

ORGANINIO SELENO PAŠARŲ PRIEDO „SEL-PLEX™“ ĮTAKA PENIMŲ KIAULIŲ KRAUJO MORFOLOGINIAMS IR BIOCHEMINIAMS RODIKLIAMS BEI FERMENTŲ GPx IR δ-ALRD AKTYVUMUI

Vita Šarkūnienė¹, Vaidas Oberauskas¹, Dalia Baranauskienė², Danguolė Urbšienė³, Jurgis Kulpys¹, Vaida Andrulevičiūtė¹, Mindaugas Šarkūnas⁴

¹Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; el. paštas: vita.svedaite@lva.lt

²Biomedicininų tyrimų institutas, Kauno medicinos universitetas, Eivenių g. 4, LT-50009 Kaunas

³Gyvulininkystės institutas, Lietuvos veterinarijos akademija, R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r.

⁴Gyvūnų sveikatingumo tyrimų laboratorija, Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas

Santrauka. Darbo tikslas buvo nustatyti organinio seleno įtaką penimų kiaulių kraujo morfologiniams ir biocheminiams rodikliams bei įvertinti fermentų glutationo peroksidazės (GPx) ir delta aminolevulinio rūgšties dehidratazės (δ-ALRD) aktyvumą penimų kiaulių kraujyje. Diuroko ir landrasų veislių mišrūnai analogų principu buvo suskirstyti į dvi grupes (kontrolinę ir bandomąją, po 30 gyvulių kiekvienoje) ir augintos nuo atjunkymo (2 mėn.) iki realizavimo (5 mėn.). Abiejų grupių kiaulės šertos vienodais kombinuotaisiais pašarais. Į bandomosios kiaulių grupės pašarus buvo įmaišyta 0,3 g/kg „Sel-Plex™“ priedo. Tai šviesiai rudos spalvos natūralus, mielių pagrindu pagamintas produktas, kuriame selenas (Se) yra organinės formos (iš *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-3060 n° 3b8.10), aptinkamos gamtoje. Nustatyta, kad „Sel-Plex™“ priedas kiaulių kraujyje padidino seleno kiekį ir fermento GPx ($p < 0,05$) aktyvumą. Padidėjęs fermento δ-ALRD aktyvumas ($p < 0,05$) 3 mėnesių bandomųjų kiaulių kraujyje buvo susijęs su padidėjusiu hemoglobino, geležies ir bendrų baltymų ($p < 0,05$) kiekiu kraujyje. Apibendrinus tyrimų rezultatus galima teigti, kad „Sel-Plex™“ priede esantis selenas ženkliai pagerino kiaulių kraujo morfologinius ir biocheminius parametrus, tad kiaulių pašaruose gali būti naudojamas kaip antioksidantinės sistemos veiklą ir gyvulio sveikatingumą užtikrinantis funkcinio maisto elementas.

Raktažodžiai: selenas, glutationo peroksidazė, delta aminolevulinio rūgšties dehidratazė, kiaulės.

THE IMPACT OF FORAGE ADDITIVE SEL-PLEX™ CONTAINING ORGANIC SELENIUM (Se) ON MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS AND ACTIVITY OF ENZYMES GPx AND δ-ALRD IN FATTENING PIGS

Vita Šarkūnienė¹, Vaidas Oberauskas¹, Dalia Baranauskienė², Danguolė Urbšienė³, Jurgis Kulpys¹, Vaida Andrulevičiūtė¹, Mindaugas Šarkūnas⁴

¹Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės str. 18, LT-47181, Kaunas, Lithuania, E-mail: vita.svedaite@lva.lt

²Institute for Biomedical Research, Kaunas University of Medicine, Eivenių str. 4, LT-50009 Kaunas, Lithuania

³Institute of Animal Science, Lithuanian Veterinary Academy

R Žebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškis Distr., Lithuania

⁴Animal Health Research Laboratory, Department of Infectious Diseases, Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania

Summary. The aim of this study was to evaluate the influence of organic selenium (Se) on morphological and biochemical blood parameters and activity of enzymes glutathione peroxidase (GPx) and delta – aminolevulinic acid dehydratase (δ-ALRD) in fattening pigs. Sel-Plex™ is a natural greyish product, based on the yeasts, which presents selenium in an organic form (from *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-3060 (no 3b8.10) present in a natural environment. The crossbreeds of Landrace and Duroc of 2 month of age were allocated into two groups according to the principle of analogous: control (n=30) and experimental (n=30) and examined from weaning until 5 month of age. All pigs were fed with composite forage. Supplement of 0.3 mg/kg Sel-Plex™ was added into the forage of experimental pigs while controls were given no supplement. It was detected that the supplement Sel-Plex™ has increased the level of selenium in the blood and activity of GPx ($p < 0.05$) during experimental period. The increase in activity of δ-ALAD ($p < 0.05$) in 3 month age pigs from experimental group was related with increased levels of hemoglobin, iron and total protein ($p < 0.05$) in the serum of experimental pigs. In conclusion, the organic selenium had the positive impact on morphological and biochemical blood parameters in fattening pigs and therefore it could be used as functional nutrient, which improves the activity of antioxidation system and wellness of animals.

