

## GROWTH OF *SALMONELLA* ENTERITIDIS IN EGG-BASED PASTA

**Jasmina Stojiljkovic**

Academy of Technical and Educational Professional Studies in Nis, Department of Food Technology – section Vranje, Republic of Serbia, [jasmina.stojiljkovic@visokaskola.edu.rs](mailto:jasmina.stojiljkovic@visokaskola.edu.rs)

**Metodija Trajchev**

Faculty of Agricultural Sciences and Food, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, Republic of North Macedonia, [metot@fznh.ukim.edu.mk](mailto:metot@fznh.ukim.edu.mk)

**Valentina Velkoska Nakova**

Clinical Hospital – Stip, Republic of North Macedonia, University "Goce Delcev", Faculty of Medical Science in Stip, Republic of North Macedonia, [valentina.velkovska@ugd.edu.mk](mailto:valentina.velkovska@ugd.edu.mk)

**Dimitar Nakov**

Faculty of Agricultural Sciences and Food, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, Republic of North Macedonia, [nakovd@fznh.ukim.edu.mk](mailto:nakovd@fznh.ukim.edu.mk)

**Abstract:** The food safety is significant health and economic issue. Many foodborne microorganisms are causing alimentary infection and they are main reason for millions of disease outbreaks worldwide. *Salmonella enterica subsp. enterica serovar* Enteritidis is one of the most common pathogenic bacteria causing foodborne human disease. *Salmonella* spp. are alive to heat, pH value highest than 9.0 and lower than 4.5 have bactericidal effect and  $a_w$  for their growth is lower than 0.93. The bacteria from genus *Salmonella* appears to be resistance to drying, slating and smocking and therefore they can be found in the wide types of food. The aim of the paper was to review the literature data for foodborne salmonellosis prevalence in human with attention to growth in egg-based pasta. Pasta is a useful food for people and has a significant place in the diet. They are cheap, easy for cooking, and wholesome, and can be stored for a long period compared with some other foods. The basic raw materials for production of pasta are flour and chicken's eggs. Since eggs are used for the production of pasta, due to insufficient thermal treatment of the mixture during the pasta drying phase, they can be a potential risk for the presence of bacteria implicating the high risk to consumer health. Inside the egg, the growth of *Salmonella* is facilitated by the temperature of storage. Eggs should be stored at a constant temperature that should not exceed 20°C. If *Salmonella* reaches the egg yolk, it can grow rapidly even at room temperature (25°C). The high incidence of salmonellosis can be preventing by using the fresh eggs and practicing GHP during food manufacturing. The conditions for fresh pasta drying have a great influence on the final product quality from the aspect of texture and consistency. The thermal treatment of fresh pasta at 102°C for 100 seconds and packing at modified atmosphere can prevent the microbiological hazards in the final product. In order to eliminate or reduce microbiological risks in pasta, it should be useful the knowledge of the antimicrobial ability of plants essential oils and possibilities for their application in the technology of pasta production.

**Keywords:** eggs, flour, pasta, Salmonella

## ПРИСУСТВО НА *SALMONELLA* ENTERITIDIS ВО ТЕСТЕНИНИ СО ЈАЈЦА

**Јасмина Стојиљковиќ**

Академија за техничко-воспитни стручни студии во Ниш, Оддел за технологија на храна – Брање, Република Србија, [jasmina.stojiljkovic@visokaskola.edu.rs](mailto:jasmina.stojiljkovic@visokaskola.edu.rs)

**Методија Трајчев**

Факултет за земјоделски науки и храна, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, Република Северна Македонија, [metot@fznh.ukim.edu.mk](mailto:metot@fznh.ukim.edu.mk)

**Валентина Велкоска Накова**

Клиничка болница – Штип, Факултет за медицински науки, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, Република Северна Македонија, [valentina.velkovska@ugd.edu.mk](mailto:valentina.velkovska@ugd.edu.mk)

