPKA, P., JURČÍK, R., MASSÁNYI, P. 2008. The effect of single nickel and combined nickel and zinc peroral administration on growth, total protein and cholesterol concentrations in rabbit. In *Slovak Journal of Animal Science*, Nitra: Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu, vol. 41, 2008, no. 4, p. 179-183, ISSN 1335-3683.

KALAFOVÁ, A., KOVÁČIK, J., MASSÁNYI, P., SCHNEIDGENOVÁ, M., FILIPEJOVÁ, T., CAPCAROVÁ, M., CHRASTINOVÁ, Ľ., JURČÍK, R., LUKÁČ, N., CHRENEK, P., ČUPKA, P. 2009. Účinok experimentálneho podania niklu a zinku na jatočné zloženie králikov. In *Acta fytotechnica et zootechnica* (mimoriadne číslo). Článok zo zborníka: Bezpečnosť a kvalita surovín a potravín, IV. vedecká konferencia s medzinárodnou účasťou, Nitra: SPU, 27. – 28. január 2009, s. 268-272. Požiadavky na systém: Windows 95 a vyššie; CD-ROM mechanika. Spôsob prístupu: <http://www.fem.uniag.sk/acta/download.php?id=573>.

Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách

KOVÁČIK, J., MASSÁNYI, P., MICHALCOVÁ, A., CAPCAROVÁ, M., BULLA, J., LUKÁČ, N., KALAFOVÁ, A. 2006. Vnútorne prostredie dojníc a kvalita mlieka. In *Biologické aspekty zvyšovania kvality surovín a potravín živočíšneho pôvodu*, Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2006, s. 127-130, ISBN 80-8069-738-8.

Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách

FIK, M., LADYKOVÁ, M., LUKÁČ, N., SLAMEČKA, J., R. JURČÍK, R., KALAFOVÁ, A. Changes of biochemical profile on wild and farm brown hare (*Lepus europaeus*). 2008 . In *Biotechnology 2008*, České Budějovice 13th -14th February 2008. University of South Bohemia České Budějovice, Faculty of Agriculture, 2008, s.101-103, ISBN 80-85645-58-0. Požiadavky na systém: Windows 95 a vyššie; CD-ROM mechanika.

Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách

KALAFOVÁ, A., SCHNEIDGENOVÁ, M. 2005. Riziká transportu zvierat. In *Rizikové faktory potravinového reťazca*, Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2005, s.136-139, ISBN 80-8069-549-6.

SCHNEIDGENOVÁ, M., **KALAFOVÁ, A.** 2005. Metabolický profilový test a jeho význam pri odhaľovaní subklinických ochorení dojníc. In *Rizikové faktory potravného reťazca V*, Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2005, s.279-282, ISBN 80-8069-549-6.

KOVÁČIK, J., MASSÁNYI, P., MICHALCOVÁ, A., KRAMÁROVÁ, M., LUKÁČ, N., **KALAFOVÁ, A.** 2006. Vplyv metabolických porúch dojníc na kvalitu mlieka a mliečnych výrobkov. In *Potraviny – kvalita a bezpečnosť*, Bratislava: VÚP, 2006, s. 171-174. ISBN 80-969491-4-4.

CAPCAROVÁ, M., MASSÁNYI, P., **KALAFOVÁ, A.**, LUKÁČ, N., SCHNEIDGENOVÁ, M., ARPÁŠOVÁ, H., KOLESÁROVÁ, A., KOVÁČIK, J. 2006. Účinok experimentálneho podania niklu na biochemické ukazovatele krvi hydiny. In *Dni výživy a veterinárnej dietiky VII*, Košice : UVL, 2006, s. 190-193, ISBN 80-8077-034-4.

ARPÁŠOVÁ, H., MASSÁNYI, P., CAPCAROVÁ, M., **KALAFOVÁ, A.**, LUKÁČ, N.2006. Vplyv experimentálneho podania niklu na živú hmotnosť sliepok. In *Rizikové faktory potravného reťazca VI*, Nitra: SPU, 2006, s. 29-32, ISBN 80-8069-760-4.