Keywords: selenium, glutathione peroxidase, delta-aminolevulinic acid dehydratase, pigs.

Įvadas. Selenas – vienas iš gerai žinomų antioksidantų, saugantis organizmą nuo laisvųjų radikalų poveikio (Domeikienė ir kt., 2000; Surai, Dvorska, 2004). Jis yra gyvybiškai būtinas, pasižymi antikancerogeniniu povei-

kiu, tačiau riba tarp leistino ir toksiško kiekio racione yra menkai pastebima (Kasparavičienė, Briedis, 2002; Navarro-Alarcon, Lopes-Martinez, 2000; Young, Woodside, 2001; Surai, Dvorska, 2004). Toksinė riba naudojant per

daug seleno pasiekama gana greitai. Toksiškumas pasireiškia plaukų slinkimu (Jacques, Lyons, 2001; Surai, 2002) bei sutrikusiu kraujo krešėjimu (Kasparavičienė, Briedis, 2002).

Lietuvoje, kur Se dirvožemyje ir geriamajame vandenyje nepakanka, žmonėms ir žemės ūkio gyvuliams dažniau gali išsivystyti mažakraujystė, raumenų distrofija, susilpnėti širdies raumuo. Selenas būtinas nervų sistemos ir skydliaukės veiklai (Köhrle et al., 2000; Kasparavičienė, Briedis, 2002). Organizme jis veikia kaip natūrali ląstelės apsauga nuo oksidacijos, dalyvauja daugelyje biocheminių reakcijų, daro įtaką gyvybiškai svarbioms organizmo funkcijoms (Kasparavičienė, Briedis, 2002; Surai, Dvorska, 2004), įeina į glutationo peroksidazės (GPx) sudėtį, kur šio fermento poveikis tiesiog proporcingas seleno kiekiui organizme (Wolffram, 1999; Penckofer et al., 2002; Surai, Dvorska, 2004). Mineralinės medžiagos (fosforas, kalcis, magnis, geležis, selenas) organizme yra įvairios formos: kauluose – mineralinių druskų pavidalu, minkštuosiuose audiniuose, koloidiniuose tirpaluose – susijungusios su baltymais, riebalais ir angliavandeniais. Šie bioelementai iš organinių junginių gali pereiti į neorganinius junginius arba į joninę būseną ir atgal į kompleksinius junginius. Neretai vienas susirgimas komplikuojasi kitu susirgimu arba vienu metu veikiantys įvairūs alimentiniai, etiologiniai veiksniai sukelia kelis susirgimus iš karto. Nustatyta, kad vienu metu sutrinka baltymų, angliavandenių, riebalų, vitaminų ir mineralinių medžiagų apykaita, nes visi šie procesai tarpusavyje glaudžiai susiję (Schrauzer, 2003).

Se pasižymi santykinai siauru terapiniu diapazonu. Fiziologiniai jo kiekiai aktyvina fermento delta aminolevulino rūgšties dehidratazės (δ -ALRD) aktyvumą. Jis veikia kraujodaros grandinę, kurioje δ -ALRD fermentas hemo biosintezės pradžioje katalizuoja dviejų delta aminolevulino rūgšties molekulių susijungimą į monopirollo porfobilinogeno heterociklą (Jaffe, 1995). δ -ALRD sudėtyje yra 28-SH grupės. Tačiau per daug Se junginių gali oksiduoti šias grupes ir pakeisti δ -ALRD aktyvumą. Sumažėjus δ -ALRD aktyvumui slopinama hemo biosintezė, ląstelėse kaupiasi δ -ALR, kuri pasižymi kenksmingu prooksidaciniu poveikiu (Julio et al., 2003).

Darbo tikslas – nustatyti organinio seleno, turinčio pašarų priedo „Sel-PlexTM“, įtaką penimų kiaulių kraujo morfologiniams ir biocheminiams rodikliams bei įvertinti fermentų GPx ir δ -ALRD aktyvumą penimų kiaulių krau-

gyje.