**Димитар Наков**

Факултет за земјоделски науки и храна, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, Република Северна Македонија, [nakovd@fznh.ukim.edu.mk](mailto:nakovd@fznh.ukim.edu.mk)

**Резиме:** Безбедноста на храната претставува значаен здравствен и економски проблем. Многу микроорганизми кои се причинители на болести, а кои се пренесуваат преку храната, се причина да заболуваат милиони лица годишно на глобално ниво. *Salmonella enterica subsp. enterica serovar Enteritidis* е една од најчестите патогени бактерии кои предизвикуваат алиментарни заболувања кај луѓето. Бактериите од родот *Salmonella* се осетливи на топлина, рН-вредностите поголеми од 9,0 или помали од 4,5 имаат бактерициден ефект додека  $a_w$  за нивен нормален раст е помала од 0.93. Бактериите од родот *Salmonella* се релативно отпорни на сушење, солење и димење и поради оваа способност овие бактерии може да бидат присутни во различни видови храна. Целите на овој труд се да направиме преглед на литературните податоци за преваленцијата на алиментарните болести предизвикани од бактериите од видот *Salmonella enterica* со акцент на тестенините со јајца. Тестенините се корисна храна за луѓето и заземаат значајно место во нивната исхрана. Тие лесно се подготвуваат, евтини се, имаат добра хранлива вредност и може да се чуваат подолго време по производството во однос на другите видови храна. Основни суровини за производство на тестенините се брашното и јајцата од кокошка и затоа претставуваат потенцијална опасност за присуство на бактеријата, пред сè поради недоволниот термички третман на смесата за време на фазата на сушење која претставува критична контролна точка на свежите тестенини. Генерално, поволната температура на чување на свежите јајца го поттикнува растот на *Salmonella enteritidis* во нивната внатрешност. Затоа, свежите јајца треба да се чуваат на константна температура што не треба да надминува 20°C. Ако *Salmonella enteritidis* доспее во жолчка од јајцето, тогаш таа може брзо да се размножува дури и на собна температура од 25°C. Инциденцијата на големи епидемии на салмонелоза може да се спречат со користење на свежи јајца со пастеризирана лушпа и почитување на ДХП при ракување со храната. Условите на кои се изложени свежите тестенини за време на процесот на сушење имаат големо влијание врз квалитетот на финалниот производ, а пред сè на текстурата и изгледот на тестенините. Термичкиот третман на свежи тестенини на температура од 102°C за време од 100 секунди и нивното пакување во модифицирана атмосфера (МАР) овозможува отсуство на индикатори на микробиолошки опасности на производите. Во контекст на начините за намалување на микробиолошките опасности во храната, многу научници се занимавале со проучување на антимицробната и антиоксидативната способност на етеричните масла од растенијата и можностите за нивна примена во технологијата на производство на храна.

