

URĪNA PH NOTEIKŠANAS NOZĪME GOVJU PĒCDZEMDĪBU HIPOKALCĒMIJAS PROGNOZĒŠANĀ UN TO IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

THE RELEVANCE OF URINE PH DETECTION IN THE PROGNOSIS OF COW POSTPARTUM HYPOCALCEMIA AND FACTORS INFLUENCING THIS CORRELATION

Sanita Putniņa, Māra Lisovska, Laima Liepa

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Veterinārmedicīnas fakultāte
laima.liepa@llu.lv

Abstract. *Postpartum hypocalcemia (hypoCa) is a pressing issue in many dairy farms in Latvia. The aim of the research was to find out the link between pre-calving day (PD), urine pH (pH), the body condition score (BCS) and post-calving serum calcium concentration (Ca) of cows. The experimental animals were chosen from farms with hypoCa problem: from the herd OP 16 cows; the herd S - 12, the herd T - 15. Only OP used anionic diet (AD) in dry cows' feeding. Twenty to five days before calving, cows' BCS, pH were measured by the pH-meter "Mettler Toledo LE407" and the pH-strips "Papierki pH 5.5-8.0". On the calving day, Ca was measured again. Statistical data were analyzed by MS Excel, SPSS17. The measurements of the H-meter were more precise ($p < 0.05$) than the pH-strips. A correlation was found between pH and Ca on S, T ($r=0.54$; $r=0.51$) where AD was not present. The PD correlated ($r=0.56$) with urine pH on OP, S. Correlations between Ca and BCS on OP, T ($r=-0.51$; $r=-0.68$); between pH and Ca on OP were established. Cows with hypoCa ($< 2.1 \text{ mmol L}^{-1}$) had significantly ($p < 0.01$) higher pH than cows with normal Ca. AD in cows before calving on OP causes pH below 6.5, but after calving there is normal Ca. In herds without AD, the pH below 6.5 does not guarantee normal Ca. It is influenced by PD of pH measurement, dry cow diet, BCS. The study is part of the State Research Project (AgroBioRes) VP29.*

