

## SALMONELIŲ PADERMIŲ PAPLITIMAS IR DIFERENCINĖ DIAGNOSTIKA PAUKŠTIENOS PRODUKTUOSE

Juozas Pieškus<sup>1</sup>, Jonas Milius<sup>2</sup>, Arūnas Stankevičius<sup>1</sup>, Irena Michalskienė<sup>2</sup>

<sup>1</sup> VU Imunologijos institutas, Molėtų pl. 29, LT–2021, Vilnius, tel. (8–5) 246 9249; el. paštas: [jpieskus@imi.lt](mailto:jpieskus@imi.lt);

<sup>2</sup> Nacionalinė veterinarijos laboratorija, J. Kairiūkščio g. 10, LT–2021, Vilnius; tel. (8–5) 278 0472;

el. paštas: [michalskiene@yahoo.com](mailto:michalskiene@yahoo.com);

**Santrauka.** Žmonės salmonelioze gali užsikrėsti tiesiogiai nuo sergančių gyvulių ir paukščių arba vartodami salmonelėmis infekuotus maisto produktus (pieną, mėsą, kiaušinius). Šio darbo tikslas buvo tirti paukščių skerdienu užterštumą salmonelėmis ir nustatyti jų padermes. Tyrimams buvo naudojama paukščių skerdienu mėginiai (šlaunelės, sparneliai, krūtinėlės). Analizei medžiaga buvo renkama iš daugelio Lietuvos valstybinių ir privačių paukštynų. Pateikti 2000, 2001 ir 2002 metų tyrimų rezultatai. Per šį laikotarpį iširta daugiau kaip 6 tūkst. mėginių iš 35 šalies paukštynų. Maistinių zoonozių sukėlėjai buvo identifikuoti bakteriologiškai, serologiškai, DNR hibridizacijos ir polimerazės grandininės reakcijos metodu (PGR). Atlikus paukščių skerdienos (šlaunelių, sparnelių, krūtinelių) tyrimus standartiniais mikrobiologiniais tyrimo metodais nustatyta, jog 2000–2002 metais salmonelėmis užkrėstų produktų buvo 1,28–4,7%. Sparneliai palyginti su šlaunelėmis ir krūtinėlėmis salmonelėmis buvo užkrėsti mažiausiai. Tyrimų rezultatai parodė, kad 2000–2002 metais buvo identifikuota 11 salmonelių padermių. Vyravo *S. enteritidis*: 2000 metais – 37,5%, 2001 – 25,58% ir 2002 – 36,9%. Antra salmonelių padermė pagal paplitimą buvo *S. typhimurium*. 2000 metais jos identifikuota 3,12%, 2001 – 27,90%, o 2002 metais – 29,6%. Salmonelių *isangi*, *gallinarum* ir *bovismorbificans* padermės buvo identifikuotos pavieniais atvejais. Panaudojus DNR hibridizacijos ir PGR metodą, salmonelių identifikavimas pagreitėjo 2–3 kartus palyginti su standartiniais mikrobiologiniais testais. Be to, DNR hibridizacijos ir PGR testai yra žymiai jautresni ir specifiskesni.

**Raktazodžiai:** salmonelės, serotipai, PGR, DNR hibridizacija, paukštienos produktai.

## THE INCIDENCE OF SALMONELLA STRAINS AND ITS DIFFERENTIAL DIAGNOSTIC IN POULTRY PRODUCTS

**Summary.** Humans can be infected by *Salmonella* directly from infected animals and poultry or using a food-stuffs (meat, eggs or milk). The purpose of this study included the incidence of *Salmonella* strains in poultry products and its differential diagnostic. The poultry carcasses and separate their pieces (legs, wings, breast) were investigated over period from 2000 to 2002. More than 6000 samples from state and private poultry-yards were collected. *Salmonella* were identified by bacteriological, serological as well as PCR and DNA hybridization methods. It was found that during the years 2000-2002, 1.28-4.70% of poultry products were infected with *Salmonella*. The wings were less infected in comparison to legs and breast. During this period 11 *Salmonella* serotypes were determined, however *S. enteritidis* was predominant: 37.5% in 2000, 25.5%-2001 and 36.9% in 2002 year. The second most common serotype was *S. typhimurium*, 3.12% in 2000, 27.9%-2001 and 29.6% in 2002 year. *Salmonella isangi*, *S. gallinarum* and *S. bovismorbificans* serotypes were identified only solitary. In comparison to bacterial and serological methods, PCR and DNA hybridization tests were faster, more specific and prompt.