**Клучни зборови:** брашно, јајца, тестенини, *Salmonella*

## 1. ЕПИДЕМИОЛОГИЈА НА САЛМОНЕЛОЗАТА ПРЕДИЗВИКАНА ОД КОНЗУМИРАЊЕ

### ХРАНА

Типични претставници на инфекциите со храна кои воедно се присутни на целата планета се бактериите од родот *Salmonella*. Бактериите од родот *Salmonella* припаѓаат на фамилијата Enterobacteriaceae. Според класификацијата на бактериите од родот *Salmonella*, сите серотипови припаѓаат на еден од двата вида: *Salmonella bongori*, кој има најмалку 10 екстремно ретки серотипови и *Salmonella enterica*. Видот *Salmonella enterica* фенотипски и генотипски е поделен на шест подвидови: *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenaе* и *indica*. Подвидовите на *Salmonella enterica* се диференцирани според нивните антигени и биохемиски карактеристики, главно во однос на шеќерот и аминокиселинскиот метаболизам. Карактеристично за родот *Salmonella* е дека во иста бактериска клетка може да содржат и по повеќе различни О- и Н-антигени. Врз основа на соматските и флагеларните антигени, се врши серотипизација на бактериите од родот *Salmonella*, па така денес се познати повеќе од 2541 серотипови, од кои 1504 припаѓаат на бактерии од видот *Salmonella enterica subsp. enteric*, а повеќето од нив кои предизвикуваат заболувања кај луѓето се поделени во неколку групи, и тоа: А, В, С, С2, D и Е. Бактериите од родот *Salmonella* можат да растат и да се размножуваат во температурен опсег од 5,2°C до 47°C. Сепак, оптималната температура за нивен раст и размножување изнесува 35°C до 37°C. Овие бактерии се осетливи на топлина, па така температура поголема од 55°C ги убива. Оптималната рН-вредност за да може добро да растат и да се размножуваат изнесува 4,5-9,0. рН-вредностите поголеми од 9,0 или помали од 4,5 имаат бактерициден ефект врз овие бактерии. Активноста на вода ( $a_w$ ) за нивен нормален раст е помала од 0.93. Бактериите од родот *Salmonella* се релативно отпорни на сушење, солење и димење. Поради оваа способност, овие бактерии може да бидат присутни во различни видови храна, па заедно со *Campylobacter spp.* претставуваат најважните причини за алиментарни заболувања кај луѓето. Сепак, тие не се толерантни на високи удели на готварска сол (над 9 %). Инхибиторен ефект на овие бактерии покажуваат и солите на азотната киселина, односно нитритите, а нивниот ефект се зголемува со намалување на рН-вредноста на средината.

Главен резервоар на салмонелите се домашните животни, кои во исто време се и директни и индиректни вектори кои ги пренесуваат бактериите кај луѓето. Пренесувањето на бактериите од родот *Salmonella*, особено оние на видот *Salmonella enterica*, може да биде хоризонтално, од животните на луѓето и од луѓето

на луѓе преку фекално-орален пат, и вертикално, од мајката на нејзиното потомство. Затоа, многу видови храна, како сурово месо, живина и живинско месо, јајца, млеко, млечни производи и храна без термичка обработка, може да содржат бактерии од родот *Salmonella* (Bajpai, Baek, & Kang, 2012).

Кај луѓето, инфекциите со бактерии од родот *Salmonella* најчесто се јавуваат по консумација на недоволно термички обработени месо, млечни производи, сурово млеко и јајца, коишто биле контаминирани со овие бактерии. Симптомите обично се појавуваат од 12 до 24 часа по консумирањето на храна која содржи живи клетки на одреден патоген серотип на *Salmonella*, а траат 2 до 3 дена. Кај човекот, болеста се манифестира со нарушувања во гастроинтестиналниот тракт, абдоминална болка, мачнина и дијареја која често е со примеси на крв, проследени со појава на треска и главоболка. Обилната дијареја доведува до губење на големи количини на течност и електролити, што во тешките случаи води кон дехидратација на организмот. Особено се осетливи имунокомпромитираните лица, децата, постарите и хронично болните лица.

