



Зборник радова и кратких садржаја

**Актуелни трендови у здравственој заштити
животиња и безбедности хране**

Научни институт за ветеринарство Србије

5. јун 2019.
Хотел "Србија"
Београд

Издавач

Научни институт за ветеринарство Србије, Београд, Србија

За издавача

Др Добрила Јакић-Димић, научни саветник

Главни и одговорни уредник

Др Бранислав Курељушић, виши научни сарадник

Технички уредник

Др Ивана Лучић-Тодосић

Штампа

Пенда, Д.О.О., Нови Београд

Година издања

2019

Тираж

150 копија

ISBN 978-86-81761-58-8

Организатор скупа

Научни институт за ветеринарство Србије, Београд

Суорганизатор/покровитељ

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде

Спонзори

VICOR д.о.о., Нови Београд

VSI, д.о.о. Бачка Топола

11. КОНТРОЛА ИНФЕКЦИЈЕ САЛМОНЕЛАМА У ЦИЉУ ДОБИЈАЊА ЗДРАВСТВЕНО БЕЗБЕДНОГ МЕСА СВИЊА

Јасна Курељушић^{1*}, Никола Роквић¹, Бранислав Курељушић¹, Ксенија Нешић¹,
Љиљана Спалевић¹, Весна Милићевић¹, Марија Павловић¹, Јадранка Жутић¹

¹Научни институт за ветеринарство Србије, Београд, Србија

*e-mail контакт аутора: jasnakureljusic@yahoo.com

Кратак садржај

Салмонелоза је инфективна болест домаћих и дивљих животиња коју изазивају грам-негативне бактерије из рода *Salmonella*. До данас је из различитих врста кичмењака изоловано преко 2500 различитих серотипова овог рода, од којих је више од 200 изоловано и код људи. Мањи број серотипова је високо адаптиран на поједине врсте домаћина, изазивајући тешке септикемичне облике болести. Највећи број серотипова ипак није адаптиран на поједине домаћине па припадају групи тзв. специјес неспецифичних серотипова. На фармама свиња са клиничким облицима салмонелозе, у Европи је најчешће изолована *S. Typhimurium*, док је у САД то *S. Choleraesuis*. С обзиром да је могућност искорењивања болести минимална, предузимају се различите мере за њену контролу, а програми су засновани на тестирању узорака са фарми, као и узорака са кланица. Значај салмонелозе се огледа пре свега у томе што је салмонелоза заразна болест која оптерећује савремену производњу свиња. Поред тога, значајна је и са аспекта безбедности хране животињског порекла због свог зооноског карактера, а на крају значај се огледа у утицају ове инфекције на здравље свиња и економику производње. У оквиру земаља ЕУ постоји легислатива која обавезује земље чланице да спроводе мониторинг салмонелозе у приплодним запатима као и фармама товних свиња. Благовремено утврђивање присуства салмонела код свиња је од виталног значаја из више разлога. Прво помаже докторима ветеринарске медицине да директно на фарми на основу добијених изолата и антибиограма одреде одговарајућу терапију код клинички оболелих свиња. Друго, унапређењем интервентних мера може се смањити преваленција салмонела код свиња. На крају, највећа корист јесте у томе да што мањи број клицоноша доспе у кланицу. На тај начин смањује се ризик од касније контаминације трупа на линији клања и евентуалних алиментарних инфекција људи.

Кључне речи: салмонелоза, безбедност хране, мониторинг.

Морфолошке, културелне и биохемијске особине салмонела

Бактерије рода *Salmonella* су прави штапићи, углавном покретни, са перитрихијалним флагелама, расту на хранљивом агару, аеро-анаероби, ферментују глукозу, често са

продукцијом гаса, редукују нитрате у нитрите, оксидаза тест су негативне и каталаза позитивне (D'Aoust и сар., 1985). Постоје и изузеци па су серотипови *S. Gallinarum* и *S. Pullorum* непокретани (Škrinjar, 2001). Већина сојева салмонела су прототрофни тј. не захтевају присуство фактора раста и могу да расту у медијуму са минималним садржајем глукозе као извором угљеника и енергије и амонијумовог јона као извора азота. Оптимална температура раста је 37°C (D'Aoust и сар., 1985). Неки серотипови који су адаптирани на домаћине (нпр. Typhi, Paratyphi A, Gallinarum) су ауксотрофни и захтевају један или више фактора раста. Следеће биохемијске карактеристике се користе за идентификацију салмонела: нехидролизују уреу, не врше дезаминацију триптофана и фенилаланина, не продукују ацетоин, не ферментују лактозу, адонитол, сукрозу, салицин и 2-кетоглуконат. Водоник сулфид продукују из тиосулфата, врше декарбоксилацију лизина и орнитина, расту на Симонс цитратном агару, хидролизују 4-метилумбелиферин каприлат (МУЦАП). Неки серотипови се понашају другачије, па тако на пример *S. Typhi* не врши декарбоксилацију орнитина и не расте на Симонс цитратном агару.

