

## NEUTRALAUS ANOLITO ANK NAUDOJIMAS MELŽIMO ĮRENGINIŲ SANITARINEI PRIEŽIŪRAI

Saulius Tušas, Josifas Tacas, Ramutė Mišeikienė, Indrė Libnickienė  
Lietuvos veterinarijos akademija, Gyvulininkystės katedra, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas;  
tel. 36 14 83; el. paštas: mmc@lva.lt

**Santrauka.** Patalpoms ir paviršiams plauti bei dezinfekuoti pradedamas plačiai naudoti naujo tipo biocidas – neutralus anolitas ANK. Šio darbo tikslas – įvertinti elektrochemiškai aktyvuoto tirpalo – neutralaus anolito ANK – dezinfekuojamąsias savybes laboratorinėmis ir gamybinėmis sąlygomis sanitariškai apdorojant melžimo įrenginius.

Įvertinus įrenginyje STEL-10N-120-01 pagamintą 0,05 proc. koncentracijos neutralų anolitą (ANK) nustatyta, kad šis tirpalas slopino *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Salmonella enteritis* ir *Klebsiella* bakterijų augimą. Melžimo įrenginius dezinfekuojant ir neutraliu anolitu (ANK), ir šarminiu tirpalu prieš praplaunant vandeniu, mikroorganizmai neaugo. Praplovus vandeniu pieno kolboje ir kolektoriuje mikroorganizmų rasta ( $p > 0,05$ ).

Po plovimo vandeniu naudojant anolitą (ANK), inhibitorinių medžiagų vandenyje nenustatyta, o naudojant šarminį tirpalą – nustatyta. Melžimo įrenginius galime dezinfekuoti anolitu (ANK), tik labai svarbu, kad naudojamas vanduo atitiktų geriamo vandens higienos norma.

**Raktažodžiai:** neutralus anolitas ANK, melžimo įrenginiai, mikroorganizmai, dezinfekcija.

## USING OF NEUTRAL ANOLITE ANK FOR SANITARY INSPECTION OF MILKING EQUIPMENT

Saulius Tušas, Josifas Tacas, Ramutė Mišeikienė, Indrė Libnickienė  
Lithuanian Veterinary Academy, Department of Animal Husbandry, Tilžės st. 18, LT-47181 Kaunas;  
Phone: +370 37 36 14 83; e-mail: mmc@lva.lt

**Summary.** For washing and disinfection of accommodations and surfaces widely is in use a new type of biocide – neutral anolyte ANK. An object of this work – to estimate characteristics electrochemical activity – neutral anolyte ANK solution in laboratorial and manufacturing conditions for medical processing of milking equipment.

Were determined that 0,05% conc. neutral anolyte ANK, made in equipment STEL 10N-120-01 inhibited growing of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Salmonella enteritis* and *Klebsiella* bacteria. We tested that using of neutral anolyte ANK or alkaline solution for milking equipment disinfection there were no growing of microorganisms before flush out. There were found microorganisms in milk flask and cluster after flushing with water ( $p > 0,05$ ).

After water flushing there were no inhibitory substances in water samples using anolyte ANK, and were determined inhibitors in water samples using alkaline solution. We can use an anolyte ANK for milking equipment disinfection, only it is very important that usable water will be in accordance with hygiene requirements of drinking water.

**Keywords:** neutral anolyte ANK, milking equipment, microorganisms, disinfection.

**Įvadas.** Dezinfekuojamosios medžiagos, priklausomai nuo jų cheminės sudėties, įvairiai veikia mikroorganizmus. Veterinarijos praktikoje dažnai naudojamos medžiagos, savo sudėtyje turinčios chloro. Chloras ir jo junginiai stipriai veikia baktericidiškai: mikroorganizmų citoplazmos baltymuose pakeičia visus prie azoto atomų esančius vandenilius, anolito veikliosios medžiagos denatūroja ir koaguliuoja mikroorganizmų ląstelių baltymus. Taip pasireiškia jo baktericidinės savybės. Dezinfekuojamajam poveikiui jautrios ne tik bakterijos, bet ir virusai, grybeliai (Чикаев и др., 1997). Antimikrobiniam chloro junginių aktyvumui turi reikšmės aplinkos pH: rūgščioje terpėje jis veikia stipriau negu šarminėje. Svarbu ir aplinkos temperatūra. Mikroorganizmai palaipsniui prisitaiko prie neaktyvuoto chloro, todėl jų atsparumui sumažinti ir tirpalo stabilumui padidinti pradėtos naudoti aktyvuotos medžiagos (Паничева, 1998).