Се смета дека во 2000-та година најмалку два милиона луѓе ширум светот починале од дијареја предизвикана од бактерии од родот *Salmonella*. Во Соединетите Американски Држави, салмонелозата е причина за околу 1,3 милиони болести од храна, со околу 15000 хоспитализации и 500 смртни случаи годишно, што одговара на 15,1 % од инцидентите проследени со кампилобактериоза (13,8 %) и шигелоза (Schroeder, 2005). Според извештаите на Европска агенција за безбедност на храната (EFSA, 2012), дури во 41,3 % од потврдени случаи на салмонелоза кај луѓето во државите на Европската Унија била изолирана *Salmonella enteritidis*. Во тој контекст е и истражувањето на Papadopoulos et al (2016) кои утврдиле дека соевите на *Salmonella enteritidis* што циркулираат преку синцирот на исхрана се совпаѓаат со профилите на серотипот на *Salmonella enteritidis* во Европа. Во Република Србија, *Salmonella enteritidis* била најчесто изолиран серотип на *Salmonella* од прехранбените производи, иако ретко бил изолирана и *Salmonella typhimurium* (Rašeta et al, 2014). Според истражувањата на Pavlović, Maris, Zlatar, & Purčić-Kljajić (2014), во периодот од 2011 до 2013 година на територијата на градот Белград, Република Србија, уделот на салмонелозата изнесувал 80,4 % од сите евидентирани алиментарни епидемии. При тоа, како најчест извор на епидемиите со салмонелоза биле утврдени тортите и слатките (22,2 %), јајцата (8,9 %) и печеното пилешко месо (4,4 %). Ова е во согласност со истражувањата на Van, Vodopija Petrović, & Matica (2011), кои проучувајќи ја епидемиологијата на салмонелоза во Република Хрватска во периодот 1990-2009 година утврдиле дека најчесто изолиран серотип на *Salmonella*, дури во 84 %, бил *Salmonella enteritidis*. Според истите автори, во 32 % од случаите, како извор на инфекција биле инфицираните јајца, а во 10 % живината и живинското месо. Во овие епидемии, како извор на салмонелоза, не помал бил уделот и на тестенините (10 %). Ivić-Kolevska & Kosić (2009) утврдиле дека во периодот од 2003 до 2005 година, како и во периодот 2006 и 2007 година, најчест извор на салмонела во Република Македонија било пилешкото месо, но и млекото, млечните производи и некои видови слатки.

## 2. МИКРОБИОЛОШКА БЕЗБЕДНОСТ НА ТЕСТЕНИНИТЕ

Салмонелите што се присутни во суровините, како што се на пример јајцата, а кои се користат при производството на тестенини со сушење, може да опстанат во тешки, суви услови за долги временски периоди (Van Doren et al, 2013). Опстанокот на оваа бактерија не зависи само од околината или храната, туку и од други фактори, како што е на пример температурата на нивно складирање. Треба да се има предвид дека критериумите за спроведување и контрола на хигиената секогаш треба да бидат построги во сувите зони во однос на влажните зони во погоните за процесирање на храната. Сувите зони ги вклучуваат операциите на сушење и суво замесување, пакување и складирање. Потребно е овие зони физички да бидат одделени од влажните зони, заради елиминирање на ризикот од зголемување на влагата во нив. Персоналот може да биде главен извор на вкрстена контаминација во производната средина. Главните причини за контаминација на храната со ниска влага со *Salmonella* spp., во која спаѓаат и тестенините, се лошите хигиенски практики, отстапувањето во дизајнот на објектите и опремата и нивното несоодветно одржување (Carrasco, Morales-Rueda, & García-Gimeno, 2012).

Тестенините и производите од пченица претставуваат храна која се карактеризира со оптимален сооднос на основните хранливи материи. Затоа, тие имаат значајно место во исхраната на луѓето. Тестенините имаат многу предности за потрошувачите. Тие лесно се подготвуваат, евтини се, имаат добра хранлива вредност и може да се чуваат подолго време по производството во однос на другите видови храна. Тестените содржат низок процент на масти, а висок процент на јаглехидрати и имаат добар аминокиселински состав на протеините. Производството на тестенини може да биде индустриско и занаетчиско. Индустриското производство на тестенини се состои од неколку технолошки фази, и тоа: подготовка на суровините за производство, дозирање на суровините и додатците, замесување на тестото под вакуум, обликување на свежите тестенини, сечење и подготвување на свежите тестенини за сушење; сушење, кое опфаќа три