**Keywords:** *Salmonella*, serotype, PCR, DNA hybridization.

**Įvadas.** Maistinių zoonozių sukėlėjai (salmonelės, kampilobakterijos, listerijos, echerikijos) gana plačiai paplitę tarp žmonių, gyvulių bei paukščių, daro didelę žalą žmonių ir gyvūnų sveikatai, ekonominius nuostolius gyvulių ir paukščių augintojams. Žmonės zoonozėmis užsikrečia vartodami infekuotų gyvūnų pieną, mėsą, kiaušinius, technologiškai ruošdami maisto produktus. Infekcija žmonėms gali būti perduodama tiesioginiu būdu kontaktuojant su sergančiais gyvuliais arba naudojant infekuotus produktus. Nepaisant naujausių mokslo pasiekimų, maistinių zoonozių diagnostika yra problematiška, nėra efektyvių kovos ir profilaktikos priemonių. Per pastarąjį dešimtmetį antibiotikų ir susilpnintų vakcinų naudojimas gyvūnų salmoneliozės prevencijai buvo kritikuojamas dėl salmonelių prisitaikymo prie antibiotikų ir jų likučio maisto produktuose, kurie nėra priimtini žmonių maistui.

Epidemiologiniai tyrimai Vengrijoje, Didžiojoje Britanijoje, JAV, Vokietijoje patvirtino, kad žmonės salmonelėmis užsikrečia dažniausiai per kiaušinius

(Anonymous, 1988; 2001; St Louis et al., 1988; Ullmann, Scholtze, 1989). Atskirų salmonelių tipų padermės pasaulyje paplitę nevienodai. 1997 metais Europoje 85% žmonių, sirgusių salmonelioze, buvo užsikrėtę *S. enteritidis* tipu (Fisher, 2001). Ši salmonelių padermė vyravo pandemijų atvejais. JAV ir Kanadoje *S. enteritidis* padermė užsikrėtė 4–6 kartus daugiau žmonių nei Europoje. Šie duomenys rodo, kad salmonelioze atskirose pasaulio šalyse žmonės serga nevienodai, riklausomai nuo salmonelių padermės. Lietuvoje išsamesnių tyrimų apie atskirų salmonelių padermių paplitimą tarp paukščių, jų įtaką žmonių infekuotumui nėra.

Salmonelės yra fakultatyvūs, viduląsteliniai patogenai, galintys sukelti infekciją daugeliui gyvūnų. Į organizmą jos dažniausiai patenka oraliniu būdu, vėliau kolonizuoja žarnyną. Salmonelės prasiskverbia per plonųjų žarnų epitelį su vadinamųjų M ląstelių pagalba (Neutra, Kraehenbuhl, 1992). Infekcijos vietoje sužadina fagocitinių ląstelių chemotaksis, ir fagocitai šias patogenines bakterijas pradeda eliminuoti (Desmidt et al.,

1998; Henderson et al., 1999). Nepaisant to, salmonelės sugeba išgyventi ir daugintis makrofaguose (Abshire, Neidhardt, 1993; Stabler et al., 1994). Be to, makrofagai išnešioja salmonelas į kepenis ir blužnį (Cartier, Collins, 1974; Popiel, Turnbull, 1985).