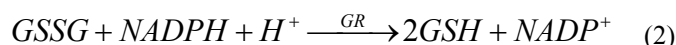
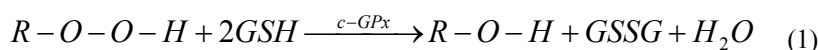
Medžiagos ir metodai. Bandymui buvo sudarytos dvi analogiškos tų pačių vadų mišrūnų (landrasai x diurokai) grupės – kontrolinė ir bandomoji, po 30 paršelių kiekvienoje. Kontrolinio penėjimo (nuo 30 kg iki 100 kg kūno masės) metu abiejų grupių paršeliai buvo laikomi vienoje sekcijoje, šalia esančiuose atskiruose garduose. Laikymo ir penėjimo sąlygos tvartuose – temperatūra +18–20°C, santykinė drėgmė – 70 proc. – ir šėrimo sąlygos bandymo laikotarpiu buvo vienodos abiem grupėms.

Abiejų grupių kiaulės buvo šeriamos du kartus per parą vienodos sudėties kombinuotaisiais pašarais, pagamintais AB „Kėdainių grūdai“ gamykloje, ir atitiko privalomųjų prekinųjų pašarų saugos reikalavimų techninį reglamentą, patvirtintą LR žemės ūkio ministro 2004 04 29 įsakymu Nr. 3D-259. Gerti kiaulės gavo iki soties. Bandomosios grupės gyvulių pašaruose buvo papildomai įmaišyta 0,3 g/kg seleno priedo „Sel-PlexTM“, Alltech. Tai šviesiai rudos spalvos natūralus, mielių pagrindu pagamintas produktas, kuriame Se yra organinės formos (iš *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-3060 n° 3b8.10), aptinkamos gamtoje. Viename kilograme priedo buvo 1000 mg seleno ir užpildo – džiovintų žlaugtų.

Morfologiniams ir biocheminiams tyrimams ir fermentų aktyvumui nustatyti kraujas buvo imamas prieš rytinį šėrimą, bandymo pradžioje, t. y. 2 mėn. paršeliams (atjunkius), vėliau – kas mėnesį iki pat realizavimo, po 8 mėginius iš kiekvienos grupės.

Seleno kiekis nustatytas pagal AOAC 986.15 metodiką. Eritrocitų (10^{12}) ir leukocitų (10^9) kieki nustatėme Gorajjevo kameroje, hemoglobino koncentraciją (g/L) – kolorimetriniu metodu, naudodami Salio hemometrą (Sutkevičius, Valionis, 1988). Kraujo serumo bendrieji baltymai (g/L), fosforo, kalcio, magnio, geležies, trigliceridų bei gliukozės kiekis nustatytas biologinių skysčių analizatoriumi „Hitachi-705“ (Boehringer Mannheim, Japonija). Fermento glutationo peroksidazės (GPx) aktyvumas įvertintas netiesioginiu metodu, naudojant „Sigma c-GPx-340TM“, EC1.11.1.9 reagentų kompleksą. Metodo principas yra organinio peroksido (R-OOH) jungtis su glutationu (GSH) katalizuojantis glutationo peroksidazei GPx ir susidarant oksiduotam glutationui (GSSH) (1).

Vykstant atvirkštinei reakcijai, GSSH jungiasi su NADPH katalizuojantis glutationo reduktazei, ir susidaro glutationas ir NADP⁺ (2).



Vertinant GPx aktyvumą, spektrofotometriškai buvo išmatuotas NADPH oksidacijos mažėjimas per 1 min. esant 340 nm bangos ilgiui. Sumažėjusi NADPH oksidacija yra tiesiogiai susijusi su GPx aktyvumu, nes GPx yra greitį reguliuojantis veiksnys šioms reakcijoms vykti. Tyrimai atlikti laikantis nurodytų reikalavimų pagal „Oxis International, Inc. Bioxytech[®] GPx-340TM“ metodiką.

δ -ALRD aktyvumas nustatytas spektrofotometriškai

pagal Berlin ir Schaller (1974) metodą, modifikuotą L. S. Semionovos (1985). Kraujo bandiniai homogenizuoti ir 10 min. inkubuoti 37°C temperatūroje. Bandiniai užpilti δ -ALR (SIGMA-ALDRIH Chemie GmbH, Vokietija) fosfatinu buferiu (pH 6,4) ir inkubuoti 37°C temperatūroje. Po valandos reakcija sustabdyta Hg Cl₂ tirpalu. Bandiniai centrifuguoti, filtruoti ir sumaišyti su 4-dimetilaminbenzaldehido reagentu (SIGMA-ALDRIH

Chemie GmbH, Vokietija) bei matuoti esant 555 nm bangos ilgiui.