Gyvulininkystės ir maisto perdirbimo įmonių

įrenginiams, patalpoms ir paviršiams plauti bei dezinfekuoti naudojamas naujo tipo biocidas – neutralus anolitas (ANK), gaminamas STEL įrenginiuose, elektrochemiškai veikiant valgomosios druskos tirpalą (Закомырдин, 2001; Попов, Паничева, 2001). Anolito ANK sudėtyje yra įvairūs chloro ir deguonies junginiai, nekenksmingi šiltakraujams gyvūnams ir žmogui, minimaliai yra agresyvūs įvairiems apdorojamiems paviršiams (Бахир и др., 2003). Pagamintame tirpale yra nuo 0,01 iki 0,05 proc. aktyvaus chloro. Tai ekologiškai saugus produktas, mat nestabilūs ir mažai stabilūs junginiai tuoj po dezinfekavimo suyra ar yra silpnai mineralizuojami (Бахир и др., 2002).

Antimikrobinis anolito ANK poveikis prasideda gana greitai, po 3–10 sekundžių. Kadangi aktyvuotas tirpalas efektyviausiai veikia šviežias, netikslinga jo didelius kiekius ruošti atsargai. Geriausia pasigaminti reikiamą kiekį šviežio anolito ir jį sunaudoti (Šibilskis, 2004). Pakaitinto iki 40°C biocidinis anolito ANK aktyvumas

didėja. Tai susiję su cheminiais ir temperatūros faktoriais. Kaitinamo iki 80°C anolito (ANK) biocidinis aktyvumas susilpnėja (Бахир и др., 2002).

Anolitas ir katolitas gali būti naudojami gyvulininkystės patalpų, įrengimų ir gyvulių priežiūros priemonių, skerdyklų, melžimo ir pieno įrenginių, darbo drabužių, transporto priemonių plovimui ir dezinfekavimui (Walker et al., 2005 (1); Закомырдин, 2001; Попов, Паничева, 2001).

Mikroorganizmai – viena pagrindinių priežasčių, neigiamai veikiančių pieno kokybę, todėl labai svarbu gerai išplauti ir dezinfekuoti melžimo įrenginius ir taip užtikrinti geros kokybės pieno gamybą.

Šiuo metu rinkoje yra didelė dezinfekuojamųjų medžiagų pasiūla. Jų poveikis – įvairus, todėl ir jų kaina – skirtinga. Atlikta daug apskaičiavimų ir nustatyta, kad neutralus anolitas ANK, pagamintas STEL įrenginyje, yra kur kas pigesnis, negu įprastos cheminės dezinfekuojamosios medžiagos. Vienas litras anolito ANK kainuoja 167 kartus mažiau, nei vienas litras chloramino tirpalo, 10 kartų mažiau nei natrio hipochloritas, 56 kartus mažiau nei „Presept“ tirpalas, 4 700 kartus – nei „Lizetol AF“ tirpalas ir t. t. (<http://www.medix.spb.ru/price6.htm>).

**Darbo tikslas** – įvertinti elektrochemiškai aktyvuotų tirpalų, pagamintų STEL-10N-120-01 įrenginiuose, skirtų melžimo įrenginiams sanitariškai apdoroti, dezinfekuojamąsias savybes laboratorinėmis ir gamybinėmis sąlygomis.