Key words: *postpartum hypocalcemia, precalving urine pH.*

Ievads

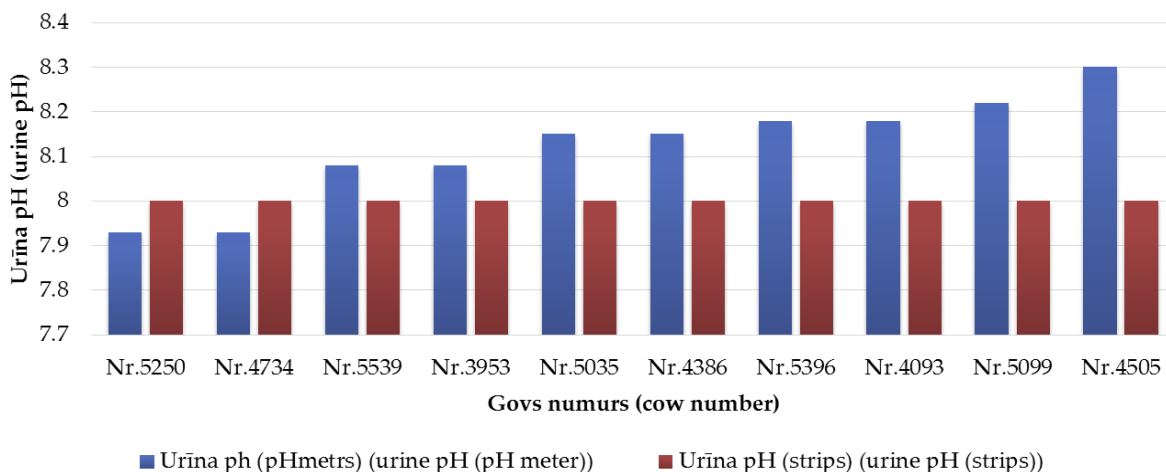
Pēcdzemdību hipokalcēmija (hipoCa) ir izplatīta problēma daudzās piena govju saimniecībās Latvijā. Parasti hipoCa diagnosticē, ja Ca koncentrācija serumā ir zem 2.2 mmol L^{-1} (Khan, 2005). Govīm ar hipoCa iespējamas trīs līdz astoņas reizes biežākas saslimšanas ar mastītu, līdz četras reizes biežāki glumnieka dislokācijas gadījumi, kā arī problēmas ar vielmaiņas un reproduktīvajām slimībām (Adams *et al.*, 1996; Mulligan *et al.*, 2006). HipoCa cēloņi ir meklējami cietstāvošo govju ēdināšanā: kopēji maisītajā barības devā pārāk augsta lucernas vai kukurūzas skābbarības deva, augsts kalcija (0.7–1.0%), kālija (virs 1.2%), fosfora (virs 0.4%) saturs vai arī zems magnija (zem 0.2%), fosfora (zem 0.28%), kalcija (zem 0.4%) vai selēna (zem 0.1 ppm) daudzums (Adams *et al.*, 1996). Tomēr hipoCa var radīt arī cietstāvošo govju veselības problēmas, tādas kā spurekļa motilitātes traucējumi, *E. coli* mastīts vai intoksikācijas, kā arī pārāk augsta ķermeņa kondīcija (Adams *et al.*, 1996; Mulligan *et al.*, 2006; Smith, 2015). Lai hipoCa profilaksē tiek ieteiktas vairākas metodes: cietstāvošajām govīm koriģēt barības devas, ievērojot iepriekš minētos riska faktoros; divas līdz trīs nedēļas pirms atnešanās papildus dot magnija oksīda barības piedevas vai pielietot anjonu diētu. Ar anjonu diētu barības devā tiek panākts anjonu pārsvars pār katjoniem, rezultātā govīm iestājas viegla metabolā acidoze, kas stimulē parathormona izdalīšanos un kalcija koncentrācijas paaugstināšanos asinīs (Khan, 2005). Lai govīm kontrolētu acidozes līmeni, tiek mērīts urīna pH, un, lai mazinātu HipoCa risku, cietstāvošo govju urīna pH jābūt 6.5–5.5 robežās (Adams *et al.*, 1996; Roche *et al.*, 2007). Pētījuma mērķis bija noskaidrot urīna pH mērīšanas nozīmi pēcdzemdību hipokalcēmijas prognozēšanā, tāpēc doti uzdevumi noskaidrot sakarības starp cietstāvošo govju urīna pH līmeni, dienu skaitu pirms atnešanās, ķermeņa kondīciju šajā periodā un asins seruma Ca koncentrāciju pēc atnešanās.

Materiāli un metodes

Pētījumā analizētie dati iegūti no 3 augstražīgu slaucamo govju novietnēm, kur hipokalcēmija (hipoCa) konstatēta kā ganāmpulka problēma: SIA „Ogres piens” (OP) – 16 Holšteinas melnraibās (HM) govīs, kur cietstāvošajām govīm hipoCa novēršanai tiek pielietota anjonu diēta, SIA „Sesava” (S) – 12 Latvijas brūnās govīs un AS „Agrofirma Tērvete” (T) – 15 HM govīs. Trīs nedēļas pirms atnešanās eksperimenta dzīvniekiem ir noteiktas ķermeņa kondīcija, manuāli iegūti urīna paraugi, kuros noteikts pH, izmantojot pH-metru „Mettler Toledo LE407” (pH 0–14) un pH-stripus „Papierki pH 5.5–8.0”, kā arī noteikts Ca saturs serumā LLU Veterinārmedicīnas fakultātes Klīnikas laboratorijā. Atnešanās dienā atkārtoti noteikts Ca saturs asins serumā. Iegūtie dati analizēti, izmantojot MS Excel un SPSS 17 datorprogrammas.