Statistinė duomenų analizė atlikta „R 2.2.0.“ statistiniu paketu (Venables, Smith, 2005). Apskaičiuoti požymių aritmetiniai vidurkiai (\bar{x}), vidutinė aritmetinė paklaida ($\pm m$). Grupės įtaka morfologiniams ir biocheminiams kraujo rodikliams įvertinta vienfaktorinės dispersinės analizės metodu. Rodiklių skirtumai tarp grupių analizuoti taikant t -kriterijų hipotezėms tikrinti pagal Stjudentą (Juozaitienė, Kerzienė, 2001). Rezultatai laikyti patikimais, kai $p < 0,05$.

Tyrimai atlikti laikantis 1997 11 06 Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo Nr. 8-500 („Valstybės žinios“, 1997 11 06, Nr. 108) bei poįs-

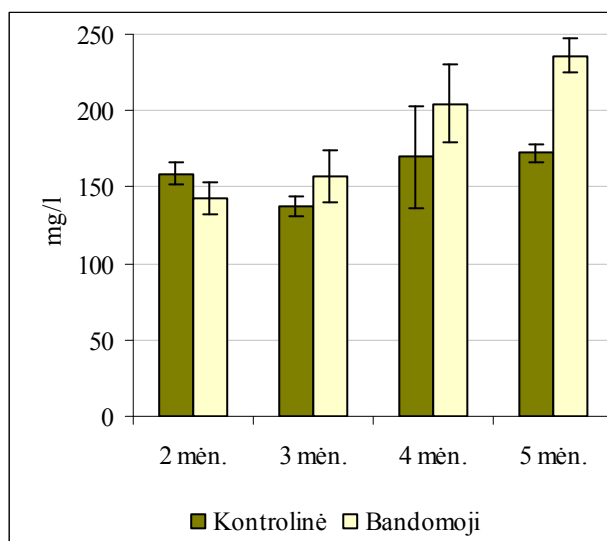
tatyminių aktų – LR valstybinės veterinarinės tarnybos įsakymų „Dėl laboratorinių gyvūnų veisimo, dauginimo, priežiūros ir transportavimo veterinarijui reikalavimų“ („Valstybės žinios“, 1998 12 31, Nr. 4-361) ir „Dėl laboratorinių gyvūnų naudojimo moksliniams bandymams“ („Valstybės žinios“, 1999 01 18, Nr. 4-16).

Tyrimų rezultatai. Lyginant abiejų grupių kiaulių kraujo morfologinius ir biocheminius rodiklius (Lentelė) viso bandymo metu, nustatyta, kad pašarų priedas „Sel-PlexTM“ 19,9 proc. padidino ($p < 0,05$) geležies, 14,4 proc. ($p < 0,05$) – bendrųjų baltymų kiekį kraujyje. Dispersinės analizės metodu nustatyta, kad priedas „Sel-PlexTM“ turėjo ženklios įtakos ($p < 0,01$) hemoglobino kiekiui. Kitiems kraujo rodikliams „Sel-PlexTM“ priedas įtakos nedarė.

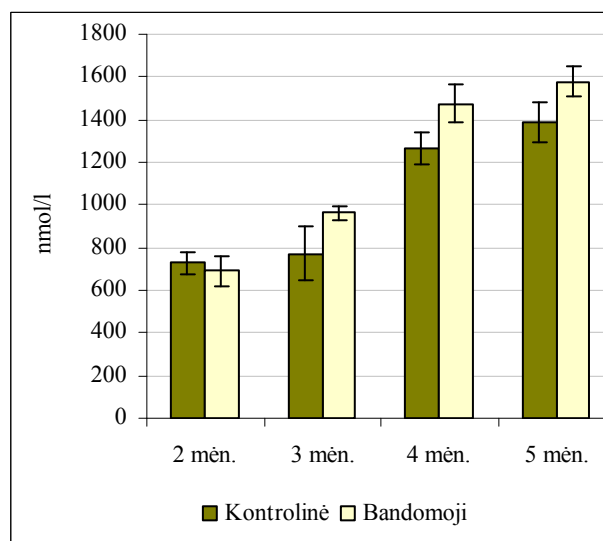
Lentelė. Pašarų priedu „Sel-PlexTM“ šeriamų ir kontrolinių kiaulių morfologiniai bei biocheminiai kraujo rodikliai auginimo laikotarpyje nuo 2 iki 5 mėn.