**Darbo metodika.** Vertinant neutralų anolitą (ANK), pagamintą įrenginyje STEL-10N-120-01, pagal gamintojo rekomendacijas buvo paimti 0,05 proc. koncentracijos šio tirpalo mėginiai ir įvertintas jų poveikis pagrindinių fermos mikroorganizmų (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Salmonella enteritis*, *Klebsiella* bakterijų) augimui laboratorinėmis sąlygomis. Tyrimai kartoti 5 kartus.

Į mėgintuvėlius buvo supilstyta po 2 ml sterilus mėsos peptono sultinio (MPS) ir įpilta 0,05 ml 0,05 proc. koncentracijos anolito tirpalo. Tada į mėgintuvėlius inokuluota po 0,1 ml tiriamųjų bakterijų – *E. coli*, *S. aureus*, *S. agalactiae*, *S. enteritis*, *Klebsiella* (1 ml/10<sup>7</sup> kolonijas sudarančių vienetų, KSV). Kultivuota 37 °C temperatūroje 24 val. Jei skysta mitybinė terpė mėgintuvėlyje skaidri, – mikroorganizmai jautrūs tiriamos medžiagos koncentracijai.

Vertinant anolito (ANK) efektyvumą melžimo įrenginių sanitariniam apdorojimui, tyrimai buvo atliekami 200 melžiamų karvių karvidėje pieno linijose dezinfekuojant anolito (ANK) tirpalu, kurio koncentracija – 0,05 proc. aktyvaus chloro. Atliekant melžimo įrengimų sanitarinį paruošimą, pieno linijos po melžimo buvo plaunamos 30–40 °C vandeniui, tada užpildomos neutralaus 0,05 proc. anolito (ANK) tirpalu ir laikomos apie 7 valandas iki kito melžimo. Dezinfekavimo poveikis buvo nustatomas tamponų metodu (LST EN ISO 4833:2003).

Bendram bakteriniam užterštumui nustatyti nuoplovos prieš melžiant buvo imamos iš melžtuvo kolektoriaus pieno kameros 1 cm<sup>2</sup> ploto ir pieno surinkimo kolbos virš

tirpalo 10 cm<sup>2</sup> ploto, 1–2 min. trinamos steriliu tamponu prieš skalavimą, paskalavus tirpalu, o vėliau – vandeniui. Kartą per savaitę pieno linijos plaunamos specialiu rūgštiniu tirpalu melžimo įrenginiams apdoroti.

400 melžiamų karvių karvidės pieno linijoms dezinfekuoti naudojami specialūs rūgštiniai ir šarminiai tirpalai (koncentracija 1,5 proc.).

Įvertinant bendrą bakterinį užterštumą kolektoriaus pieno kameroje ir pieno kolboje, į vienkartinės transportinės terpes AMIES W/O CH FL medical (*Italy*) buvo paimti mėginiai. Laboratorijoje terpės „nuskalaujamos“ mėgintuvėlyje, kuriame įpilta 1 ml sterilus fiziologinio tirpalo. Nuoplovų skiedimų (dešimtkartiniai skiedimai atlikti fiziologiniame tirpale pagal pateiktus nurodymus) 10<sup>2</sup> – 10<sup>1</sup> sėjimai (po 1 ml skiedimo) atlikti į vienkartinės Petri lėkštelės standžioje terpėje, paruoštoje iš „Milk Plate Coun Agar“. Užsėtos Petri lėkštelės kultivuotos termostate aerobinėmis sąlygomis 37°C temperatūroje. Išaugusios mikroorganizmų kolonijos vertintos praėjus 24 val. Nustatytas mikroorganizmų kolonijas sudarančių vienetų skaičius 1 ml (KSV/ml) nuoplovų.

Mikroorganizmams išskirti į Petri lėkštelės su standžiomis maitinamosiomis terpėmis buvo pasėta po 0,01 ml nuoplovų. Sėjimai atlikti ant paprastų maitinamųjų terpių – Kolumbijos kraujo agarą (KKA), mėsos peptono agarą (MPA) ir selektyvinių maitinamųjų terpių – Levino ir Mac Conkey.

