

## GALVIJŲ PARAGRIPO 3 IR RESPIRATORINIŲ SINCITINIŲ VIRUSŲ PAPLITIMO SEROLOGINIAI TYRIMAI

Kristina Keštaitienė<sup>1</sup>, Algirdas Šalomska<sup>1,2</sup>, Eugenijus Jacevičius<sup>1</sup>, Saulius Petkevičius<sup>1,2</sup>, Raimundas Lelešius<sup>2</sup>, Raimundas Mockeliūnas<sup>1</sup>, Vida Liutkevičienė<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Užkrečiamųjų ligų katedra, Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel., faks. (8~37) 36 35 59; el. paštas: salomska@lva.lt*

<sup>2</sup>*Virusologijos skyrius, LVA Veterinarijos institutas, Instituto g. 2, LT-56115, Kaišiadorys*

**Santrauka.** Mūsų darbo tikslas buvo serologiškai ištirti paragripo 3 (PG-3) ir respiratorinių sincitinių (RS) virusų paplitimą Lietuvos galvijų bandose. Dėl antikūnų prieš PG-3 ir RS virusus buvo ištirti atitinkamai 935 ir 905 mėginiai. Tyrimai atlikti LVA, LVA Veterinarijos instituto bei Nacionalinio maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo instituto Virusologijos skyriuje 2006–2008 metais.

Daugiausia į PG-3 ir RS virusus reagavusių galvijų nustatyta 2006 metais: atitinkamai 72,8 proc. (PI – pasikliautinas intervalas – 68,5–77,1) ir 56,8 proc. (PI 51,9–61,7). Vėlesniais metais seroteigiamų RS virusams galvijų skaičius kito nežymiai, ir pokytis buvo statistiškai nepatikimas. Tuo tarpu seroteigiamų PG-3 virusams galvijų 2008 metais buvo nustatyta ženkliai mažiau nei 2006-aisiais (PI 53,9–64,3;  $p < 0,05$ ). Daugelyje ūkių (91,7 proc.) rasta galvijų, turinčių antikūnų prieš PG-3 virusus. Net 20 (55,6 proc.) ūkių seroteigiamų galvijų buvo daugiau nei 60 proc., 91,2 proc. ūkių buvo nustatyti galvijai, turintys antikūnų prieš RSV. Ūkių, kur RS virusai buvo paplitę daugiau kaip 60 proc., rasta 15 (45,5 proc.). Užkrėstuose ūkiuose turinčių antikūnų PG 3 ir RS virusams galvijų dalis svyravo nuo 7,7 proc. iki 100 proc.

Iki 8 mėn. grupėje antikūnų PG-3 ir RS virusams turėjo atitinkamai 46,5 proc. ir 35,6 proc. galvijų. Galvijams augant, seroteigiamų individų skaičius nuosekliai ir statistiškai ženkliai didėjo ir net 93 proc. karvių turėjo antikūnų prieš PG-3 virusus. Antikūnų RS virusams procentinė dinamika buvo lėtesnė, karvių grupėje – 77,4 proc.

**Raktažodžiai:** paragripas 3, respiratoriniai sincitiniai virusai, paplitimas, serologija.

## PREVALENCE OF BOVINE PARAINFLUENZA 3 AND RESPIRATORY SYNCYTIAL VIRUS IN LITHUANIAN CATTLE

Kristina Keštaitienė<sup>1</sup>, Algirdas Šalomska<sup>1,2</sup>, Eugenijus Jacevičius<sup>1</sup>, Saulius Petkevičius<sup>1,2</sup>, Raimundas Lelešius<sup>2</sup>, Raimundas Mockeliūnas<sup>1</sup>, Vida Liutkevičienė<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Infectious Diseases, Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės Str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania; tel/fax +370 37 363559, e-mail: salomska@lva.lt*

<sup>2</sup>*Department of Virology, Veterinary Institute of Lithuanian Veterinary Academy, Instituto Str. 2, LT-56115, Kaišiadorys, Lithuania*

**Abstract.** The aim of performed study was to determine the prevalence of bovine parainfluenza 3 (PI-3) and respiratory syncytial virus (RSV) in Lithuanian cattle from 2006 to 2008. To determine seroprevalence of PI-3 and RSV, 935 and 905 samples by stratified random sampling from 36 and 33 cattle farms, respectively, were investigated.