Rezultāti un diskusijas

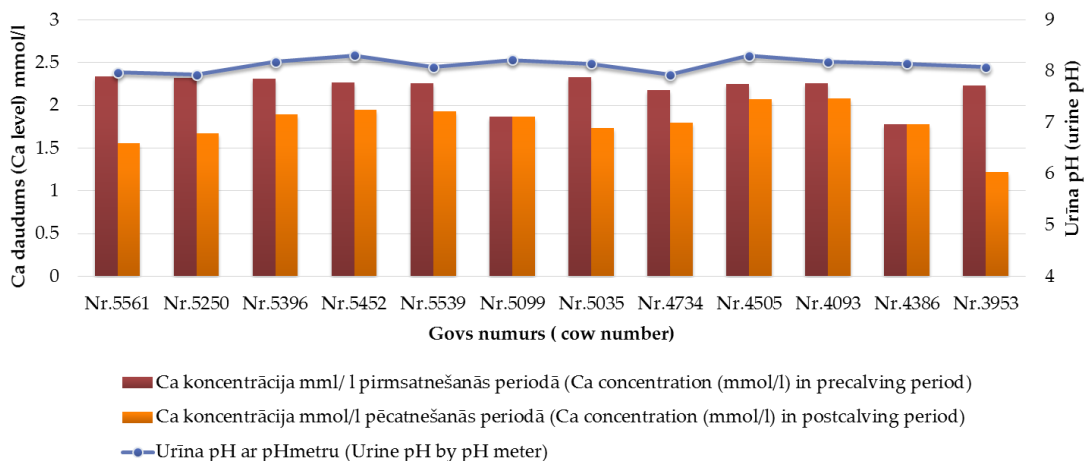
Ganāmpulkā S ar pH-metru noteiktais urīna pH bija vidēji 8.1 ± 0.2 , taču astoņām no 10 govīm, urīna pH ir bijis virs 8, ko nav iespējams noteikt ar pH-stripu, jo tā mērījumu maksimālā robeža ir 8 (skat. 1. att.). Eksperimenta gaitā ir konstatētas būtiskas ($p < 0.05$) atšķirības 0.15 ± 0.07 diapazonā starp mērījumiem ar pH-metru „Mettler Toledo LE407” un pH-stripiem „Papierki pH 5.5–8.0”, kas ir mazākas, kā citos zinātniskajos pētījumos (Roche *et al.*, 2007; Wockenfus *et al.*, 2013). Tomēr šie stripi urīna pH noteikšanā ir pietiekoši precīzi, lai prognozētu hipoCa draudus (Smith, 2015).



1. att. Govju urīna pH salīdzinājums, mērot ar pH-metru „Mettler Toledo LE407” un pH-stripu „Papierki pH 5.5–8.0” ganāmpulkā S.

Fig. 1. Correlation between cows’ urine pH measurement using the pH-meter “Mettler Toledo LE407” and the pH-strips “Papierki pH 5.5–8.0” in the herd S.

Ganāmpulkā S visu cietstāvošu govju urīns ir bijis sārmais un visiem dzīvniekiem pēc dzemdībām ir konstatēta hipoCa, t.i., seruma kalcija koncentrācija zem 2.1 mmol L^{-1} (skat. 2. att.). Šajā saimniecībā cietstāvošajām govīm nav pielietota anjonu diēta, un izēdinātajā skābbarībā pēdējos laboratoriskajos izmeklējumos ir konstatēta augsta kālija koncentrācija (1.4%), kas, iespējams, ir predisponējusi govīs saslimšanai ar pēcdzemdību hipoCa (Adams *et al.*, 1996).

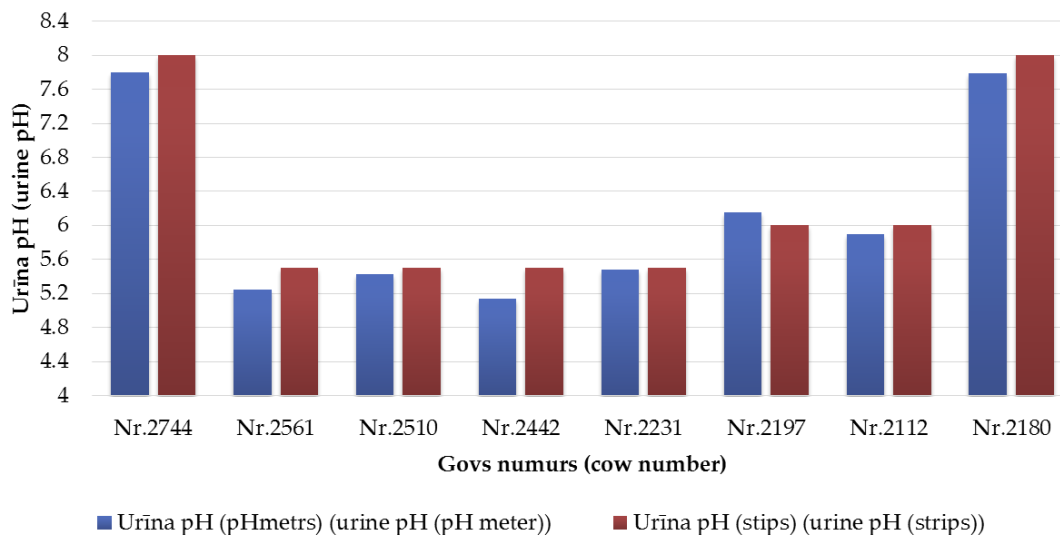


2. att. Sakarības starp cietstāvošu govju urīna pH un seruma kalcija koncentrāciju pirms un pēc dzemdībām ganāmpulkā S.