Grupė	Eritrocitai, $\times 10^{12}$	Leukocitai, $\times 10^9$	Hemoglobinas, g/L	Bendras baltymas, g/L	Fosforas, mmol/l	Gliukozė, mmol/l	Kalcis, mmol/l	Magnis, mmol/l	Geležis, $\mu\text{mol/l}$
<i>Bandymo pradžioje (2 mėn.)</i>									
Kontrolinė	7,53±1,36	11,00±1,36	116,33±16,59	67,03±2,91	3,23±0,02	5,83±0,76	2,47±0,04	0,99±0,14	31,53±6,19
Bandomoji	6,17±0,85	10,93±3,47	134,67±12,03	69,23±1,57	2,80±0,22	4,87±0,41	2,51±0,10	1,13±0,03	33,67±5,92
<i>3 mėn.</i>									
Kontrolinė	7,60±0,89	10,67±1,08	118,00±12,25	66,55±1,96	3,19±0,06	5,00±0,21	2,56±0,17	1,06±0,05	27,27±2,50
Bandomoji	8,43±0,75	10,33±2,56	129,33±14,24	69,88±4,40	3,09±0,04	4,57±0,11	2,80±0,08	1,17±0,02	27,27±2,50
<i>4 mėn.</i>									
Kontrolinė	7,62±0,96	10,73±1,18	111,33±7,79	76,33±5,59	2,56±0,25	4,83±0,41	2,27±0,03	1,18±0,02	24,17±0,50
Bandomoji	8,62±1,00	10,44±2,22	122,67±9,63	75,17±5,65	2,94±0,09	4,53±0,33	2,74±0,04	1,15±0,05	26,90±1,96
<i>Bandymo pabaigoje (5 mėn.)</i>									
Kontrolinė	8,58±0,53	10,27±0,70	122,00±2,83	57,15±8,65	2,65±0,16	5,00±0,28	2,76±0,12	1,17±0,01	24,70±2,65
Bandomoji	8,75±0,74	10,60±2,40	130,67±9,63*	65,38±1,79*	3,05±0,22	5,65±0,86	3,33±0,31	1,16±0,04	29,53±5,87*

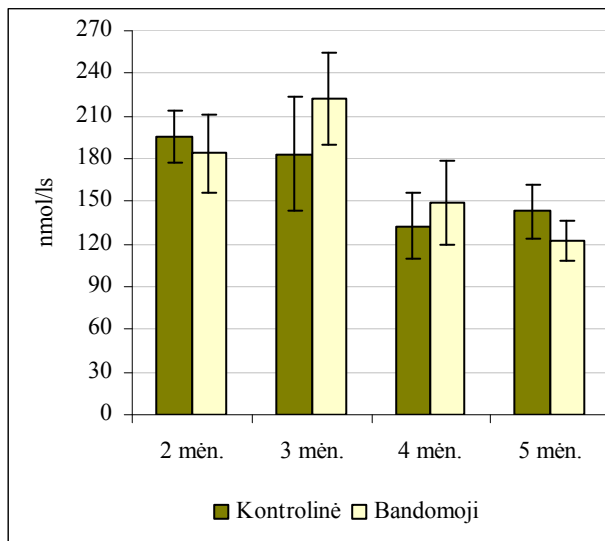
Pastaba: * $p < 0,05$



1 pav. Mikroelemento seleno (Se) kiekis pašarų priedu „Sel-PlexTM“ šeriamų ir kontrolinių kiaulių kraujyje auginimo laikotarpyje nuo 2 iki 5 mėn.



2 pav. Fermento glutatono peroksidazės (GPx) aktyvumas pašarų priedu „Sel-PlexTM“ šeriamų ir kontrolinių kiaulių kraujyje auginimo laikotarpyje nuo 2 iki 5 mėn.



3 pav. Fermento delta aminolevulinio rūgšties dehidratazės (δ -ALRD) aktyvumas pašarų priedu „Sel-PlexTM“ šeriamų ir kontrolinių kiaulių kraujyje augimo laikotarpyje nuo 2 iki 5 mėn.

Ištyrus Se kiekį bei fermentų GPx ir δ -ALRD aktyvumą kiaulių kraujyje skirtingais augimo periodais nustatyta, kad „Sel-PlexTM“ priedas padidino Se kiekį (1 pav.), GPx (2 pav.) ir δ -ALRD aktyvumą (3 pav.).