ARPÁŠOVÁ, H., MASSÁNYI, P., CAPCAROVÁ, M., **KALAFOVÁ, A.**, LUKÁČ, N. 2006. Vplyv experimentálneho podania niklu na kvalitu celého vajca. In *Rizikové faktory potravného reťazca VI*, Nitra: SPU, 2006, s. 33-37, ISBN 80-8069-760-4.

CAPCAROVÁ, M., MASSÁNYI, P., **KALAFOVÁ, A.**, LUKÁČ, N., SCHNEIDGENOVÁ, M., ARPÁŠOVÁ, H., KOLESÁROVÁ, A., KOVÁČIK, J. 2006. Vplyv experimentálneho podania niklu na ukazovatele minerálneho metabolizmu nosníc. In *Rizikové faktory potravného reťazca VI*, Nitra: SPU, 2006, s. 53-57, ISBN 80-8069-760-4.

KALAFOVÁ, A., KIRCHNEROVÁ, K., CHRASTINOVÁ, L., CHRENEK, P., KOVÁČIK, J., CAPCAROVÁ, M., SCHNEIDGENOVÁ, M., FOLTÝS, V. 2006. Analýza kvality králičieho mlieka po podaní niklu a zinku. In *Rizikové faktory potravného reťazca VI*, Nitra: SPU, 2006, s. 160-163, ISBN 80-8069-760-4.

KALAFOVÁ, A., ZAUJEC, K., MOJTO, J., CHRENEK, P., KOVÁČIK, J., CAPCAROVÁ, M., ZEMANOVÁ, J. 2006. Analýza kvality králičieho mäsa po podaní niklu a zinku. In *Rizikové faktory potravného reťazca VI*, Nitra: SPU, 2006, s.164-167, ISBN 80-8069-760-4.

LUKÁČ, N., MASSÁNYI, P., CAPCAROVÁ, M., KOLESÁROVÁ, A., ZAJÍC, J., ZEMANOVÁ, J., **KALAFOVÁ, A.** 2006. Vplyv stopových prvkov na imunitný systém. In *Rizikové faktory potravného reťazca VI*, Nitra: SPU, 2006, s. 217-222, ISBN 80-8069-760-4.

ZEMANOVÁ, J., SIROTKIN, A. V., CHRENEK, P., **KALAFOVÁ, A.**, LUKÁČ, N., RAFAJ, J., CAPCAROVÁ, M., MASSÁNYI, P. Aktivita granulóznych buniek vaječníka

králíka po podaní niklu a zinku. In *Rizikové faktory potravného reťazca V*, Nitra : SPU, 2006, s. 322-324, ISBN 80-8069-760-4.

KALAFOVÁ, A. , KOVÁČIK, J. , JURČÍK, R. , LUKÁČ, N. , MASSÁNYI, P., CAPCAROVÁ, M., SCHNEIDGENOVÁ, M., ČUPKA, P. 2007. Minerálny profil králikov po experimentálnom podaní niklu a zinku. In *Zborník z VII. Celoslovenského seminára z fyziológie živočíchov*, 23. – 24. mája 2007. s.124-129.

ARPÁŠOVÁ, H., MASSÁNYI, P., CAPCAROVÁ, M., KOLESÁROVÁ, A., **KALAFOVÁ, A.** 2007. Vplyv experimentálneho podania niklu na kvalitu bielka a hmotnosť konzumných vajec. In *Zborník z VII. Celoslovenského seminára z fyziológie živočíchov*, 23. – 24. mája 2007. s.16-23.

SCHNEIDGENOVÁ, M., **KALAFOVÁ, A.**, CHRENEK, P., MASSÁNYI, P., LUKÁČ, N. 2007. Hodnotenie motility a koncentrácie spermií králikov po experimentálnom podaní niklu a zinku. In *Zborník „Rizikové faktory potravného reťazca VII“*, Nitra: SPU, 11.10.2007, s. 190 – 194.

KALAFOVÁ, A., KOLESÁROVÁ, A., ZAUJEC, K., MOJTO, J., MASSÁNYI, P., LUKÁČ, N., KOVÁČIK, J., SCHNEIDGENOVÁ, M., ČUPKA, P. 2007. Obsah minerálnych látok v mäse králikov po experimentálnom podaní niklu a zinku. In *Zborník „Rizikové faktory potravného reťazca VII“*, Nitra: SPU, 11.10.2007, s. 98-102.