Епидемиолошки значај салмонела

Молекуларна основа патогенезе салмонелоза је доста проучавана. Иницијални корак подразумева улазак у цитосол ћелије домаћина и модификацију актина, што доводи до набирања ћелијске мембране и уласка бактерије у ћелију домаћина (Hayward и Koronakiss, 2002). Бактеријски продукти такође имају способност да активирају путеве који омогућавају да се избегне одбрамбени систем домаћина. Сматра се да се јединствени фактори вируленције код салмонела наслеђују хоризонталним трансфером гена и њиховом интеграцијом у бактеријски хромозом. Један од примера је и ген вируленције назван "*Salmonella Pathogenicity Islands*" (SPI). Идентификовано је пет таквих SPI гена који се често налазе код различитих серотипова. Ови гени се налазе на плазмидима, чести су код многих сојева, а одговорни су за специфичну интеракцију, што омогућава да салмонеле постану адаптирани на свог домаћина (Marcus и сар., 2000).

Постоји неколико начина преноса салмонела, а најчесталији је путем контаминиране хране животињског порекла, што потврђују бројна истраживања. Салмонелозе људи се сврставају у групу најчесталијих и економски најзначајнијих зооноза. По учесталости заузимају друго место одмах иза кампилобактериозе (EFSA, 2011; EFSA, 2015). Уредбом Европске комисије (EC 2160/2003) о контроли салмонела и других узрочника зооноза који се преносе храном, прописано је спровођење мера у сврху откривања и контроле салмонела као и других узрочника зооноза у свим релевантним фазама производње, прераде и дистрибуције, а посебно на нивоу примарне производње, укључујући храну за животиње, како би се смањила њихова раширеност и ризик који представљају за јавно здравље.

У складу са извештајем Европске агенције за безбедност хране (European Food Safety Authority - EFSA) о резултатима утврђивања преваленције бактерија рода *Salmonella* код свиња за клање спроведеним у оквиру земаља Европске уније (ЕУ), инфекције свиња за клање салмонелама представљају значајан ризик за контаминацију меса свиња те, путем уноса у ланац хране и могућа последична обољења људи. Сигурно руковање сировим месом и одговарајућа топлотна обрада (кување) су мере од изузетне важности за смањење ризика за

обољење људи путем контаминираниог меса свиња.

У 2014. години потврђено је 88.715 случаја салмонелозе од стране 28 чланица земаља ЕУ, што представља инциденцу појаве од 23,4 случаја на популацију од 100.000 људи. У истој години забележено је 65 случаја смртног исхода од стране 11 чланица земаља ЕУ са инцидентом од 0,15% на 43.955 потврђених случаја (EFSA, 2015).

Инфициране свиње могу бити клицоноше и интермитентно излучивати салмонеле изметом у околину. Излучивање узрочника подстакнуто је стресом па велику улогу у томе има правилан поступак приликом утовара и транспорта животиња од места набавке до кланице уз уважавање начела добробити животиња.

На инфекције салмонелама су осетљивија деца, рековалесценти, труднице, дојиље, стари и особе које већ болују од неке болести (Isaacs, 2005). Салмонелозе обично почињу нагло са грозницом, боловима у стомаку, мучнином, проливом и повраћањем. Столице су ретке, непријатног мириса, зеленкасте боје. Уз наведене симптоме јављају се и главобоља, повишена температура, малаксалост и поспаност. Обилна повраћања и проливи могу довести до дехидратације организма, када могу настати и изразито тешка обољења: артритис, менингитис, сепса и упала плућа. Смртни исход као резултат салмонелозе је веома редак, јавља се у свега 1-2% случајева. Оболене особе потребно је обавезно ставити под надзор лекара. После акутне фазе болести, салмонеле се често дуже времена задржавају у цревима или се насељавају у жучном мехуру, јетри или бубрезима. У таквим случајевима особе које су прележале салмонелозу, без икаквих знакова обољења могу и у току више месеци излучивати салмонеле. Из тих разлога неопходна је здравствена контрола свих радника запослених у прехрамбеној индустрији и у објектима у којима се прерађује или припрема храна. Развијени су различити програми надзора на глобалном нивоу, али и национални у различитим земљама у циљу праћења епидемиологије салмонелоза и антимикуробне резистенције салмонела, како би се на време утврдио извор инфекције, фактори ризика и правовремено извршило испитивање епидемије (Yan и сар., 2003).