In year 2006 the number of PI-3 seropositive cattle was 72.8 % (CI 68.5 %–77.1 %). Further, in 2008 registered significant decrement of seropositive cattle – 56.8 % (CI 53.9 % – 64.3 %,  $P < 0.05$ ). In majority of farms (91.7 %) antibodies to PI-3 virus were identified. In 20 of all investigated farms (55.6 %) the amount of cattle with antibodies to PI-3 exceeded 60 %. The amount of PI-3 seropositive cattle in the infected farms ranged from 15.4 % to 100 %.

The highest number of RSV seropositive cattle was identified in 2006 – 56.8 % (CI 51.9 % – 61.7 %). In the later years the number of RSV seropositive cattle changed statistically insignificant ( $P > 0.05$ ). However, in majority of investigated farms – 30 (91.2 %), antibodies to RSV in cattle were identified. The percentage of RSV seropositive cattle in the infected farms ranged from 7.7 % to 100 %. In 15 farms (45.5 %), seroprevalence of RSV exceeded 60 %.

In cattle aged 8 months and younger, 46.5 % and 35.6 % of animals were seropositive to PI-3 virus and RSV. The majority of PI-3 and RSV seropositive cattle (93 % and 77.4 %) was registered in cow group. The number of seropositive individuals statistically significantly increased with age.

**Key words:** parainfluenza 3, respiratory syncytial virus, seroprevalence, cattle.

**Įvadas.** Galvijų kvėpavimo takų ligų kompleksas, kuriam būdingi įvairūs klinikiniai simptomai ir epidemiologiniai požymiai, registruojamas daugelyje pasaulio šalių. Kvėpavimo takų ligomis serga įvairaus amžiaus galvijai,

bet dažniausiai – prieauglis tuo metu, kai susilpnėja pasyvusis imunitetas ir dar nėra susidaręs aktyvusis imunitetas. Tokie veršelių susirgimai vadinami enzootine pneumonija, arba bronchopneumonija (Radostits et al., 2000).

Dažni bronchopneumonijų sukėlėjai yra paragripo 3 virusai ir respiratoriniai sincitiniai (RS) virusai, rečiau – infekcinio galvijų rinotracheito virusai, adenovirusai, koronavirusai ar mikoplazmos (Šiugždaitė, 2002; Snowden et al., 2006; Autio et al., 2007). Pastaruoju metu įrodyta, kad veršelių kvėpavimo takų ligas sukelia galvijų virusinės diarėjos virusai, kurie, kaip manyta anksčiau, gali sukelti tik viduriavimą (Ganheim et al., 2003). Tačiau, vertinant atskirus bronchopneumonijų sukėlėjus, reikėtų išskirti PG-3 ir RS virusus (Autio et al., 2007).

Galvijų paragripą sukelia *Paramixoviridae* šeimos *Paramixovirus* genties virusai. Galvijų PG-3 virusas antigeniškai panašus į žmonių bei avių PG-3 virusus, tačiau nėra jiems identiškas (Henrickson, 2003). Esant šiam sukėlėjui bandoje, klinika gali ir nepasireikšti, kol nesudarys tam tikros aplinkos sąlygos ar neprisidės kiti patogenai. Dėl cirkuliuojančių bandoje PG-3 virusų visada yra respiratorinių ligų protrūkių grėsmė, nes virusai sudaro palankias sąlygas antrinėms bakterinėms infekcijoms, ir galvijai gali užsikrėsti mikoplazmomis bei kitais patogenais. PG-3 pasireiškia dažniausiai švelnia klinika, gyvuliai gaišta retai. PG-3 dažnai pasireiškia kartu su infekcinio galvijų rinotracheito, galvijų virusinės diarėjos ir RS virusais, *Pasteurella multocida* ir *Haemophilus somnus* (Gale, 1970; Cusack et al., 2003; Autio et al., 2007).