Gyvūnų atsparumą virusinėms ir bakterinėms infekcijoms dažnai apsprendžia genetiniai ypatumai. Kai kurių mokslininkų duomenimis (Bumstead, Barrow, 1988; 1998), Leghorno veislės vištos skirtingai jautrios įvairiems salmonelių serotipams (*S. typhimurium*, *S. gallinarum*, *S. pullorum*, *S. enteritidis*). Be to, į įvairius salmonelių serotipus nevienodai reaguoja imuninė sistema. *S. enteritidis* atžvilgiu fagocitinis aktyvumas yra mažas, o humoralinis – didelis (Kramer et al., 2001).

Zoonozijų paplitimas Lietuvoje nėra išsamiai išnagrinėtas, neaiškūs jų plitimo keliai maisto priežiūros grandinėje, nežinomi kovos būdai. Atsižvelgiant į paukščių salmoneliozės problemą paukštinkystėje ir keliamą pavojų žmonių sveikatai, mūsų **darbo tikslas** buvo nustatyti paukščių skerdienos užterštumą salmonelėmis ir identifikuoti jų padermes.

**Medžiaga ir metodai.** Tyrimams imti paukščių skerdienos mėginiai (šlaunelės, sparneliai, krūtinėlės). Tyrimų medžiaga rinkta daugelyje Lietuvos valstybinių ir privačių paukštynų, pateikti 2000, 2001 ir 2002 metų rezultatai. Per minėtą laikotarpį ištirta daugiau kaip 6 tūkst. mėginių iš 35 šalies paukštynų. Maistinių zoonozijų sukėlėjai buvo identifikuoti bakteriologiškai,

serologiškai, DNR hibridizacijos ir polimerazės grandinės reakcijos metodais.

**Bakteriologiniai tyrimai.** Mėginys pradžioje buvo merkiamas į buferinį peptono vandenį, 16–20 val. inkubuojamas 36°C temperatūroje. Tada tiriamoji medžiaga dedama į Rappoport–Vasilliadis (42°C – 24 val.) ir seleno cistino (36°C – 24–48 val.) gausinimo terpes. Iš jų mėginys perkeliamas į selektyvias terpes, laikomas 24 val. 36°C temperatūroje. Po inkubacijos susidariusios kolonijos apžiūrimos ir įvertinamos.

**Serologiniai tyrimai.** Salmonelių padermės serologiškai buvo identifikuojamos agarų gelyje naudojant specifinius antiserumus („SIFIN“, Vokietija, „Mur Ex“, Prancūzija, „Denka Seikeiy“, Japonija) prieš atskiras salmonelių padermes.

**Salmonelių nustatymas DNR hibridizacijos metodu.** Šiame teste naudojami specifiniai DNR žymekliai (zondai), žymėti fermentu krienų peroksidaze. Inkubuojant DNR žymeklį (zondą) su salmonelėmis, jis atpažįsta salmonelas ir pridėjus substrato rezultatai įvertinami kolorimetriškai. Testas buvo atliekamas pagal gamintojų rekomendacijas („Neogen“, JAV).

**Polimerazės grandininė reakcija (PGR).** DNR buvo ekstrahuojama fenolio–chloroformo metodu iš broilerių mėsos skutmenų, skystos ir kietos salmonelių auginimo terpių ir kitų mėginių. Oligonukleotidiniai pradmenys buvo pasirinkti pagal literatūros duomenis (1 lentelė).

1 lentelė. Oligonukleotidinių pradmenų sekos

Pradmenų paskirtis	Kryptis 5'→3'	Oligonukleotidinių pradmenų sekos	Amplifikuoto PRG produkto ilgis	Genomo regionas
Visoms salmonelėms identifikuoti	→	Salmo 139: GTG AAA TTA TCG CCA CGT TCG GGC AA	284 bp	invA
	←	Salmo 141: TCA TCG CAC CGT CAA AGG AAC C		
Atskirti <i>S. typhimurium</i> nuo kitų salmonelių	→	Mdh31: TGC CAA CGG AAG TTG AAG TG	261 bp	Mad
	←	Mdh2: CGT ATT CCA CCA CGC CCT TC		

PGR buvo atliekama amplifikatoriuje „Mastercycler“<sup>®</sup> (Eppendorf). Pradinė denatūracija buvo atliekama 95°C 1 min., tada amplifikuojama 35 ciklus laikantis tokių parametrų: denatūracija – 95°C 30 sek., hibridinimas su specifiniais pradmenimis 64°C 30 sek., ilginimas 72°C temperatūroje 30 sek. Galutinai produktams išplėsti ir baigti amplifikavimą 4 min. taikoma 72°C temperatūra.