Tyrimo pradžioje bandomosios grupės kiaulių (2 mėn.) kraujyje (1, 2 pav.) Se kiekis ir GPx aktyvumas buvo atitinkamai 10,5 proc. ($p>0,05$) ir 5 proc. ($p>0,05$) mažesnis, nei kontrolinės grupės. 3 mėn. kontrolinės grupės kiaulių kraujyje Se sumažėjo iki 21,8 mg/L, arba 15,9 proc. ($p>0,05$), nuo bandymo pradžios, o GPx aktyvumas padidėjo 42,2 nmol/L, arba 5,8 proc. ($p>0,05$). Tuo tarpu bandomosios grupės kiaulių kraujyje Se buvo 14,9 proc. ($p>0,05$) ir fermento GPx 24,7 proc. ($p>0,05$) daugiau, nei kontrolinės grupės. 4 mėn. kontrolinės grupės kiaulių kraujyje Se buvo 10,8 mg/L, arba 6,8 proc., daugiau ($p>0,05$) ir GPx – 496,3 nmol/L, arba 73,9 proc., daugiau ($p<0,05$), negu bandymo pradžioje. Šiuo laikotarpiu bandomosios grupės kiaulių kraujyje Se ir GPx buvo atitinkamai 20,7 proc. ir 16,2 proc. daugiau palyginti su kontroline grupe. Duomenys nėra statistiškai patikimi. Bandymo pabaigoje (5 mėn. kiaulės) gauti rezultatai rodo, kad kontrolinės grupės kiaulių kraujyje Se buvo 8,5 proc. daugiau ($p>0,05$) ir beveik dukart didesnis GPx aktyvumas nei bandymo pradžioje. Šiuo laikotarpiu bandomosios grupės kiaulių kraujyje Se ir GPx buvo atitinkamai 36,9 proc. ($p<0,05$) ir 13,7 proc. ($p>0,05$) daugiau, nei kontrolinės grupės. Atlikę dispersinę analizę nustatėme, kad „Sel-PlexTM“ priedas patikimos įtakos Se kiekiui ir GPx aktyvumui kiaulių kraujyje nedarė.

Nustatėme, kad 2 mėn. kontrolinės ir bandomosios grupių kiaulių kraujyje δ -ALRD aktyvumas buvo atitinkamai 195,4 ir 183,5 nmol/l. Po mėnesio (3 mėn. kiaulės) δ -ALRD aktyvumas bandomosios grupės kiaulių kraujyje 21 proc. padidėjo ($p<0,05$) palyginti su kontroline grupe. Bandymo pabaigoje (5 mėn. kiaulės) bandomosios grupės kiaulių kraujyje δ -ALRD aktyvumo vidurkis su-

mažėjo 14 proc. ($p>0,05$) palyginti su kontroline grupe.

Rezultatų aptarimas ir išvados. Mūsų dirvose išaugintuose pašaruose gyvuliams ir paukščiams reikalingų mineralinių medžiagų kiekis labai įvairuoja ir priklauso nuo dirvožemio cheminės sudėties (Antanaitis et al., 2003; Kulpys u. a., 2004). Gyvulių ir paukščių mineralinių medžiagų apykaitos sutrikimai yra dažni ir vieni nuostolingiausių susirgimų (Schrauzer, 2003). Gyvuliai serga, kai jiems trūksta arba yra per daug makroelementų natrio, kalio, kalcio, magnio, fosforo ir mikroelementų geležies, vario, kobalto, mangano, cinko, seleno, jodo.

Antioksidacinės sistemos efektyvią veiklą ir gyvulio sveikatingumą gali užtikrinti tik visavertis ir pakankamą seleno kiekį turintis pašaras (Young, Woodside, 2001; Surai, Dvorska, 2004). Se priedai, pasižymintys antioksidaciniu veikimu, turi didelę reikšmę sveikatingumui (Navarro-Alarcon, Lopes-Martinez, 2000). Su laisvaisiais radikalais reaguoja ir kovoja antioksidacinių savybių turintys elementai, kurie arba patys sintezuojasi organizme (askorbo rūgštis, glutationas), arba turi į jį patekti su pašaru (selenas, vitaminas E, karotinoidai) (Domeikienė ir kt., 2000; Kasparavičienė, Briedis, 2002; Surai, 2002). Maži Se kiekiai yra būtini žinduoliams, o dideli gali sukelti ūmius, per maži – lėtinius susirgimus, kurie pasireiškia pusiausvyros sutrikimais, liesėjimu, viduriavimu, nenoru ėsti (Navarro-Alarcon, Lopes-Martinez, 2000; Surai, 2000; 2002).

Nustatėme, kad bandomosios grupės kiaulės, gavusios „Sel-PlexTM“ priedą, viduriavo mažiau, nei kontrolinės grupės kiaulės. Selenas ženkliai padidino hemoglobino, geležies ir bendrų baltymų kiekį bandomųjų kiaulių kraujyje. Svarbiausios eritrocitų funkcijos susijusios su juose esančiu hemoglobinu, todėl, racioną papildžius trūkstamu seleno kiekiu, organizme vyksta intensyvesni gyvybiniai procesai (Surai, 2000).