Kultūroms persėti naudotas MPA arba mėsos peptono sultinys (MPS). Terpės ruoštos pagal ant sausųjų terpių pakuočių esančius nurodymus. Užsėtos Petri lėkštelės kultivuotos termostate aerobinėmis sąlygomis 37°C temperatūroje. Išaugusios mikroorganizmų kolonijos vertintos praėjus 24–48 val.

Buvo atliekami papildomi geriamojo vandens fizikiniai, cheminiai, mikrobiologiniai ir vandens, kuriuo buvo skalautos pieno linijos, inhibitorinių medžiagų tyrimai. Inhibitorinės medžiagos buvo nustatomos „Delvo“ testu pagal LST 1263:1999 standartą.

Laboratoriniai tyrimai atlikti Nacionalinėje veterinarijos laboratorijoje, Kauno filiale.

Tyrimų rezultatai apdoroti statistiškai (Juozaitienė, Kerzienė, 2001).

**Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas.** Ištyrę neutralaus anolito (ANK), pagaminto penkiuose skirtinguose STEL-10N-120-01 įrenginiuose, poveikį *E. coli*, *S. aureus*, *S. agalactiae*, *Salmonella enteritis*, *Klebsiella* bakterijų augimui laboratorinėmis sąlygomis nustatėme, kad analogiškai skirtinguose ūkiuose pagamintas anolitas (ANK) laboratorinėmis sąlygomis mikroorganizmų augimą slopino.

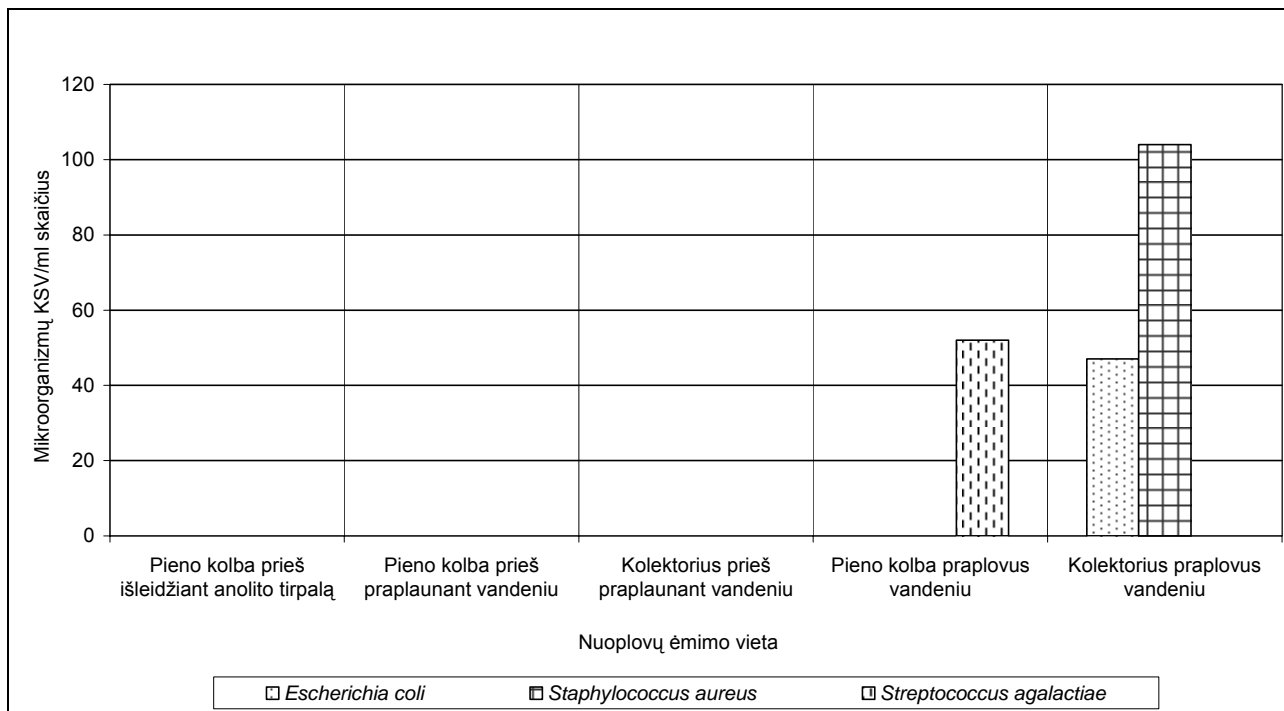
Kitų mokslininkų atlikti tyrimai taip pat patvirtina efektyvų neutralaus anolito (ANK) baktericidinį poveikį (Hsu et al., 2004; Vaičionis, 2003; Баженев и др., 1999).