подфази (претсушење, сушење и стабилизација - ладење), пакување на готовите производи и транспорт на готовите производи до местата на чување и продажба (Plavšić et al, 2010). Во процесот на производство на тестенините, сите фази имаат влијание врз безбедноста на финалниот производ. Сепак, една од основните критични контролни точки во овој процес е сушењето на свежите тестенини во комори со проток на воздух. На овој начин се минимизира ризикот за микробна контаминација. Најчестиот принцип на сушење на тестенините кој се користи во индустриското производство е внесувањето на топол воздух во објектот (комората) што доведува до испарување на водата од свежите тестенини. Putra & Ajiwiguna (2017) утврдиле дека повисоката температура на воздухот и зголемената брзина на струење на воздухот во коморите за сушење ја зголемуваат стапката на испарување на замесот. Условите на кои се изложени свежите тестенини за време на процесот на сушење имаат големо влијание врз квалитетот на финалниот производ, а пред сè на текстурата и изгледот на тестенините. Според Scioscia et al (2016) термичкиот третман на свежи тестенини на температура од 102°C за време од 100 секунди и нивното пакување во модифицирана атмосфера (MAP) овозможува отсуство на индикатори на микробиолошки опасности на производите, како што се: *Escherichia coli*, *Clostridium* spp., сулфиторедуирачки бактерии, *Salmonella* spp. и *Listeria monocytogenes*. Освен тоа, овој третман овозможил и подобрување во микробиолошките параметри кои се користат за контрола на хигиената на процесот, како што се: вкупните мезофилни аеробни бактерии, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus* spp., квасците и мувлите.

Постојат литературни податоци кои се однесуваат на микробиолошката безбедност на тестенините, од аспект на ризиците за здравјето на консумените. Ricci, Francesca Barone, & Petrella (2017) во ниту еден од тестираните примероци од тестенини не утврдиле присуство на *Salmonella* spp. и *Listeria monocytogenes*. Plavšić et al (2010) кај одреден број примероци на тестенини произведени во мали производни погони, констатирале микробиолошка небезбедност која се должела на присуството на коагулаза позитивни стафилококи и зголемен вкупен број мезофилни микроорганизми. Во ниту еден од испитаните примероци на тестенини, независно од начинот на производство, авторите не утврдиле присуство на бактерии од родот *Salmonella*. Un Ho King et al (2014) го одредувале рокот на траење на варени тестенини произведени со различна концентрација на јајца преку испитување на микробиолошкиот квалитет. Рокот на траење на тестенините произведени со 60 % додадени јајца, складирана на собна температура изнесувал 3 дена. Раст на мувла и позитивен наод на салмонелата биле утврдени на шестиот ден од производството.

Во прехранбената индустрија, за време на производниот процес, како и по негово завршување, се применуваат најразлични физички, хемиски или други постапки со суровините, а сè со цел да се отстранат или намалат микробиолошките опасности во храната. Најширока примена има термичката обработка на храната, но не помалку важна, особено при конзервирањето на храната, е употребата на хемиските методи со користење на разни конзерванси и поголеми концентрации на сол. Во контекст на начините за намалување на микробиолошките опасности во храната, многу научници се занимавале со проучување на антимицробната и антиоксидативната способност на етеричните масла од растенијата и можностите за нивна примена во технологијата на производство на храна (Shirazi et al, 2014; Mazzarrino et al, 2015).

## **2.1. ПРИСУСТВО НА SALMONELLA SPP. ВО ХРАНА И СУРОВИНИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ХРАНА СО НИСКА $A_w$ ВРЕДНОСТ**

Ниската вредност на активноста на водата има негативно влијание врз растот и размножувањето на многу патогени бактерии, вклучително и врз бактериите од родот *Salmonella*. Меѓутоа, постојат литературни податоци кои укажуваат на фактот дека некои видови храна со ниска влага, односно активност на водата помала од 0,60 овозможуваат услови за опстојување на *Salmonella* spp. (Smith & Marks, 2015). Во периодот од 2007 до 2012 година, храната со ниска влага била причина за 20% од епидемиите со *Salmonella*. Некои автори, во овој контекст ги посочуваат црниот бибер, пченичното брашно, путерот од кикирики и бадемот, како храна со ниска активност на водата кои биле причина за епидемии со *Salmonella* (Farakos, Hicks, & Frank, 2014).