RS virusai tai *Paramixoviridae* šeimos *Pneumovirus* genties viengubos ribonukleorūgšties virusas. RS virusai plačiai išplitę visame pasaulyje tarp galvijų, avių, ožkų bei kitų gyvūnų. Ožkų ir avių RS virusai genetiškai yra giminingi, tačiau netapatūs galvijų RS virusui. Taigi, savo savybėmis galvijų RS virusas yra artimas žmonių respiratoriniam sincitiniam virusui (Easton et al., 2004).

RS virusai plačiai paplitę tiek pieninių, tiek mėsininių galvijų bandose. Dažniausiai serga prieauglis nuo 6 iki 10 mėn., bet serga ir suaugę galvijai. Suaugusiems galvijams dažniausiai pastebimi nežymūs ligos simptomai, bet daug labiau jie pasireiškia prieaugliams. Bandose dažnai kartojasi infekcijos, dalis gyvulių gali būti persistenciškai infekuoti virusų nešiotojai. RS virusų infekcijos klinikai įtakos turi gyvulių amžius bei organizmo specifinės savybės (Philippou et al., 2000). Iš pieninio tipo galvijų dažniausiai serga jauni, iki 6–8 mėn., rečiau ligos protrūkiai pasitaiko ir melžiamoms karvėms (Stott et al., 1980; Woolums et al., 1999; Hagglund, 2005).

Kvėpavimo takų ligomis tiek suaugę galvijai, tiek veršeliai, serga sezoniskai – dažniausiai šaltuoju metų laiku, tačiau ligos pasireiškia ir vasarą, ypač esant drėgnesniam ir vėsesniam orui (Mockeliūnas ir kt., 2005; Hagglund, 2005). Virusų sukeliama galvijų kvėpavimo takų susirgimai ir jų daroma žala Lietuvos ūkiams mažai tyrinėti ir pastaruosius dešimt metų apie šias ligas mokslinių publikacijų nėra.

**Darbo tikslas** – ištirti PG-3 ir RS virusų serologinį paplitimą ir epizootologinius ypatumus Lietuvos galvijininkystės ūkiuose.

**Medžiagos ir metodai.** Tyrimams mėginiai buvo paimti iš 36 ūkių galvijų bandų, esančių 13 rajonų. Bandose laikyta nuo 200 iki 1800 galvijų. Parinkti tie ūkiai, kur galvijams buvo pasireiškę kvėpavimo takų ligoms būdingi simptomai: kosulys, išskyros iš šnervių, konjunktyvitai,

padidėjusi kūno temperatūra, gyvuliai gaišo. Iš viso dėl antikūnų prieš PG-3 virusus buvo ištirti 935 mėginiai iš 36 ūkių, o dėl RS virusų – 905 kraujo mėginiai iš 33 ūkių.

Kraujo mėginių tyrimams dėl antikūnų PG 3 ir RS virusams buvo naudojami komerciniai standartizuoti imunofermeninės analizės (IFA) rinkiniai (Institute Pourquier, Prancūzija). Plastikinės mikroplokštelės lyginių skaičių stulpelių duobutės buvo padengiamos PG 3 ar RS viruso antigenais. Serumai buvo praskiedžiami ir inkubuojami plastikinėse plokštelėse su 96 duobutėmis. Jei mėginyje yra specifinių antikūnų PG 3 ar RS virusams, jie suformuoja antigeno ir antikūno kompleksus, su kurių pagalba tiriamų galvijų antikūnai prisitvirtina prie plokštelės. Į praplautas duobutes buvo įpilama ir inkubuojama galvijų anti-IgG antikūno – peroksidazės konjugato, kuris jungiasi su imuniniu kompleksu. Pakartotinai praplautos, į duobutes buvo įpilama substrato tirpalo, dažančio reakcijos produktus. Antikūnų kiekį mėginyje parodo reakcijos metu atsirandanti mėlyna spalva, kuri, reakciją sustabdžius rūgštimi, tampa geltona. Spalvos intensyvumas parodo antikūnų kiekį mėginyje ir žymimas plusais. Antikūnų titrai prieš PG-3 virusus taip pat buvo nustatomi standartine hemaglutinacijos stabdymo reakcija su jūrų kiaulytės eritrocitais ir dukart serumą atskiedus (Rossi, Kiesel, 1971).