Vertindami neutralaus anolito (ANK) poveikį melžimo įrenginių sanitariniam paruošimui, paėmę nuoplovas iš kolektoriaus pieno kameros ir pieno surinkimo kolbos nustatėme, kad, prieš išleidžiant anolito tirpalą iš pieno linijų ir prieš plaunant jas vandeniui, mikroorganizmai neaugo. Po plovimo vandeniui pieno

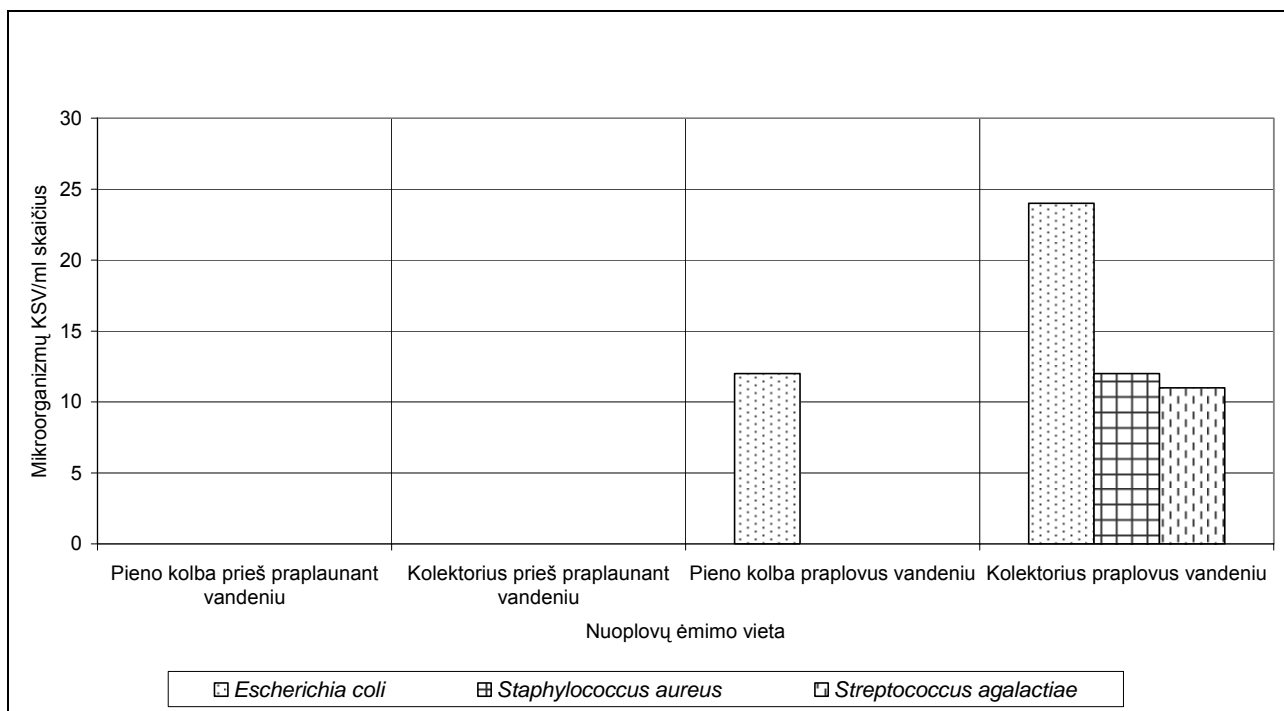
surinkimo kolboje ir kolektoriaus pieno kameroje mikroorganizmų jau radome: pieno surinkimo kolboje – 52 KSV/ml *S. agalactiae*, o kolektoriaus pieno kameroje – 47 KSV/ml *E. coli* ir 104 KSV/ml *S. aureus*. Skirtumai tarp vidurkių statistiškai nepatikimi ( $p > 0,05$ ).