Geležies ir bendrų baltymų kiekis 5 mėnesių bandomųjų kiaulių kraujyje buvo didesnis atitinkamai 19,9 proc. ir 14,4 proc., nei kontrolinės grupės kiaulių kraujyje. Trūkstant racione baltymų, virškinamumo trakte nesireguliuoja geležis ir ji prasčiau pasisavinama. Nesant geležies nevyksta hemoglobino sintezė. Apie geležies trūkumą organizme sprendžiama pagal hemoglobino kiekį kraujyje. Nustatyta, kad kiaulės anemija suseraga, kai jų kraujyje yra 90 g/L arba mažiau hemoglobino (Jenkins et al., 2000).

Organizme trūkstant seleno sumažėja antioksidacinis apsaugos fermento GPx aktyvumas, itin svarbus organizmo audiniams. Šio fermento aktyvumas tiesiog proporcingas Se kiekiui organizme (Schrauzer, 2003). Mūsų tyrimų rezultatai patvirtina, kad didėjant Se kiekiui kiaulių kraujyje didėja ir GPx aktyvumas (1 pav.).

Penėjimo pabaigoje fermento δ -ALRD aktyvumo vidurkis sumažėjo tiek bandomosios, tiek kontrolinės grupės kiaulių kraujyje, atitinkamai 33,5 proc. ir 26,9 proc. nuo bandymo pradžios. Bandymo pradžioje kiaulės buvo intensyvaus augimo stadijoje, todėl ir kraujodaros fermento δ -ALRD aktyvumas buvo fiziologiškai didesnis. Antroje penėjimo pusėje (4 mėn. kiaulės) augimo procesas sulėtėja, kartu sumažėja ir fermento δ -ALRD aktyvumas. Tik 6,6 proc. skirtumas tarp kontrolinės ir bandomosios kiau-

lių grupės leidžia teigti, kad organinio seleno „Sel-PlexTM“ priedas δ-ALRD aktyvumui įtakos neturėjo, o pasirinktos priedo dozės – tinkamos.

Apibendrinę tyrimų rezultatus, galime daryti tokias išvadas:

1. Pašarų priedas „Sel-PlexTM“ ženkliai padidino hemoglobino ($p < 0,01$) kiekį 5 mėnesių kiaulėms, geležies ir bendrųjų baltymų ($p < 0,05$) kiekį kraujyje palyginti su kontroline grupe.

2. Pašarų priedas „Sel-PlexTM“ padidino seleno kiekį 2–3 mėn. kiaulių kraujyje 14,9 proc.; 3–4 mėn. – 20,7 proc. ir 4–5 mėn. – 37 proc.

3. Pašarų priedas „Sel-PlexTM“ padidino fermento GPx aktyvumą 2–3 mėn. kiaulių kraujyje 38,9 proc.; 3–4 mėn. – 16,2 proc. ir 4–5 mėn. – 13,7 proc.

Padėka. Dėkojame UAB Dainavos kiaulių veislyno direktoriui Jonui Juodžiui ir šios fermos darbuotojams už pagalbą atliekant tyrimus.

Literatūra

1. Antanaitis A., Lubyte J., Matusėvičius K., Antanaitis Š. Selenium Content in Some Soils of Middle Lithuania // International scientific conference „Achievements and tasks of soil science and plant nutrition in the course of integration into the EU“ abstracts. ISBN 9955-448-15-6. Kaunas, LUA. 2003. 10. 9–10. P. 69.

2. AOAC Official Method 986. 15. Arsenic, Cadmium, Lead, Selenium and Zinc in Human and Pet Foods. Chapter 9. P. 1–3.

3. Berlin A., Schaller K. H. European standardized method for the determination of delta-aminolevulinic acid dehydratase activity in blood. *Klin Chem Klin Biochem.* 1974. N. 12. P. 389–390.

4. Domeikienė V., Uleckienė S., Didžiapetrienė J., Gričiūtė L. Organinio seleno junginio D-gliukozamino hidroselenato galimo antikancerogeninio poveikio tyrimai. *Medicina*, 2000. T. (36). Nr. 8. P. 786–792.

5. Young I. S., Woodside J. V. Antioxidants in health and disease. *J. Clin. Pathol.* 2001. Vol. 54. P. 86–176.

6. Jacques K. A., Lyons T. P. Selenium metabolism in animals: the relationship between dietary selenium form and physiological function. In: *Science and Technology in the Feed Industry, Proceedings of Alltech's 17th Annual Symposium.* Nottingham University Press, UK. 2001. P. 319–348.