Мониторинг и надзор салмонелозе

Различите врсте животиња могу оболети од салмонелозе и представљати потенцијални резервоар инфекције људи. Салмонела може да уђе у ланац исхране преко трупова контаминираних фецесом на кланици током производње, или приликом руковања храном (Daniels и сар., 2002). Међутим, инфекција људи може да настане преко контаминиране воде, кућних љубимаца, и егзотичних животиња (Ackman и сар., 1995). Мере које се предузимају за контролу преношења салмонела су ефективни начин за превенцију салмонелозе.

Премортални преглед животиња треба да омогући да се за клање користе само визуелно чисте и здраве животиње, али се њиме не могу открити свиње које у интестиналном тракту или на својој кожи носе патогене микроорганизме. Различити процеси на линији клања имају за циљ добијање хигијенски исправног и безбедног меса, али истовремено носе и ризик од контаминације трупова приликом манипулације. Извори контаминације на линији клања свиња су бројни и могу потицати од самих животиња (фекални садржај, фарингеални садржај) и из средине у којима се животиње налазе (сточни депо, опрема). Врло често, контаминација трупа настаје током евисцерације, па је поштовање добре производне праксе и

хигијене саме кланице од пресудног значаја (Karabasil и сар., 2008).

Машине у којима се обавља уклањање длаке, могу такође представљати извор контаминације салмонелама. Фецес из аналног отвора може контаминирати машину, па се на тај начин могу контаминирати следећи трупови који долазе на обраду. Бактеријска реконтаминација трупова се може смањити ако се за прање машина користи врућа вода температуре 60 до 62 °С. Након шурења се заостала длака са трупа уклања опаљивањем при чему се уништавају и микроорганизми присутни на кожи, али ни ова операција не мора увек да буде ефикасна. Током шурења при температури од 60 до 62 °С може доћи до оштећења епитела, а потом приликом уклањања длаке у наредној фази микроорганизми могу бити потиснути у субепителијалном ткиву (Karabasil и сар., 2008).

Преваленција салмонела у свежем месу је у директној вези са налазом код живих животиња и зависи од даљег технолошког процеса ком се подвргавају трупови закланих свиња. Благовремено утврђивање присуства салмонела код свиња је од виталног значаја из више разлога. Прво помаже докторима ветеринарске медицине да директно на фарми на основу добијених изолата и антибиограма одреде одговарајућу терапију код клинички оболелих свиња. Друго, унапређењем интервентних мера може се смањити преваленција салмонела код свиња. На крају, највећа корист јесте у томе да што мањи број клицоноша доспе у кланицу. На тај начин смањује се ризик од касније контаминације трупа на линији клања и евентуалних алиментарних инфекција људи (Karabasil и сар., 2008).

Програми надзора на међународном, националном, регионалном и локалном нивоу су успостављени за праћење епидемија салмонелама, географске дистрибуције и антимикуробне резистенције. Током 1996 године, CDC, FDA и USDA су основали Национални систем за праћење антимикуробне резистенције да би проспективно пратили промене у антимикуробној осетљивости зоонотских патогена из клиничких узорака пореклом од људи и животиња, здравих фармских животиња и трупова закланих животиња на кланицама. Овај програм је дизајниран да прати преваленцију и антимикуробну резистенцију изолата салмонела изолованих од људи и животиња. Узорци од животиња укључују дијагностичке изолате и изолате са кланица док узорци од људи укључују углавном дијагностичке изолате, а годишње се објављују извештаји о резултатима мониторинга (Yan и сар., 2003).

Циљ мониторинга и контролних програма је обезбедити здравствено безбедну намирницу кроз интегрисани ланац производње и самим тим спречити појаву болести код људи и на тај начин одржати поверење потрошача. Мере за контролу салмонелозе се могу имплементирати на три нивоа: на фарми, затим током транспорта и у кланици, и после клања при расецању, обради, продаји и припреми хране код куће. Имплементација програма мониторинга и координација контролних мера на кланици и после клања се користе широм света за превенцију нетифоидних инфекција код људи (Mossel и сар., 2003; Chen и сар., 2006; Padungtod i Kaneene., 2006; EFSA, 20066; Hamilton и сар., 2007; Larsen и сар., 2007; Rajic и сар., 2007).