Fig. 2. Correlation between dry cows’ urine pH and blood serum calcium concentration pre- and post-calving in the herd S.

Ganāmpulkā S noteikta vidēji cieša pozitīva korelācija ($r=0.54$) starp govju urīna pH pirms atnešanās periodā un seruma kalcija koncentrāciju pēc dzemdībām.

OP ganāmpulkā divām govīm konstatēts urīna pH 5.5, kas ir pārāk zems un var izraisīt akūtu metabolās acidozes stāvokli un klīnisku saslimšanu, bet divām govīm urīna pH līmenis ir bijis virs 6.5, kas ir pārāk augsts un var nenodrošināt pēcdzemdību hipokalciēmijas profilaksi (skat. 3. att.). Taču vidējais urīna pH cietstāvošajām govīm OP saimniecībā ir bijis 6.1 ± 0.3 , kas ir pietiekams hipokalciēmijas profilaksei (Adams et al., 1996; Smith, 2015). Lielās atšķirības govju urīna pH mērījumos saistās ar anjonu diētas piedevu dažādu devu uzņemšanu – jo vairāk apēsts, jo zemāks urīna pH līmenis (Roche et al., 2007).



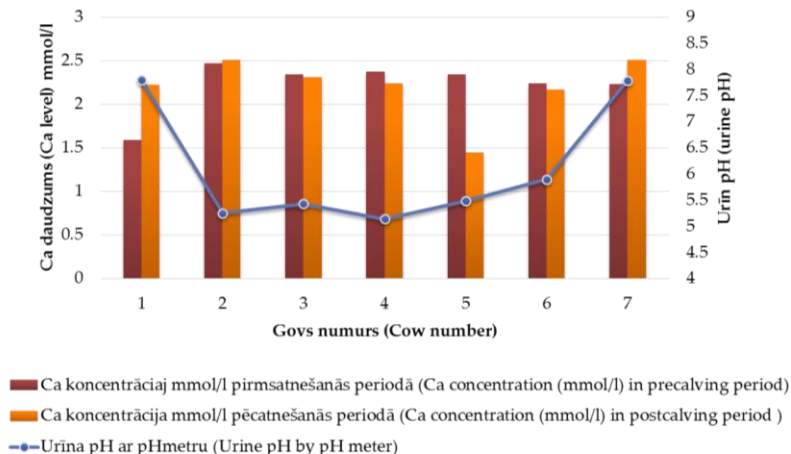
3. att. Cietstāvošo govju urīna pH mērījumu salīdzinājums, izmantojot pH–metru „Mettler Toledo LE407” un pH–stripus „Papiērki pH 5.5–8.0” ganāmpulkā OP.

Fig. 3. Comparison of dry cows' urine pH measurements using the pH–meter "Mettler Toledo LE407" and the pH–strips "Papiērki pH 5.5–8.0" in the herd OP.

Ganāmpulkā OP, kurā pielieto anjonu diētu, cietstāvošajām govīm noteikta cieša negatīva korelācija ($r=-0.66$) starp urīna pH un asins seruma kalcija koncentrāciju pirmsdzemdību periodā. 4. attēlā redzama sakarība: jo augstāks bijis urīna pH, jo zemāka seruma kalcija koncentrācija pirms atnešanās. Tomēr pēc atnešanās OP ganāmpulkā tikai 5. govij konstatēta hipoCa, lai gan pirms atnešanās urīna pH ir bijis 5.5. Anjonu diēta nodrošina vieglu metabolo acidozi, kas stimulē parathormona izdalīšanos un veicina kalcija resorbciju no kaulaudiem, nodrošinot laktācijas sākumā seruma kalcija koncentrāciju fizioloģiskās normas robežās (Smith, 2015).