PG-3 ir RS virusų antikūnų titrų pasiskirstymui bandomose įvertinti pasirinkti du ūkiai, kur buvo laikoma apie 600–650 galvijų pagal panašias technologijas, o įvairaus amžiaus galvijams nuolat buvo diagnozuojami kvėpavimo takų susirgimai. Šiuose ūkiuose serologiniai tyrimai atlikti anksčiau aprašytais metodais, tik antikūnams prieš PG-3 virusus serumas buvo titruojamas nuo 1:8 iki 1: 256, antikūnams prieš RS virusus – nuo 1:80 iki 1: 2560. Iš viso antikūnų titras ištirtas 78 galvijams.

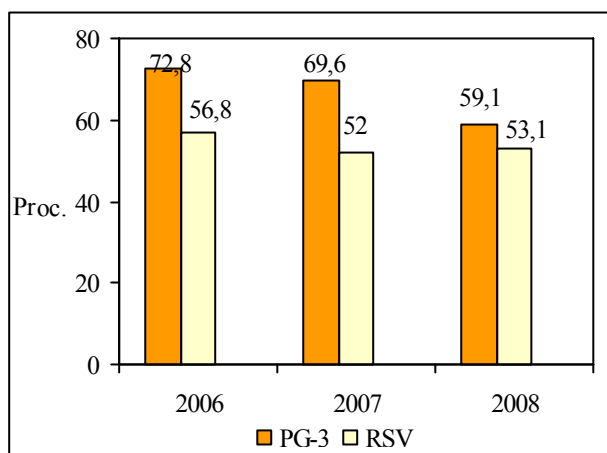
Tyrimai ir buvo atliekami 2006–2008 metais LVA Užkrečiamųjų ligų katedros Gyvūnų sveikatingumo laboratorijoje ir Nacionalinio maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo instituto Virusologijos skyriuje bendradarbiaujant su Nyderlandų diagnostikos įmonės GD (Arnsbergstraat 7 Postbus 9 7400 AA Deventer) laboratorija. PG-3 ir RS virusų paplitimo populiacijoje pasikliautinas intervalas ir paplitimo procento skirtumų patikimumas (Z testas), esant 95 proc. tikimybei, apskaičiuotas „Dimension Research“, Inc. (JAV, www.dimensionresearch.com) programa.

Moksliniai tyrimai atlikti laikantis 1997 11 06 Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo Nr. 8-500 („Valstybės žinios“, 1997 11 28, Nr. 108) bei poįstatyminių aktų reikalavimų.

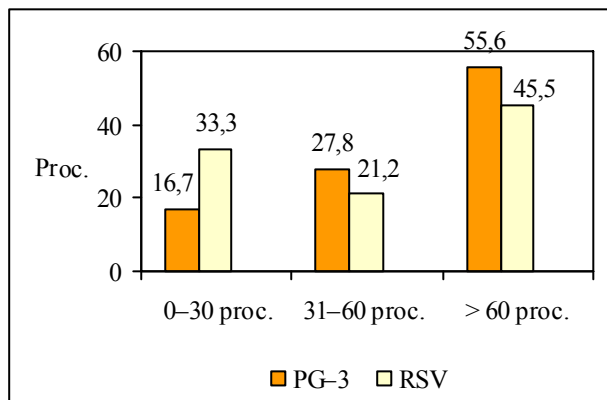
**Tyrimų rezultatai.** Atlikus tyrimus nustatyta, kad daugiausia reagavusių į PG-3 ir RS virusus galvijų buvo 2006 metais – atitinkamai 72,8 proc. (PI 68,5–77,1) ir 56,8 proc. (PI 51,9–61,7). Vėlesniais metais seroteigiamų RS virusams galvijų skaičius kito nežymiai, o pokytis buvo statistiškai nepatikimas. Tuo tarpu seroteigiamų PG-3 virusams galvijų 2008 metais buvo nustatyta ženkliai mažiau, nei 2006 metais (PI 53,9–64,3;  $p < 0,05$ , 1 pav.).