AT–PGR amplifikacijos produktai buvo analizuojami 1,5–2% agarozės gelyje (Top Vision<sup>™</sup> GQ Agarose, Fermentas), dažytame etidžio bromidu (koncentracija 1 µg/ml.). 10 µl PGR produkto buvo atliekama elektroforezė 1xTBE buferyje (90mM Tris, 90mM boro rūgšties, 2 mM EDTA), 45 min. leidžiant 120 V srovę. PGR rezultatai buvo matomi UV lempos spinduliuose, esant specifiniam DNR juostelių švytėjimui 284 bp molekulinį žymeklį atitinkančiose pozicijose (GeneRuler<sup>™</sup> 100 bp DNA Ladder Plus, Fermentas).

**Tyrimų rezultatai.** Atlikus paukščių skerdienos (šlaunelių, krūtinelių ir sparnelių) bakteriologinius

tyrimus nustatyta, jog 2000–2002 metais salmonelėmis užkrėstų produktų buvo nuo 1,28% iki 4,7% (2 lentelė). Palyginti su šlaunelėmis ir krūtinėlėmis mažiausiai salmonelėmis buvo užkrėsti sparneliai.

Tyrimų rezultatai parodė, kad per 2000–2002 metus buvo identifikuota 19 salmonelių serotipų, vyravo *S. enteritidis*: 2000 m. – 37,5%, 2001 – 25,58% ir 2002-aisiais – 36,9% (3 lentelė). Antra salmonelių padermė pagal paplitimą buvo *S. typhimurium*. 2000 metais jos identifikuota 3,12%, 2001 – 27,90% ir 2002 metais – 29,6%. Salmonelių *isangi*, *gallinarum* ir *bovismorbificans* padermės buvo identifikuotos pavieniais atvejais.

Tiriant paukščių skerdieną (krūtinėles, šlauneles, sparnelius) DNR hibridizacijos metodu, nustatyta, kad jų užterštumas salmonelėmis yra nežymus, tačiau teigiamų mėginių buvo daugiau, nei tiriant klasikiniu būdu. Tyrimų rezultatai leidžia daryti prielaidą, jog DNR hibridizacijos metodas yra jautresnis palyginti su klasikiais metodais (4 lentelė).

2 lentelė. Paukštienos produktų užterštumas salmonelėmis 2000–2002 metais

Skerdienos tipas	2000 m. ištirta pavyzdžių, teigiamų salmoneliozės atžvilgiu, užkrėstų sk., %	2001 m. ištirta pavyzdžių, teigiamų salmoneliozės atžvilgiu, užkrėstų sk., %	2002 m. ištirta pavyzdžių, teigiamų salmoneliozės atžvilgiu, užkrėstų sk., %
Šlaunelės	260-6-2,3	101-2-1,98	162-3-1,86
Krūtinėlės	119-4-3,36	89-2-2,25	154-2-1,30
Sparneliai	1101-9-0,81	643-3-0,47	450-7-0,94
Iš viso:	1480-19-1,28	833-7-4,7	1066-12-4,1

3 lentelė. Dažniausiai pasitaikantys salmonelių serotipai, išskirti iš paukščių skerdienos 2000–2002 metais