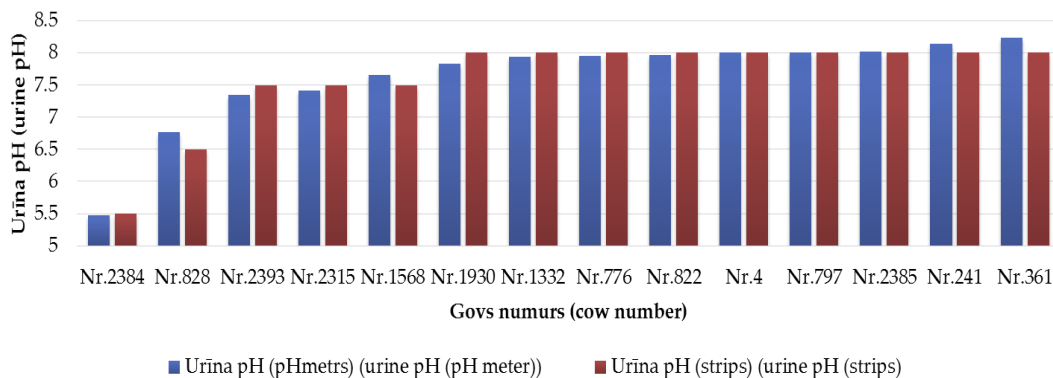
Vidēji cieša pozitīva korelācija ($r=0.56$) iegūta ganāmpulkos S un OP starp urīna parauga noņemšanas dienu pirms atnešanās un urīna parauga pH līmeni. Tas nozīmē, ka govīm pirms atnešanās ne tikai anjonu diētas iedarbības rezultātā, bet arī fizioloģiski samazinās urīna pH (Kimura, 2006).

Ganāmpulkā AT urīna pH vidēji ir bijis 7.71, un vidējā starpība starp pH–metra un pH–stripu rezultātiem arī bijusi vidēji 0.13 (skat. 5. att.). Šajā saimniecībā cietstāvošajām govīm arī nav pielietota anjonu diēta, bet govij Nr. 2384 pirms atnešanās urīna pH konstatēts zem 5.5 (govs nobeigusies divas dienas pirms dzemdībām) un Nr. 828 urīna pH bijis 6.7 (nobeigusies divas dienas pēc dzemdībām). Abām govīm pirms nobeigšanās ārstētas vielmaiņas slimības. Tātad, ja ēdināšanā nav pielietota anjonu diēta, bet cietstāvošo govju urīna pH ir zem 6.6, tas drīzāk var norādīt uz dzīvnieku veselības traucējumiem – metabolo acidozi, kas, iespējams, iestājusies nieru vai citu orgānu darbības traucējumu dēļ (Adams et al., 1996).



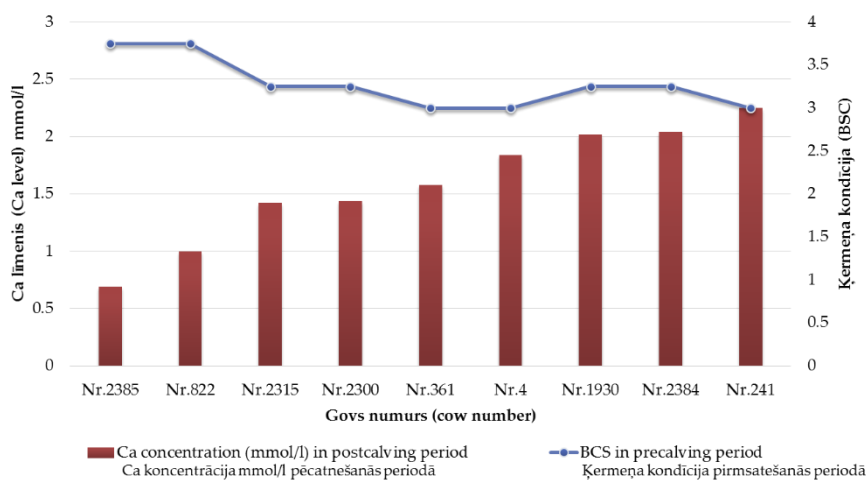
4. att. Sakarības starp cietstāvošo govju urīna pH un asins seruma kalcija koncentrāciju pirms un pēc dzemdību periodā ganāmpulkā OP.

Fig. 4. Correlation between dry cows' urine pH and blood serum calcium concentration in pre- and post-calving period in the herd OP.