Daugumoje (91,7 proc.) ūkių rasta galvijų, turinčių antikūnų prieš PG-3 virusus. Net 20 (55,6 proc.) ūkių seroteigiamų galvijų buvo daugiau nei 60 proc. Panaši padėtis

buvo ir tiriant RS virusų serologinį paplitimą, nes 31 iš 33 tirtų ūkių (91,2 proc.) nustatyti galvijai, turintys antikūnų prieš RS virusus. Šiuo atveju ūkių, kuriuose serologinis RS virusų paplitimas viršijo 60 proc., buvo 15 (45,5 proc.; 2 pav.). Seroteigiamų galvijų įvairiuose ūkiuose rasta skirtingas skaičius. Užkrėstuose ūkiuose turinčių antikūnų PG-3 virusams galvijų dalis svyravo nuo 15,4 proc. iki 100 proc. Dar daugiau seroteigiamų galvijų dalis svyravo tiriant RS virusų infekciją – nuo 7,7 proc. iki 100 proc.



1 pav. Paragripo 3 ir respiratorinių sincitinių virusų serologinio paplitimo dinamika

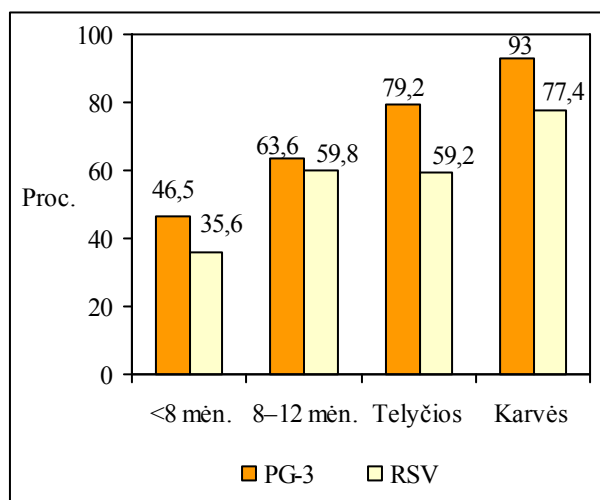


2 pav. Paragripo 3 ir respiratorinių sincitinių virusų paplitimo mastas galvijų bandose

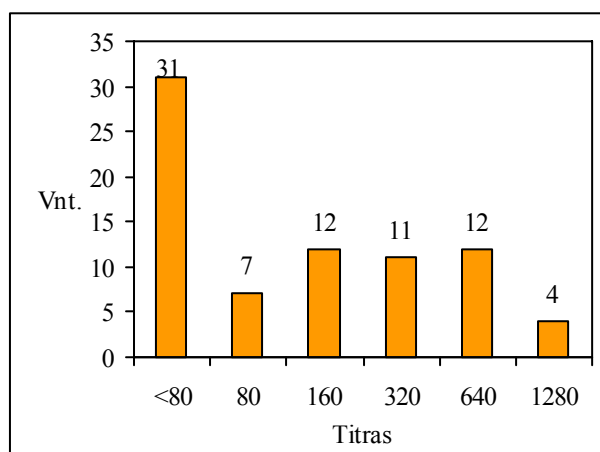
Nustatyta, kad iki 8 mėn. grupėje antikūnų PG-3 ir RS virusams galvijai atitinkamai turėjo 46,5 proc. ir 35,6 proc. Galvijams augant, seroteigiamų individų skaičius nuosekliai ir statistškai ženkliai didėjo ir net 93 proc. karvių turėjo antikūnų prieš PG-3 virusus. Antikūnų RS virusams dinamika buvo lėtesnė: karvių grupėje buvo 77,4 proc. seroteigiamų gyvulių (3 pav.).