Salmonelių padermės	2000 m. skaičius ir procentas	2001 m. skaičius ir procentas	2002 m. skaičius ir procentas
<i>S. typhimurium</i>	1/3,12%	24/27,90%	19/29,6%
<i>S. enteritidis</i>	12/37,5%	22/25,58%	24/36,9%
<i>S. virchow</i>	-	6/6,97%	-
<i>S. infantis</i>	1/3,12%	13/15,11%	-
<i>S. isangi</i>	-	-	1/1,5%
<i>Salmonella spp.</i>	-	2/2,32%	1/1,5%
<i>S. gallinarum</i>	-	1/1,16%	-
<i>S. agona</i>	1/3,12%	-	2/3,07%
<i>S. london</i>	-	2/2,32%	-
<i>S. bovismorbificans</i>	-	1/1,16%	-
<i>S. montevideo</i>	2/6,25%	-	-
<i>S. djugu</i>	2/6,25%	-	-
<i>S. hato</i>	-	3/3,48%	1/1,5%
<i>S. mbandaka</i>	-	-	1/1,5%
<i>S. choleraesuis</i>	2/6,25%	2/2,32%	4/6,15%
<i>S. spp. C</i>	2/6,25%	6/6,97%	4/6,15%
<i>S. spp. B</i>	8/25,00%	4/4,6%	3/4,6%
<i>S. spp. D</i>	1/3,12%	-	4/6,15%
<i>S. spp. E</i>	-	-	2/3,07%
Iš viso:	32	86	65

4 lentelė. Paukščių skerdienos užterštumo salmonelėmis, tiriant DNR hibridizacijos metodu ir klasikiniu būdu, rezultatai

Ekspertizės kodas	Tirtų mėginių skaičius	Rasta teigiamų DNR hibridizacijos metodu	Procentas	Patvirtinta klasikiniu būdu
5140 M 1-30	20	1	5	1
5169 M 1-30	25	2	8	1
5247 M 1-30	22	0	0	0
5296 M 1-30	22	0	0	0

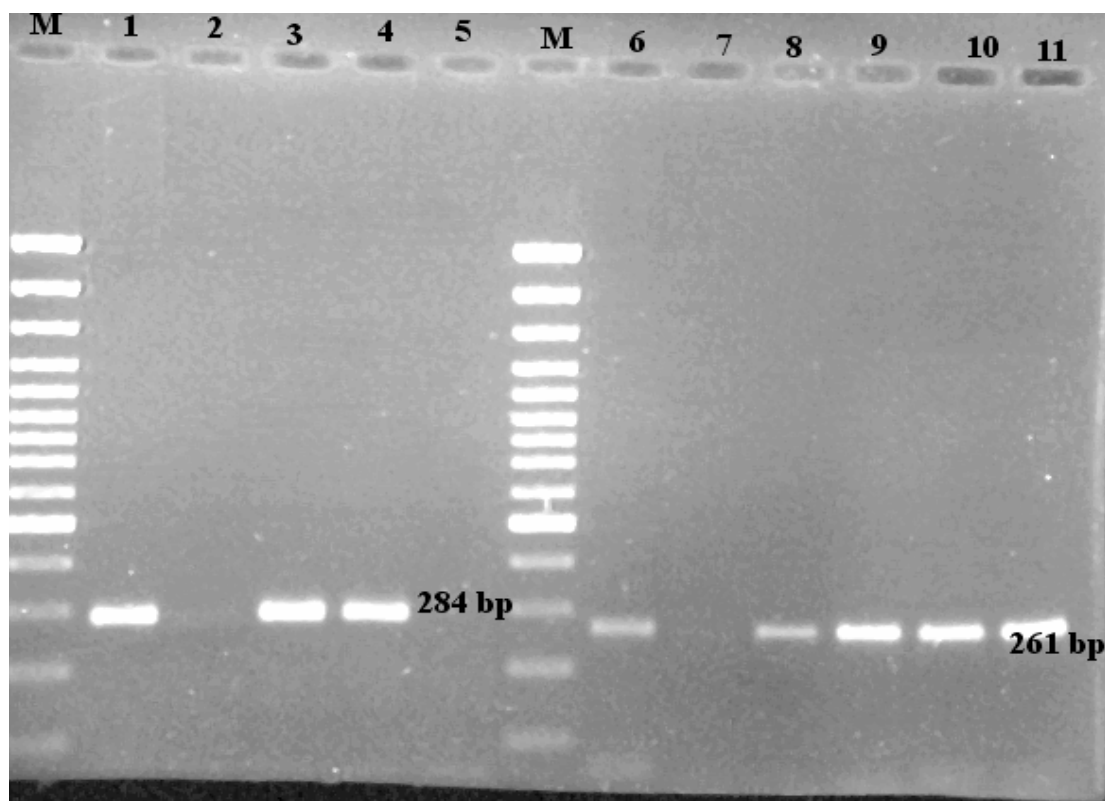
#### Polimerazės grandininės reakcijos tyrimų rezultatai.