## **2.2. ПРИСУСТВО НА SALMONELLA SPP. ВО ЈАЈЦА ЗА КОНСУМИРАЊЕ**

Согласно регулативата бр. 1237/2007 на Европската комисија, јајцата кои потекнуваат од јата несилки со непозната здравствена состојба, а за кои постои сомневање дека се контаминирани или се знае дека се инфицирани со *Salmonella enteritidis* или *Salmonella typhimurium*, може да се пласираат на пазарот само ако со нив се постапува на начин со кој се гарантира елиминација на сите серотипови на салмонела и истите се означени пред ставање во промет. Луѓето најчесто се заразуваат со бактерии од родот *Salmonella* при консумирање на сурови и недоволно варени јајца (Martelli & Davies, 2012).

Во 2010 година, во испитувањата направени во петнаесет земји членки на ЕУ, било утврдено дека од испитаните јајца за консумирање 0,5 % биле позитивни на салмонела, што претставува намалување за 0,3 % во однос на 2007 година. Највисок процент на примероци позитивни на *Salmonella* се од мостри земени од

продавници во Ирска (6,1 %) и Шпанија (5,3 %), додека во други седум земји (Австрија, Белгија, Кипар, Чешка, Италија, Романија и Словачка) не бил откриен ниту еден примерок на јајца позитивен на салмонела (EFSA, 2010, 2012). Што се однесува до појавата на епидемии предизвикани од патогени соеви на *Salmonella* присутни во јајца и производи од јајца во земјите членки на ЕУ, во извештајот на EFSA (2010) се изнесува следново: во 2008 година во Белгија биле регистрирани две епидемии предизвикани од серотипот *Salmonella enteritidis* PT 21, којшто бил изолиран од тирамису подготвен со свежи јајца. Истата година во Чешка имало пријавени случаи на салмонелоза предизвикани од серотипот *Salmonella enteritidis* PT8 изолиран од јајца кои ги конзумирале заразените лица. Било утврдено дека дополнителни фактори кои придонеле за појава на епидемијата биле: несоодветната термичка обработка, контаминирани ракувици на операторот со храна и подолгото време на чување. И во 2011 година, како и во претходните години, јајцата биле најчест причинител на епидемии со *Salmonella* во земјите членки на ЕУ. Сепак, бројот на епидемии предизвикани со јајца се намалил од 159 во 2009 година, 149 во 2010 година, на 143 во 2011 година. Поголемиот број од епидемиите биле регистрирани во Полска и Шпанија.

Според Messens et al (2007), можноста за навлегување на салмонелата преку лушпата во внатрешноста на јацето била поголема кога бројот на клетки од оваа бактерија на површината на лушпата бил поголем. При тоа, не е утврдено дека цврстината на лушпата на јајцата има влијание на пенетрацијата на *Salmonella enteritidis* во внатрешноста на јајцата. Генерално, поволната температура на чување на свежите јајца го поттикнува растот на *Salmonella enteritidis* во нивната внатрешност. Свежите јајца треба да се чуваат на константна температура што не надминува 20 °C, но ако *Salmonella enteritidis* досее во жолчка од јацето, тогаш таа може брзо да се размножува дури и на собна температура од 25°C (Martelli & Davies, 2012).