Antikūnų titrų prieš RS virusus pasiskirstymo analizė parodė, kad didžioji dalis galvijų neturi antikūnų, todėl yra imlūs RS virusams, tačiau pavienių galvijų aukšti antikūnų titrai rodo neseniai persirgtą ligą, todėl yra didelis pavojus užsikrėsti imliems galvijams. Panaši padėtis ir dėl PG-3 virusų infekcijos. Ir šiuo atveju didelė dalis galvijų neturi antikūnų, todėl yra imlūs PG-3 virusams, tačiau kai

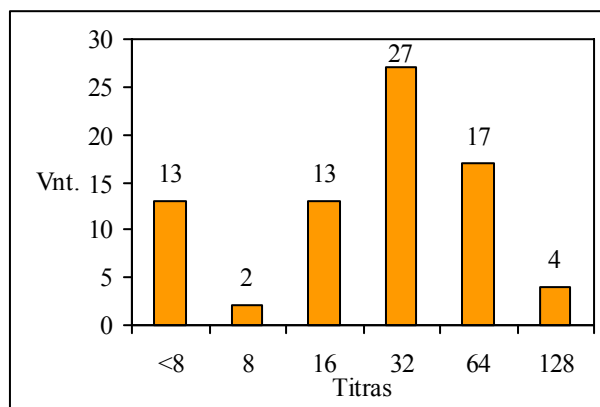
kurių galvijų antikūnų titrai, didesni nei 1:64, rodo neseniai persirgtą ligą, todėl taip pat yra didelis pavojus užsikrėsti imliems galvijams (4 ir 5 pav.).



3 pav. Seroteigiamų galvijų procentinė dinamika įvairaus amžiaus galvijų grupėse



4 pav. Antikūnų titrų prieš RS virusus pasiskirstymas



5 pav. Antikūnų titrų prieš PG 3 virusus pasiskirstymas

**Aptarimas ir išvados.** Viena dažniausiai pasitaikančių ir didžiausius nuostolius darančių susirgimų yra galvijų bronchopneumonijos. Ši liga yra svarbiausia veršelių gaišimo priežastis Lietuvoje (Mockeliūnas ir kt., 2005). Bronchopneumonija tampa svarbiausia gaišimo priežastimi, kai veršeliai perkami ir laikomi didelėmis grupėmis, po 25–50 (Cusack et al., 2003). Tokiu atveju ligos protrūkis pasireiškia per penkias savaites, dažnai pastebimi būdingi PG-3 bei RS virusų infekcijos požymiai.

Mūsų atlikti serologiniai tyrimai parodė, kad RS ir PG-3 virusai yra labai išplitę tarp mūsų šalies galvijų. Taip pat akivaizdu, kad, nesiimant profilaktikos priemonių, šie virusai gali ilgą laiką persituoti bandoje ir nuolat ar periodiškai sukelti galvijų kvėpavimo takų susirgimus. Tyrimai patvirtino šių infekcijų endeminį pobūdį, nes RS virusų paplitimo mastas per paskutinius trejus metus mažai kito (52–56,8 proc.;  $p > 0,05$ ). PG-3 virusams serotegiamų galvijų 2006–2007 metais buvo rasta ženkliai daugiau (72,8–69,6 proc.) nei teigiamų RS. Bandoje turinčių antikūnų PG-3 virusams galvijų dalis svyravo nuo 15,4 proc. iki 100 proc. Dar daugiau serotegiamų galvijų dalis svyravo tiriant RS virusų infekciją – nuo 7,7 proc. iki 100 proc. Panaši padėtis yra ir kitose šalyse, kur serologinio virusų paplitimo mastas svyruoja nuo 52 proc. iki 79 proc. RS ir nuo 72 proc. iki 80 proc. PG-3 virusams (Hagglund, 2005; Autio et al., 2007).