Проширени национални мониторинг и контролни програми на нивоу фарме су углавном спровођени у европским земљама (регулатива EC 2160/2003; Asai и сар., 2002, 2006; EFSA, 20066; Hamilton и сар., 2007; Larsen и сар., 2007; Rajic и сар., 2007). Једино су скандинавске

земље пријавиле малу преваленцију за салмонеле EFSA. У Шведској мониторинг на фарми и на кланици су имплементирани као и обавезујући и на добровољној основи, коришћењем углавном изолацију за процену контаминације салмонелама (Wahlstrom и сар., 2000; EFSA, 2006б). Дански, британски, ирски и немачки програми су засновани на серолошком испитивању узорака месног сока узетих на кланици, чиме су категорисане фарме свиња према ризику да се у кланицу унесе салмонела (Nielsen и сар., 2001; Davies и сар., 2004; EFSA, 2006б; Merle и сар., 2007). Белгијски и холандски програми мониторинга су слични, али су серолошки прегледи тренутно базирани на прегледу узорака крви или серума од свиња на самој фарми (EFSA, 2006б; Voallaerts и сар., 2007; Hanssen и сар., 2007). Фарме које припадају категорији са највећим ризиком за уношење салмонела у кланицу су потпомогнути националним програмом владе за редуковање салмонела на фарми (EFSA, 2006а, б).

Мониторинг на присуство *Salmonella* у месу свиња и производа пореклом од свињског меса, су дужне да примењују све земље чланице ЕУ. Мониторинг је базиран на узимању узорака брисева у кланицама са површине трупова и/или узорака меса. Првог јуна 2014. године регулатива ЕУ ЕС No. 2073/2005 проширена је амандманом број 217/2014, у коме се смањује број прихватљивих *Salmonella* позитивних узорака са 5 од 50 (10%) на 3 од 50 (6%) (EFSA, 2015). Током 2014. године, у земљама ЕУ испитано је 68.134 узорка свежег свињског меса, од чега је 0,5% било позитивно на присуство *Salmonella*. У поређењу са 2013. годином када је од 78.624 испитаних узорака, 0,7% било позитивно, уочен је значајан пад преваленције.

Закључак

Благовремено утврђивање инфекције код свиња је од прворазредног значаја из више разлога. Прво омогућава ветеринарима да на фарми одреде одговарајућу терапију клинички манифестне салмонелозе. С друге стране, учињене интервентне мере могу смањити преваленцију салмонела код свиња. На крају, највећа корист јесте у томе да што мањи број клицоноша доспе у кланицу, чиме се смањује ризик од потенцијалне касније контаминације трупова на линији клања и последичних евентуалних инфекција људи.

Захвалница:

Овај рад су подржали Министарство просвете, науке и технологије Републике Србије, пројекат III 46009.

Референце

1. Ackman D.M., Drabkin P, Birkhead G, Cieslak P.: Reptile-associated salmonellosis in New York State. *Pediatr Infect Dis J*, 14, 11, 955–959, 1995.
2. Asai T., Esaki H., Kojima A., Ishihara K., Tamura Y., Takahashi T.: Antimicrobial resistance in *Salmonella* isolates from apparently healthy food-producing animal from 2000 to 2003: the first stage of Japanese veterinary antimicrobial resistance monitoring (JVARM). *J. Vet. Med. Sci.*, 68, 10, 881–884, 2006.
3. Bollaerts K., Aerts M., Ribbens S., Van Der Stede Y., Boone I., Mintiens K.: Identification of *Salmonella* high risk pig farms in Belgium using semi-parametric quantile regression. In:

Proceedings of the Seventh International Safepork Symposium on the Epidemiology & Control of Foodborne Pathogens in Pork, May 9–11, Verona, Italy, 2007, pp. 31–34.

4.Chen T.H., Wang Y.C., Chen Y.T., Yang C.H., Yeh K.S.: Serotype occurrence and antimicrobial susceptibility of Salmonella isolates recovered from pork carcasses in Taiwan (2000 through 2003). *J. Food Prot.* 69, 3, 674–678, 2006.

5.Daniels N.A., MacKinnon L, Rowe S.M., Bean N.H., Griffin P.M., Mead P.S.: Foodborne disease outbreaks in United States schools. *Pediatr Infect Dis J*, 21, 7, 623–628, 2002.

6.D'Aoust J-Y, Warburton DW, Sewell AM. Salmonella Typhimurium phage-type 10 from cheddar cheese implicated in a major Canadian foodborne outbreaks. *J Food Protection* 1985; 48: 1062-6

7.EFSA, 2006a. The Second Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial resistance and Foodborne outbreaks in the European Union in 2005. http://www.efsa.europa.eu/en/science/monitoring_zoonoses/reports/zoonoses_report_2005.html.