5. att. Urīna pH mērījumu salīdzinājums, izmantojot pH-metru „Mettler Toledo LE407” un pH-stripus ganāmpulkā AT.

Fig. 5. Urine pH measurement using pH-meter „Mettler Toledo LE407” and pH-strips „Papierki pH 5.5–8.0” on the herd AT.



6. att. Sakarība starp govju ĶK pirms un seruma Ca koncentrāciju pēc atnešanās ganāmpulkā AT.

Fig. 6. Correlation between precalving BCS and Ca level postpartum in the herd AT.

AT ganāmpulka govīm konstatētā sakarība – jo augstāka ķermeņa kondīcija pirms atnešanās (ķermeņa kondīcija virs trīs punktiem 5 punktu vērtēšanas sistēmā), jo zemāka ir bijusi seruma kalcija koncentrācija pēc atnešanās (skat. 6. att.). Starp šiem rādītājiem ir aprēķināta cieša negatīva, lineāra korelācija ($r=-0.69$). Līdzīga korelācija iegūta arī ganāmpulkā OP ($r=-0.52$). Tas sakrīt ar citu zinātnieku pētījumu rezultātiem (Mulligan et al., 2006).

Secinājumi

1. Urīna pH noteikšanai pH-metra mērījumi ir būtiski ($p<0.05$) precīzāki nekā pH-stripu rezultāti.
2. Anjonu diētas piedevas cietstāvošajām govīm ir samazinājušas urīna pH zem 6.5 un nodrošinājušas normokalcēmiju pēc atnešanās.
3. Ganāmpulkos, kur neizmanto anjonu diētu, urīna pH zem 6.5 nav garantējis normālu seruma kalcija koncentrāciju pēc dzemdībām un tas var norādīt par patoloģiskiem procesiem govju organismā pirms atnešanās periodā.
4. Govīm ar pēcdzemdību hipokalcēmiju pirms atnešanās novērots būtiski ($p<0.05$) augstāks urīna pH nekā govīm, kurām pēc atnešanās nav bijusi seruma kalcija koncentrācijas pazemināšanās. Tātad urīna pH noteikšana pirmsatnešanās periodā var būt viena no metodēm, lai prognozētu pēcdzemdību hipokalcēmiju.
5. Pēcdzemdību hipokalcēmijas profilaksē ir nepieciešams nodrošināt cietstāvošo govīm optimālu ķermeņa kondīciju (3 punkti).

Pateicības. Pētījums veikts Valsts pētījumu programmā AgroBioRes Nr. 2014.10–4/VPP–7/5, 3. apakšprojektā. Izsakām pateicību SIA „Agrofirma Tērvete”, SIA „Sesava” un SIA „Ogres piens” darbiniekiem par sadarbību ar LLU Veterinārmedicīnas fakultātes pētniekiem.

Izmantotā literatūra

1. Adams R., Ishler V., Moore D. (1996). Trouble-shooting milk fever and downer cow problems. Pennsylvania: *Dairy and Animal Science*. 7 p.
2. Khan C.M. (2005). *The Merck Veterinary Manual*. Ninth edition. Whitehouse station, N.J.: Merial Ltd. 2712 p.
3. Kimura K., Reinhardt A.T., Goff J.P. (2006). Parturition and hypocalcemia blunts calcium signals in immune cells of dairy cattle. *Journal of Dairy Sciences*, Vol. 89(7), p. 2588–2595.
4. Mulligan F., O’Grady L., Rice D., Doherty A. (2006). Production diseases of the transition cow: Milk fever and subclinical hypocalcaemia. *Irish Veterinary Journal*, Vol. 59 (12), p. 697–702.
5. Roche, J., Dalley, D., & O’Mara, F. (2007). Effect of a metabolically created systemic acidosis on calcium homeostasis and the diurnal variation in urine pH in the non-lactating pregnant dairy cow. *Journal of Dairy Research*, Vol. 74(1), p. 34–39.
6. Smith B.P. (2015). *Large Animal Internal Medicine*. St. Louis, Missouri: Elsevier Inc. 1654 p.
7. Wockenfus A.M., Koch C.D., Conlon P.M., Sorensen L.D., Cambern K.L. Chihak J.A., Zmolek J.A. (2013). Discordance between urine pH measured by dipstick and pH meter: implications for methotrexate administration protocols. *Clinical Biochemistry*, Vol. 46(1–2), p. 152–154.