PG-3 ir RS virusų infekcijos serotegiamų galvijų procentinė dinamika įvairaus amžiaus galvijų grupėse rodo, kad daugiau nei trečdalis jaunų galvijų turėjo antikūnų, t. y. jie jau buvo persirgę. Grupėje iki 12 mėn. serotegiamų galvijų skaičius didėjo atitinkamai iki 63,6 proc. ir 59,8 proc. PG-3 ir RS virusams. Vadinasi, tiek pasyvus, tiek ir aktyvus imunitetas šiems virusams trunka apie 6 mėn., ir galvijams nuo 8 mėn. būdingas susilpnėjęs specifinis imunitetas (Fulton et al., 2004). Staigų padidėjusį serotegiamų galvijų skaičių karvių grupėje galima paaiškinti tuo, kad RS virusai sukelia kvėpavimo takų ligas ir suaugusiems galvijams, todėl virusai, plisdami aerogeniniu keliu, apkrečia imlius galvijus (Van der Poel et al., 1993).

Antikūnų titrų prieš RS virusus pasiskirstymo analizė rodo, kad 48,7 proc. galvijų neturėjo arba turėjo mažesnius nei 1:80 antikūnų titrus, t. y. buvo imlūs užkratui. Penktadaliui (20 proc.) tirtų galvijų nustatytas didesnis nei 1:640 antikūnų titras (4 pav.). Panašūs duomenys buvo gauti ir tiriant antikūnų titrus PG-3 virusams. Šiuo atveju seroneigiamų ar žemus antikūnų titrus turinčių galvijų buvo mažiau – 36 proc. Taip pat nustatyta, kad neseniai persirgusių, aukštus antikūnų titrus turinčių, galvijų dalis buvo didesnė – 26,9 proc. (5 pav.). Vadinasi, šie galvijai persirgo neseniai, nes užsikrėtus antikūnų titras didėja apie 3–4 savaites, o tada palaipsniui mažėja ir jau po 6 mėn. antikūnų neberandama (Marshall, 1981; Fulton et al., 2004).

Apibendrinami PG-3 ir RS virusų infekcijos paplitimo tyrimus galime teigti, kad minėti virusai yra labai išplitę ir gali būti pastaruoju metu dažnai pasireiškiančių galvijų endeminių kvėpavimo takų ligų priežastis. Antikūnų titrų pasiskirstymo tyrimai patvirtino, kad tiek RS, tiek ir PG-3 virusai plinta skirtingose galvijų grupėse ir gali sukelti kvėpavimo takų susirgimus ne tik prieaugliui,

bet ir suaugusiems galvijams.