ARPÁŠOVÁ, H., MASSÁNYI, P., CAPCAROVÁ, M., KOLESÁROVÁ, A., **KALAFOVÁ, A.**, SCHNEIDGENOVÁ, M., LUKÁČ, N. 2007. Vplyv experimentálneho podania niklu na kvalitu žĺtka a hmotnosť vajec. In *Zborník „Rizikové faktory potravného reťazca VII“*, Nitra: SPU, 11.10.2007, s. 11-16.

KOLESÁROVÁ, A., CAPCAROVÁ, M., ARPÁŠOVÁ, H., MASSÁNYI, P., LUKÁČ, N., **KALAFOVÁ, A.**, SCHNEIDGENOVÁ, M., KOVÁČIK, J., ČUPKA, P. 2008. Vplyv niklu na vybrané biochemické ukazovatele krvi hydiny. In *Bezpečnosť a kvalita potravín, III. Vedecká konferencia s medzinárodnou účasťou*, Nitra: SPU, 31.1. – 1.2. 2008, s. 292-296.

KOLESÁROVÁ, A., CAPCAROVÁ, M., ARPÁŠOVÁ, H., LUKÁČ, N., MASSÁNYI, P., KOVÁČIK, J., **KALAFOVÁ, A.**, SCHNEIDGENOVÁ, M., ČUPKA, P. 2008. Vplyv niklu na vybrané ukazovatele enzymatického profilu nosivého typu sliepok. In *Zborník prác „BEZPEČNOSŤ A KVALITA POTRAVÍN“ I. diel*, Nitra: SPU, 2.-3., apríl 2008, s.102-106.

KALAFOVÁ, A., MASSÁNYI, P., LUKÁČ, N., CHRENEK, P., MOJTO, J., SCHNEIDGENOVÁ, M., KOLESÁROVÁ, A., KOVÁČIK, J., ČUPKA, P. 2008. Parametre mäsa králikov po experimentálnom podaní niklu a zinku. In *HYGIENA ALIMENTORUM*

XXIX medzinárodná vedecká konferencia – Kvalita mäsa a mäsových výrobkov, Zborník prednášok Štrbské Pleso 5.-7. mája 2008, s. 244-247.

KOLESÁROVÁ, A., SIROTKIN, A., ČUPKA, P., CAPCAROVÁ, M., KOVÁČIK, J., MASSÁNYI, P., LUKÁČ, N., **KALAFOVÁ, A.** 2008. Vzájomné vzťahy hormonálnych a jatočných ukazovateľov prasničiek. In *HYGIENA ALIMENTORUM XXIX medzinárodná vedecká konferencia – Kvalita mäsa a mäsových výrobko, Zborník prednášok Štrbské Pleso 5.-7. mája 2008, s.119-123.*

KOLESÁROVÁ, A., CAPCAROVÁ, M., FILIPEJOVÁ, T., ARPÁŠOVÁ, H., MASSÁNYI, P., LUKÁČ, N., KOVÁČIK, J., **KALAFOVÁ, A.**, SCHNEIDGENOVÁ, M., ČUPKA, P. 2008. Vzájomné vzťahy vybraných biochemických ukazovateľov krvi hydiny po experimentálnom podaní niklu. In *Zborník prednášok „Dni výživy a veterinárnej dietetiky VIII“*, Košice: 9. – 10. september 2008.

KALAFOVÁ, A., MASSÁNYI, P., LUKÁČ, N., CHRENEK, P., MOJTO, J., CHRASTINOVÁ, Ľ., CAPCAROVÁ, M., SCHNEIDGENOVÁ, M., KOVÁČIK, J., ČUPKA, P. 2008. Obsah aminokyselín v mäse králikov po experimentálnom podaní niklu a zinku. In *Zborník prednášok „Dni výživy a veterinárnej dietetiky VIII“*, Košice: 9. – 10. september 2008.