Siekiant nustatyti, ar pasirinkti pradmenys pakankamai specifiškai salmonelėms identifikuoti, PGR atlikta su įvairiomis etaloninėmis bakterinėmis padermėmis, esančiomis Nacionalinėje veterinarijos laboratorijoje, Lietuvos veterinarijos instituto Mikroorganizmų banke ir Imunologijos institute. Tyrimų rezultatai pateikti 5 lentelėje.

PGR specifiškumo tyrimai parodė, kad, su bendrais pradmenimis naudojant etalonines salmonelių kultūras, reakcija vyko specifiškai. *S. typhimurium* atskirti nuo kitų salmonelių padermių buvo panaudoti oligonukleotidiniai pradmenys Mdh31 ir Mdh2, kurie generavo 261 bp ilgio produkto susidarymą tik tuose mėginiuose, kuriuose buvo *S. typhimurium*. Agarozės gelyje jie matomi 6, 8, 9, 10, 11

takeliuose (pav.). Su kitomis salmonelių kultūromis visais tyrimų atvejais buvo gauti neigiami rezultatai. Galima manyti, kad pasirinktos pradmenų sekos tiriamojame medžiagoje leidžia atskirti *S. typhimurium* nuo kitų salmonelių padermių. Salmonelių nustatymas PGR yra labai specifinis metodas, kadangi PGR produktai su kitomis bakterijomis nebuvo gauti.

PGR rezultatai rodo, kad nustatant salmoneles mėsoje geriau atlikti pirminį 18 val. kultivavimą ir tik tada tiriamąjį mėginį amplifikuoti. Salmonelių identifikavimas mėsoje ir kituose tiriamuose mėginiuose sutrumpėja nuo 5 parų (įprastas bakteriologinis tyrimas) iki 24 val., o netaikant pradinio kultivavimo skystoje salmonelių mitybinėje terpėje – net iki 5 val.



Pav. Visoms salmonelėms identifikuoti panaudojus oligonukleotidinius pradmenis Salmo 139 ir Salmo 141, buvo gauti specifiniai 284 bp ilgio produktai, kuriuos paveiksle atitiko 1, 3, 4 takeliuose esančios juostelės.

Atskirti *S. typhimurium* nuo kitų salmonelių buvo panaudoti oligonukleotidiniai pradmenys Mdh31 ir Mdh2, kurie generavo 261 bp ilgio produkto susidarymą tik tuose mėginiuose, kuriuose buvo *S. typhimurium*. Jie agarozės gelyje matomi 6, 8, 9, 10, 11 takeliuose.

5 lentelė. PGR rezultatai su įvairiomis etaloninėmis bakterijų padermėmis (teigiami/neigiami mėginiai ir tirtų mėginių skaičius)