Kiti mokslininkai taip pat nustatė, kad neutralus

anolitas ANK, naudojamas melžimo įrenginių dezinfekavimui, jau po 5–20 minučių efektyviai naikina pagrindinius mikroorganizmus, dažniausiai randamus žaliame piene (Walker et al., 2005 (2); Попов, Паничева, 2001).



1 pav. Anolito (ANK) poveikis mikroorganizmams plaunant melžimo įrenginius



2 pav. Šarminio tirpalo poveikis mikroorganizmams plaunant melžimo įrenginius

Mokslininkai B. Ayebah ir Y. C. Hung (2005) nustatė, kad neutralaus anolito ANK tirpalas turi daug mažesnę korozijos poveikį įvairiems paviršiams, nei kitos naudojamos cheminės priemonės.

Iš 2 pav. duomenų matome, kad, naudojant šarminį tirpalą prieš praplaunant pieno linijas vandeniu, mikroorganizmų augimo nenustatyta. Po plovimo vandeniu pieno surinkimo kolboje išaugo 12 KSV/ml *E. coli*, o kolektoriaus pieno kameroje – 24 KSV/ml *E. coli*, 12 KSV/ml *S. aureus*, 11 KSV/ml *S. Agalactiae* (p > 0,05).

Labai svarbi pieno ūkiuose naudojamo vandens kokybė. Atlikę vandens fizikinius ir cheminius tyrimus nustatėme, kad amoniako kiekis leistinas ribas viršijo 5,8 karto, o bendroji geležis – 2,5 karto. Pieno linijoms plauti naudojamas vanduo turi būti mikrobiologiškai neužterštas. Atlikus vandens mikrobiologinio užterštumo tyrimus, koliforminių bakterijų nenustatyta. 100 ml išskirta 26 KSV/ml *E. coli*, todėl ir po dezinfekavimo pieno linijas nuskalavus vandeniu, nustatytas padidėjęs mikroorganizmų skaičius.

Melžimo įrenginių sanitarinio apdorojimo metu labai svarbu užtikrinti, kad į pieną nepatektų įvairių pašalinių medžiagų, todėl pieno linijas reikia plauti dideliu vandens kiekiu ir taip pašalinti dezinfekuojamųjų medžiagų likučius. Paėmę vandens iš pieno linijų po plovimo vandeniu inhibitorinių medžiagų tyrimui nustatėme: jei pieno linijų plovimui buvo naudotas neutralus anolitas (ANK), inhibitorinių medžiagų nerasta, o pieno linijas dezinfekuojant šarminiu tirpalu – inhibitorinės medžiagos nustatytos. Vadinas pieno linijos buvo plaunamos nepakankamu vandens kiekiu.

#### Išvados ir pasiūlymai.

1. 0,05 proc. neutralaus anolito ANK tirpalas, pagamintas įrenginiuose STEL-10N-120-01 laboratorinėmis sąlygomis, slopino *E. coli*, *S. aureus*, *S. agalactiae*, *Salmonella enteritis* ir *Klebsiella* augimą.

2. 0,05 proc. anolito ANK tirpalas baktericidiškai veiksmingai slopino *E. coli*, *S. aureus*, *S. Agalactiae* augimą, sanitariskai apdorojant melžimo įrenginius.

3. Anolito ANK tirpalu dezinfekuotus pieno įrenginius plautame vandenyje inhibitorinių medžiagų nerasta, o šarminiu tirpalu – rasta.