ARPÁŠOVÁ, H., WEIS, J., KOPECKÝ, J., MASSÁNYI, P., KOLESÁROVÁ, A., CAPCAROVÁ, M., HAŠČÍK, P., **KALAFOVÁ, A.** 2008. Vplyv fyto génnych krmných aditív na vybrané ukazovatele kvality vajec znáškových sliepok. In *Zborník z medzinárodnej konferencie „2. MEDZINÁRODNÉ VEDECKÉ DNI“*, Nitra: SPU, 16.-17. september 2008, s. 104-114.

SCHNEIDGENOVÁ, M., CHRENEK, P., CHLEBEC, I., **KALAFOVÁ, A.**, LUKÁČ, N., ČUPKA, P., MASSÁNYI, P. 2008. Objem ejakulátu a pohyblivosť spermií králikov po experimentálnom podaní niklu a zinku. In *XXIV. Konferencia „Aktuálne smery v chove brojlerových králiko,“* 12. novembra, 2008.

KALAFOVÁ, A., FILIPEJOVÁ, T., CAPCAROVÁ, M., CHRASTINOVÁ, Ľ., JURČÍK, R., MASSÁNYI, P., LUKÁČ, N., SCHNEIDGENOVÁ, M., KOVÁČIK, J., CHRENEK, P., ČUPKA, P. 2008. Účinok experimentálneho podania niklu a zinku na jatočné zloženie králikov. In *XXIV. Konferencia „Aktuálne smery v chove brojlerových králikov,“* 12. novembra, 2008.

KALAFOVÁ, A., LUKÁČ, N., CAPCAROVÁ, SCHNEIDGENOVÁ, M., KOLESÁROVÁ, A., KOVÁČIK, J., ČUPKA, P., CHRENEK, P., MASSÁNYI, P. 2008. Účinok experimentálneho podania niklu a zinku na hladinu hepatálnych enzýmov králikov. In

Bezpečnosť a kvalita surovín a potravín zborník vedeckých prác z III. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou spojenej s 5. výročím vzniku FBP SPU v Nitre, Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008, s. 273-277, ISBN 978-80-8069-996-3.

Abstrakty príspevkov zo zahraničných konferencií:

ARPÁŠOVÁ, H., MASSÁNYI, P., CAPCAROVÁ, M., KOLESÁROVÁ, A., **KALAFOVÁ, A.** 2008. Effect of experimental administration of nickel on selected qualitative parameters of laying hen eggs. In Abstracts from the 8th International Conference on Risk Factors of Food Chain, Krawów, Poland, September 17. 2008. In *Slovak J. Anim. Sci.*, vol. 41, 2008, no. 4, p.195.

KALAFOVÁ, A., KOVÁČIK, J., CHRENEK, P., LUKÁČ, N., CAPCAROVÁ, M., KOLESÁROVÁ, A., ZAUJEC, K., MOJTO, J., STAWARZ, R., FORMICKI, G., MASSÁNYI, P. 2008. Concentration of selected elements in rabbit meat and their correlations. In Abstracts from the 8th International Conference on Risk Factors of Food Chain, Krawów, Poland, September 17. 2008. In *Slovak J. Anim. Sci.*, vol. 41, 2008, no. 4, p. 204.

Abstrakty príspevkov z domácich konferencií

MASSÁNYI, P., KROČKOVÁ, J., **KALAFOVÁ, A.**, SIROTKIN, A. V., CHRENEK, P. LUKÁČ, N., FORGÁCS, Z., TOMAN, R., CAPCAROVÁ, M., KOLESÁROVÁ, A., KOVÁČIK, J., STAWARZ, R., FORMICKI, G., KILIAN, A. 2008. The effect of nickel in combination with zinc on ovarian structure and function. In *Abstracts from the 8th International Conference on Risk Factors of Food Chain*, Krawów, Poland, September 17. 2008. In *Slovak J. Anim. Sci.*, vol. 41, 2008, no. 4, s. 208, ISSN 1335-3683.

Štatistika: kategória publikačnej činnosti

ADC	Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch	2
ADF	Vedecké práce v domácich nekarentovaných časopisoch	2
AED	Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách	1
AFC	Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách	1
AFD	Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách	28
AFG	Abstrakty príspevkov zo zahraničných konferencií	2
AFH	Abstrakty príspevkov z domácich konferencií	1
XXX	Nezaradené	1
Súčet		38