Eil. Nr.	Bakterinės padermės pavadinimas	PGR rezultatas su specifiniais visoms salmonelėms pradmenimis (284 bp PGR produktas)	PGR rezultatas su specifiniais tik <i>S. typhimurium</i> pradmenimis (261 bp PGR produktas)
1.	<i>Salmonella enteritidis A</i>	Teigiamas 5/5	Neigiamas 5/5
2.	<i>Salmonella enteritidis B</i>	Teigiamas 4/5	Neigiamas 5/5
3.	<i>Salmonella typhimurium A</i>	Teigiamas 4/4	Teigiamas 4/4
4.	<i>Salmonella typhimurium B</i>	Teigiamas 4/4	Teigiamas 4/4
5.	<i>Salmonella cholerasuis</i>	Teigiamas 3/3	Neigiamas 3/3
6.	<i>Escherichia coli</i>	Neigiamas 3/3	Neigiamas 3/3
7.	<i>Staphylococcus aureus</i>	Neigiamas 3/3	Neigiamas 3/3
8.	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Neigiamas 3/3	Neigiamas 3/3
9.	<i>Lawsonia intracellularis</i>	Neigiamas 5/5	Neigiamas 5/5
10.	<i>Brachispira hyodysenteriae</i>	Neigiamas 4/4	Neigiamas 4/4
11.	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	Neigiamas 5/5	Neigiamas 5/5
12.	<i>Mycoplasma hyorhinis</i>	Neigiamas 5/5	Neigiamas 5/5

**Tyrimo duomenų aptarimas.** Zoonozė pasaulyje išlieka svarbiausia sveikatos apsaugos problema. Ligos sukėlėjai plačiai cirkuliuoja laukinių, o ypač graužikų ir naminių gyvūnų populiacijoje, per kurią gali užsikrėsti ir žmogus. Žmonės zoonozę užsikrečia nuo sergančių gyvūnų vartodami infekuotą pieną, mėsą, kiaušinius arba technologiškai ruošdami maisto produktus. Zoonozės

paplitimas Lietuvoje nėra nagrinėtas, neiškūš jos plitimo keliai maisto priežiūros grandinėje, nežinomi ir kovos būdai, kad žmogus būtų apsaugotas nuo šios ligos. Prevenciniai kovos būdai su salmonelioze yra gana sudėtingi ir reikalauja plataus spektro priemonių, pradedant nuo sveikų gyvūnų bandų išlaikymo iki švaraus maisto paruošimo.

Salmonelės pasižymi dideliu serotipų polivalentišku. Kai kurių autorių duomenimis, net 92 salmonelių serotipai buvo identifikuoti paukštienoje, paukščių produktuose ir aplinkoje (Roy et al., 2002). Mūsų tyrimų rezultatai parodė, kad Lietuvos paukštynuose ir paukščių produktuose nustatyta tik 19 salmonelių padermių. Tarp jų dominavo *S. enteritidis* ir *S. typhimurium*. Kitų užsienio tyrėjų duomenimis (Fjorgensen et al., 2002), viščiukai dažniausiai buvo infekuoti *S. hadar*, *S. enteritidis* ir *S. indiana* kamienais. Toks salmonelių paplitimas atskirose šalyse sunkiai paaiškinamas, tačiau yra pagrindas teigti, kad lemia geografinė šalies padėtis. Lietuva ilgą laiką buvo izoliuota nuo Vakarų pasaulio, todėl salmonelėms patekti į šalį buvo mažai galimybių.

Vienas pagrindinių metodų identifikuoti salmoneles yra bakteriologinis. Jis trunka ilgai ir nėra pakankamai tikslus identifikuojant atskiras padermes. Pastaraisiais metais daugelio ligų sukėlėjams identifikuoti, tarp jų ir salmonelėms, pradėta taikyti polimerazės grandininė reakcija.

PGR metodas yra gana greitas (pakanka 24 val.), jautrus (80–93%) ir specifiskas (85–98%) palyginti su bakterijų kultivavimo metodu (Gentry-Weeks et al., 2002). Tą patvirtina ir mūsų tyrimų rezultatai. Tačiau PGR metodas nėra unifikotas, todėl reikalingi tolimesni detalūs tyrimai.

#### Išvados.

1. Per 2000–2002 metus paukštienos užterštumas salmonelėmis sudarė 1,28–4,7% tirtų mėginių.
2. Paukštiena daugiausia užteršta *S. enteritidis* ir *S. typhimurium* salmonelių padermėmis.
3. Polimerazės grandininės reakcijos ir DNR hibridizacijos metodas salmonelėms nustatyti yra jautresnis ir specifiškesnis palyginti su mikrobiologiniais ir serologiniais metodais.