7. Jaffe E. K. Porphobilinogen synthase, the first source of heme's asymmetry. *J. Bioenerg. Biomembr.* 1995. N. 27. P. 169–179.

8. Jenkins C., Wilson R., Roberts J., Miller H. et al. Antioxidants: their role in pregnancy and miscarriage. *Antioxid. Signal.* Fall, 2000. Vol. 2 (3). P. 623–628.

9. Julio C. M., Soares M. Sc., Vanderlei Folmer M. Sc., Joao B.T. Influence of dietary selenium supplementation and exercise on thiol-containing enzymes in

mice. *Toxicology Letters.* 2003. N. 139–1. P. 55–56.

10. Juozaitienė V., Kerzienė S. Biometrija ir kompiuterinė duomenų analizė. Lietuvos veterinarijos akademija. Kaunas, 2001. 114 p.

11. Kasparavičienė G., Briedis V. Kai kurie antioksidantų veikimo aspektai mažinant neigiamą laisvųjų radikalų poveikį. *Biomedicina*, 2002. T. 2. Nr. 2. P. 187–191.

12. Kulpys J., Antanaitis Š., Antanaitis A., Juraitis V. Untersuchungen zur Selenversorgungssituation der Tiere in Litauen. Tagungsband 3. BOKU-Symposium Tierernährung. ISBN 3-900962-54-5. Wien. 2004. P. 166–170.

13. Köhrle J., Brigelius-Flohe R., Bock A., Gartner R., Meyer O., Flohe L. Selenium in biology: facts and medical perspectives. *Biol. Chem.*, 2000. Vol. 381 (9–10). P. 849–864.

14. Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymas Nr. 8-500. Valstybės žinios, 1997. Nr. 108.

15. Lietuvos Respublikos valstybinės veterinarinės tarnybos įsakymas „Dėl laboratorinių gyvūnų naudojimo moksliniams bandymams“. Valstybės žinios, 1999. Nr. 4–16.

16. Lietuvos Respublikos valstybinės veterinarinės tarnybos įsakymas „Dėl laboratorinių gyvūnų veisimo, dauginimo, priežiūros ir transportavimo veterinarijų reikalavimų“. Valstybės žinios, 1998. Nr. 4–361.

17. Navarro-Alarcon M., Lopes-Martinez M. C. Essentiality of selenium in the human body: relationship with different diseases. *Sci Total Environ*, 2000. Nr. 249. P. 347.

18. Oxis International, Inc. Bioxytech® GPx-340TM. Colorimetric Assay for Cellular Glutathione Peroxidase. – [žiūrėta 2006–12–10]. – Internetė: <http://oxisresearch.com/pub/PDF/inserts/gpx340.pdf>.

19. Penckofer S., Schwertz D., Florczak K. Oxidative stress and cardiovascular disease in type 2 diabetes: the role of antioxidants and pro-oxidants. *J. Cardiovasc. Nurs.*, 2002. Vol. 16 (2).

20. Scalera F., Fisher T., Schlembach D., Beinder E. Serum from healthy pregnant women reduces oxidative stress in human umbilical vein endothelial cells. *Clinical Science*, 2002. Vol. 103. P. 53–57.

21. Schrauzer G. N. The nutritional significance, metabolism and toxicology of selenomethionine. *Adv. Food Nutr.*, 2003. Vol. 47. P. 73–112.

22. Sutkevičius J., Valionis E. Gyvulių ligų laboratoriniai tyrimai. Vilnius, 1988. 184 p.

23. Surai P. F. Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. Nottingham University Press, Nottingham, 2002.

24. Surai P. F. Organic selenium: benefits to animals

and humans, a biochemis's view. In: Biotechnology in the feed industry. Proceedings of 16 th Alltech's Annual Symposium, Edited by Lyons, T.P. and Jacques, K. A., Nottingham University Press, Nottingham University Press Nottingham, UK, 2000. P. 205–260.

25. Surai P. F., Dvorska J. E. Is organic selenium better than inorganic sources. *Feed Mix* 9. 2004. P. 8–10.

26. Venables W. N., Smith D. M. An introduction to R. Notes on R: A programming environment for data analysis and graphics version 2.20., 2005. 97 p.

27. Wolfram, S. Absorption and metabolism of selenium: differences between organic and inorganic sources. In: Biotechnology in the Feed Industry (T. P. Lyons and K. A. Jacques, ed.). Nottingham University Press. 1999.

28. Семёнова Л. С. Модификация определения фактивности дегидратазы δ-аминолевулиновой кислоты в эритроцитах Лавъор. Делою.- 1985. 11. 687–689.

Gauta 2008 06 27

Priimta publikuoti 2010 05 25