#### Literatūra

1. Autio T., Pohjanvirta T., Holopainen R., Rikula U., Pentikainen J., Huovilainen A., Rusanen H., Soveri T., Sihvonen L., Pelkonen S. Etiology of respiratory disease in non-vaccinated, non-medicated calves in rearing herds. *Veterinary Microbiology*, 2007, Vol. 119, P. 256–265.
2. Cusack P. M. V., McMeniman N., Lean I. J. The medicine and epidemiology of bovine respiratory disease in feedlots. *Aust Vet J.* 2003, Vol 81, No 8, P. 480–487.
3. Easton A. J., Domachowske J. B., Rosenberg H. F. Animal Pneumoviruses: Molecular Genetics and Pathogenesis. *Clinical Microbiology Reviews*, 2004, Vol. 17, No. 2, P. 390–412.
4. Fulton R. W., Briggs R. E., Payton M. E., Confer A. W., Saliki J. T., Ridpath J. F., Burge L. J., Duff G. C. Maternally derived humoral immunity to bovine viral diarrhoea virus (BVDV) 1a, BVDV1b, BVDV2, bovine herpesvirus-1, parainfluenza-3 virus, bovine respiratory syncytial virus, *Mannheimia haemolytica* and *Pasteurella multocida* in beef calves, antibody decline by half-life studies and effect on response to vaccination. *Vaccine*, 2004, Vol. 22, P. 644–650.
5. Gale C. Role of Parainfluenza-3 in Cattle. *Journal of dairy science.* 1970, Vol. 53, N. 5, P. 621–625.
6. Ganheim C., Hulten C., U. Carlsson, H. Kindahl, R. Niskanen, K. P. Waller. The Acute Phase Response in Calves Experimentally Infected with Bovine Viral Diarrhoea Virus and/or *Mannheimia haemolytica*. *J. Vet. Med.*, 2003, B 50, P. 183–190.
7. Hagglund S. Epidemiology, Detection and Prevention of Respiratory Virus Infections in Swedish Cattle. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, 2005, 59 p.
8. Henrickson K. J. Parainfluenza Viruses. *Clinical Microbiology Reviews.* 2003, Vol. 16, P. 242–264.
9. Marshall R. G. Antibody response of calves after intranasal inoculation with parainfluenza-3 virus and resistance of inoculated calves to experimental homologous viral infection. *American journal of veterinary research.* 1981, Vol. 42, P. 907–911.
10. Mockeliūnas R., Sederevičius A., Šalomska A., Mockeliūnienė V., Mačiulskis P., Jacevičius E. Galvijų ligų paplitimo ir gaišimo priežasčių Lietuvoje analizė. *Veterinarija ir zootechnika.* 2005, T. 32 (54), P.16–19.
11. Philippou S., Otto P., Reinhold P., Elschner M., Streckert H. J. Respiratory syncytial virus-induced chronic bronchiolitis in experimentally-infected calves. *Virchows Arch.* 2000, Vol. 436, P. 617–621.
12. Radostits O. M., Gay C. C., Blood D. C., Hinchcliff K. W. *Veterinary Medicine: A textbook of disea-*

ses of cattle, sheep, pigs, goats and horses. 9 Edition, W.B. Saunders Ltd., 2000, P. 1160–1172.

13. Rossi C. R., Kiesel G. K. Microtiter Tests for Detecting Antibody in Bovine Serum to Parainfluenza 3 Virus, Infectious Bovine Rhinotracheitis Virus, and Bovine Virus Diarrhea Virus. *Applied Microbiology*, 1971, Vol. P. 32–36.

14. Šiugždaitė J. Detection of *Mycoplasma bovis* from Hayflick-agar media by polymerase chain reaction. *Žemės ūkio mokslai*, 2002, N.1, P. 67–70.

15. Snowden G. D., Van Vleck L. D., Cundiff L. V., Bennett G. L. Bovine respiratory disease in feedlot cattle: Environmental, genetic, and economic factors. *J. Anim. Sci.* 2006, Vol. 84, P. 1999–2008.

16. Stott E. J., Thomas L. H., Collins A. P., Crouch S., Jebbett J., Smith G. S., Luther P. D., Caswell R. A survey of virus infections of the respiratory tract of cattle and their association with disease. *Journal of Hygiene*. 1980, Vol. 85, P. 257–270.

17. Van der Poel W. H., Kramps J. A., Middel W. G., Van Oirschot J. T., Brand A. Dynamics of bovine respiratory syncytial virus infections: a longitudinal epidemiological study in dairy herds. *Archives of Virology*. 1993, Vol. 133, P. 309–321.

18. Woolums A. R., M. L. Anderson, R. A. Gunther, E. S. Schelegle, D. R. LaRochelle, R. S. Singer, G. A. Boyle K. E. Friebertshauser, L. J. Gershwin. Evaluation of severe disease induced by aerosol inoculation of calves with bovine respiratory syncytial virus. *Am. J. Vet. Res.* 1999, Vol. 60, P. 473–480.

Gauta 2008 11 13

Priimta publikuoti 2009 06 11