4. Pieno įrenginius siūloma dezinfekuoti 0,05 proc. neutraliu anolitu ANK. Tai efektyvi ir ekonomiška dezinfekuojamoji medžiaga.

#### Literatūra

1. Ayebah B., Hung Y. Electrolyzed water and its corrosiveness on various surface materials commonly found in food processing facilities. Journal of food process engineering. 2005. Vol. 28 (3). P. 247–264.
2. Hsu S., Kim C., Hung Y., Prussia S. E. Effect of spraying on chemical properties and bactericidal efficacy of electrolysed oxidizing water. International journal of food science and technology. 2004. Vol. 39 (2). P. 157–165.
3. Juozaitienė V., Kerzienė S. Biometrija ir kompiuterinė duomenų analizė. Kaunas: LVA, 2001. 115 p.
4. Šibilskis P. Vanduo – sveikatos šaltinis. Kaunas: Smaltija, 2004. 116 p.
5. Walker S. P., Demirci A., Graves R. E., Spencer S. B, Roberts R. F. Cleaning milking systems using electrolyzed oxidizing water. Transactions of the American society of agricultural and biological engineers. 2005. Vol. 48 (5). P. 1827–1833. (1)

6. Walker S. P., Demirci A., Graves R. E., Spencer S. B, Roberts R. F. Response surface modelling for cleaning and disinfecting materials used in milking systems with electrolyzed oxidizing water. International journal of dairy technology. 2005. Vol. 58 (2). P. 65–73. (2).

7. Vaičionis G. Neutralaus anolito ANK, gaminamo STEL tipo įrenginiuose, dezinfekcinių savybių ir panaudojimo gyvulininkystėje bei veterinarijoje tyrimas. Gyvulininkystė. Mokslo darbai, 2003. T. 43. P. 95–106.

8. Баженов Л. Г., Хаджибеков А. М., Гашиходжаев С. С. и др. Влияние нейтрального анолита на чувствительность микроорганизмов к антибиотикам. Второй Международный симпозиум „Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности“. Тезисы докладов и краткие сообщения. Москва, 1999. Ч. 1. С. 124–125.

9. Бахир В. М., Вторенко В. И., Леонов Б. И., Паничева С. А., Прилуцкий В. И., Шомовская Н. Ю. Эффективность и безопасность химических средств для дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации. Дезинфекционное дело. Москва, 2003. №1. С. 31.

10. Бахир В. М., Вторенко В. И., Задорожний Ю. Г., Леонов Б. И., Паничева С. А., Прилуцкий В. И. Некоторые аспекты получения и применения электрохимически активированного раствора – анолита АНК. Третий Международный симпозиум „Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности“. Тезисы докладов и краткие сообщения. Москва, 2002. С. 3–25.

11. Закомырдин А. А. Научные достижения и перспективы применения электрохимически активированных сред в ветеринарии. Третья Всероссийская конференция Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. Тезисы докладов и краткие сообщения. Москва, 2001. С. 187–188.

12. Паничева С. А. Новые технологии дезинфекции и стерилизации сложных изделий медицинского назначения. Москва: ВНИИИМТ, 1998. С. 122.

13. Попов А. Ю., Паничева С. А. Использование электрохимически активированных растворов, синтезированных в установках СТЭЛ, для мойки и стерилизации технологического оборудования в производстве лекарственных средств и биологически активных добавок для пищевой промышленности. Третья Всероссийская конференция „Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности“. Тезисы докладов и краткие сообщения. Москва, 2001. С. 116–118.

14. Чикаев В. Ф., Зулкарнеев Р. А., Анисимов А. Ю., Агаджанян С. И. Роль электрохимически активированного раствора в лечении гнойных ран в неотложной хирургии. Первый Международный Симпозиум. Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. Тезисы докладов и краткие сообщения. Москва, 1997. С. 74–75.

15. [Žiūrėta 2006-01-12]. – Internetė: <http://www.medix.spb.ru/price6.htm>.