8.EFSA, 2006b. Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on the request from the Commission related to “Risk assessment and mitigation options of Salmonella in pig production”. *EFSA J.* 341, 1–131.

9.EFSA, 2011. Analysis of the baseline survey on the prevalence of Salmonella in holdings with breeding pigs, in the EU, 2008-2011. *The EFSA Journal*, 9, 2329.

10.EFSA, 2015: The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014, *EFSA Journal* 13: 4329.

11.Hamilton D.R., Smith P., Pointon A.: National Salmonella and E. coli monitoring (ESAM) data from Australian pig carcasses from 2000 to 2006. In: Proceedings of the 7th International Safepork Symposium on the Epidemiology & Control of Foodborne Pathogens in Pork, May 9–11 Verona, Italy, 2007, pp. 129–132.

12.Hayward RD, Koronakiss V.: Direct modulation of the host cell cytoskeleton by Salmonella actin-binding proteins. *Trends Cell Biol*, 12, 1, 15–20, 2002.

13.Isaacs S., Aramini J., Ciebin B., Farrar J.A., Ahmed R., Middleton D., Chandran A.U., Harris L.J., Howes M., Chan E., Pichette A.S., Campbell K., Gupta A., Lior L.Y., Pearce M., Clark C., Rodgers F., Jamieson F., Brophy I., Ellis A.: An international outbreak of salmonellosis associated with raw almonds contaminated with a rare phage type of Salmonella enteritidis. *J Food Prot.*, 68, 1, 191-198, 2005.

14.Karabasil N., Dimitrijević M., Kilibarda N., Teodorović V., Baltić M. Ž.: Značaj salmonela u proizvodnj mesa svinja, *Vet. Glasnik*, 62 (5-6), 259-274, 2008.

15.Larsen, S., Sundberg, P.,Wagstrom, E., Niekamp, S., Risa, E.: Pork Quality Assurance Plus™ Program. In: Proceedings of the Seventh International Safepork Symposium on the Epidemiology & Control of Foodborne Pathogens in Pork, May 9–11 Verona, Italy, 2007, pp. 137–139.

16.Marcus SL, Brumell JH, Pfeifer CG, Finlay BB. Salmonella pathogenicity islands: big virulence in small packages. *Microbes Infect* 2000; 2:145–56.

17.Mossel, D.A.A., Morris, G.P., Struijk, C.B., Cowden, J.M., Browning, L.M., 2003. Providing an adequate supply of microbiologically safe and palatable food and drinking water: contribution of a European vertically integrated approach to educating professionals and consumers-part I. *Food Prot. Trends* 23, 14–23

18.Padungtod, P., Kaneene, J.B., 2006. Salmonella in food animals and humans in northern

Thailand. *Int. J. Food Microbiol.* 108, 346–354.

19. Rajic, A., Waddell, L.A., Sargeant, J.M., Read, S., Farber, J., Firth, M.J., Chambers, A., 2007. An overview of microbial food safety programs in beef, pork, and poultry from farm to processing in Canada. *J. Food Prot.* 70, 1286–1294.

20. Škrinjar, M. (2001). Mikrobiološka kontrola životnih namirnica, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.

21. Yan SS, Pendrak ML, Abela-Ridder B, Punderson JW, Fedorko DP, Foley SL. An overview of Salmonella typing Public health perspectives. *Clinical and Applied Immunology Reviews* 2003; 4: 189-204.

**CIP- Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије**

636.09(082)(0.034.2)
636/637(082)(0.034.2)
614.31(082)(0.034.2)

**СИМПОЗИЈУМ Актуелни трендови у здравственој
заштити животиња и безбедности хране (2019 ; Београд)**

Зборник радова и кратких садржаја [Електронски извор] /
[Симпозијум] Актуелни трендови у здравственој заштити
животиња и безбедности хране, 5. јун 2019. Београд ; [главни
и одговорни уредник Бранислав Курељушић] ; [организатор
скупа] Научни институт за ветеринарство Србије [и]
[Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде]. -
Београд : Научни институт за ветеринарство Србије, 2019
(Београд : Пенда). - 1 електронски оптички диск (CD-ROM) ;
12 cm

Системски захтеви: Нису наведени. - Насл. са насловне стране
документа. - Тираж 150. - Библиографија уз сваки рад.

ISBN 978-86-81761-58-8

а) Ветеринарска медицина -- Зборници б) Домаће животиње --
Здравствена заштита -- Зборници в) Храна -- Контрола
квалитета -- Зборници

COBISS.SR-ID 276499724