#### Literatūra

1. Abshire K. Z., Neidhardt, F. C. Growth rate paradox of *Salmonella typhimurium* within host macrophages. J. Bacteriol. 1993 p. 175, 3744–3748.
2. Anonymous. *Salmonella in Humans: England and Wales*. Public Health Laboratory Service. 2001. P. 1981–99.
3. Anonymous. *Salmonella enteritidis* phage type 4: chicken and egg. Lancet 1988. 2:720–722.
4. Bumstead N., 1998. Genetic resistance to avian viruses. Rev. Sci. Tech. 17. p. 249–255.
5. Bumstead N., Barrow, P. A. Genetics of resistance to *Salmonella typhimurium* in newly hatched chicks. Br. Poultry Sci. 1998. 29. p. 521–529.
6. Carter P. B., Collins, F. M. The route of enteric infection in normal mice. J. Exp. Med. 1974. 139. P. 1189–1203.
7. Desmidt M., Ducatelle R., Mast J., Goddeeris B. M., Kaspers B., Haesebrouck F. Role of the humoral immune system in *Salmonella enteritidis* phage type four infection in chickens. Vet. Immunol. Immunopathol. 1998. 63, P. 355–367.
8. Fisher I. Enter-net Quarterly *Salmonella* Report ([www2.phls.co.uk/reports/latest.html](http://www2.phls.co.uk/reports/latest.html)). Public Health Laboratory Service. 2001.
9. Fjorgansen F., Bauley R., Williams S., Henderson P., Wareigns D. R., Bolton F. J., Fros J. A., Ward L. and Humphrey T. J. Prevalence and numbers of *Salmonella* and *Campylobacter* spp. on raw, whole chickens in relation to sampling methods // Int J Food Microbiol, 2002, Jun 5;76 (1-2) P. 151–64.
10. Gentry-Weeks C., Hutcheson H. J., Kim L. M., Bolte D., Traub-Dargatz J., Morley P., Powe B. and Jessen M. Identification of two phylogenetically related organisms from feces by PCR for detection of *Salmonella* // J Clin Microbiol, 2002, Apr; 40 (4). P. 1487–92.
11. Henderson S. C., Bounous, D. I., Lee, M. D. Early events in the pathogenesis of avian salmonellosis. Infect. Immunol. 1999. 67. 3580–3586.
12. Kramer J., Visscher A. H., Wagenaar J. A., Boonstra-Blom A. G., Jeurissen S. H. M. Characterization of the innate and adaptive immunity to *Salmonella enteritidis* PT1 infection in four broiler lines. Vet. Immunol. Immunopathol. 2001. 79. P. 219–233.
13. Neutra M. R., Kraehenbuhl J. – P. Transepithelial transport and mucosal defense I: the role of M cells. Trends Cell Biol. 1992. 2. P. 134–138.
14. Popiel I., Turnbull P. C. Passage of *Salmonella enteritidis* and *Salmonella thompson* through chick ileocecal mucosa. Infect. Immunol. 1985. 47. P. 786–792.
15. Roy P., Dhillon A. S., Lauerman L. H., Shaberg D. M., Bandli D. and Johnson S. Results of *salmonella* isolation from poultry products, poultry, poultry environment and other characteristics // Avian disease, 2002, 46 (1). P. 17–24.
16. St Louis M. E., Morse D. L., Porter M. E., DeMelfi T. M., Guzewish J. J., Tauxe R. V., Blake P. A. The emergence of grade A eggs as a major source of *Salmonella enteritidis* infections. New implications for the control of salmonellosis. JAMA 1988. 259: 2103–2107.
17. Stabler J. G., McCormick T. W., Powell K. C., Kogut M. H. Avian heterophils and monocytes: phagocytic and bactericidal activities against *Salmonella enteritidis*. Vet. Microbiol. 1994. 38. P. 293–305.
18. Ullmann R., Scholtze H. K. *Salmonella* occurrence in the Erfurt district. Z Gesamte Hyg 1989. 35: 676–679.