При производството на тестенините со јајца, температурата на сушење на свежите тестенини изнесува 46°C. Според Blackburn et al (1997), бактериите од родот *Salmonella* може да преживеат на температури и повисоки од температурата на сушење на тестенините. Освен тоа, секогаш постои потенцијална опасност од контаминација на крајниот производ. Затоа е потребно да се изврши дополнителен третман за отстранување на *Salmonella enteritidis* од тестенините со јајца. Истражувањето на Little et al (2008) покажало дека поголемиот процент од јајцата кои биле користени од операторите на храна во Англија и Велс не биле чувани во соодветни услови, не постоела Добра хигиенска практика (ДХП) при манипулација со јајцата, а дури 20,7 % од јајцата биле со поминат рок на употреба. Со цел да се спречат епидемиите предизвикани од *Salmonella enteritidis* се препорачува да се купуваат свежи јајца од лиценцирани оператори кои гарантираат за условите на чување на јајцата, Добра хигиенска практика при ракување со јајцата за да се избегне вкрстена контаминација и јајцата да не се конзумираат сурови или недоволно варени. Покрај овие превентивни стратегии, пастеризацијата на лушпата од јајцата е потенцијално одржив метод за намалување на инциденцијата на болестите од храна предизвикани од *Salmonella enteritidis* (Schroeder et al, 2006).

### 3. ЗАКЛУЧОК

Безбедноста на храната претставува значаен здравствен и економски проблем. Тестенините произведени од брашно и јајца од кокошка претставуваат потенцијална опасност за присуство на *Salmonella enteritidis*, пред сè поради недоволниот термички третман на смесата за време на фазата на сушење. Главните причини за вкрстена контаминација на тестенините со јајца со *Salmonella* spp. се лошите хигиенски практики, отстапувањето во дизајнот на објектите и опремата и нивното несоодветно одржување. Со цел да се отстранат или намалат микробиолошките опасности во тестенините, покрај термичкиот третман, користење на разни конзерванси и поголеми концентрации на сол, не треба да се занемари познавањето на антиминобната способност на етеричните масла од растенијата и можностите за нивна примена во технологијата на производство на тестенини.

### ЛИТЕРАТУРА

- Bajpai, V.K., Baek, K.H., Kang, S.C. (2012). Control of Salmonella in foods by using essential oils: A review. Food Research International No.45, pp. 722-734.
- Ban, B., Vodopija R., Petrović, M.Z., Matica, B. (2011). Epidemiological characteristics of salmonellosis in New Zagreb during the 1990-2009 period. Acta Medica Croatica. No. 65, pp. 41-7.
- Blackburn, C.W., Curtis, L.M., Humpheson, L., Billon, C., McClure, P.J. (1997). Development of thermal inactivation models for *Salmonella enteritidis* and *Escherichia coli* O157:H7 with temperature, pH and NaCl as controlling factors. International Journal of Food Microbiology. No. 38, pp. 31-44.
- Carrasco, E., Morales-Rueda, A., Garcia-Gimeno, R.M. (2012). Cross-contamination and recontamination by *Salmonella* in foods: a review. Food Research International No. 45, pp. 545-556.

- EFSA. (2010). The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008. *EFSA Journal*, 8(1):1496.
- EFSA. (2012). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and foodborne outbreaks in 2010. *EFSA Journal* 10(3):2597.
- Farakos, S.M.S., Hicks, J.W., Frank, J.E. (2014). Temperature resistance of *Salmonella* in low-water activity whey protein powder as influenced by salt content. *Journal of Food Protection*. No.77, pp. 631-634.
- Ivić-Kolevska, S., Kocić, B. (2009). Food contamination with *Salmonella* species in the Republic of Macedonia. *Foodborne Pathogens and Disease*. No. 6, pp. 627-30.
- Little, C.L., Rhoades, J.R., Hucklesby, L., Greenwood, M., Surman-Lee, S., Bolton, F.J., Meldrum, R., Wilson, I., McDonald, C., de Pinna, E., Threlfall, E.J., Chan, C.H. (2008). Survey of *Salmonella* Contamination of Raw Shell Eggs Used in Food Service Premises in the United Kingdom, 2005 through 2006. *Journal of Food Protection*. No. 71, pp. 19-26.
- Martelli, F., Davies, R.H. (2012). *Salmonella* serovars isolated from table eggs: A overview. *Food Research International* No. 45, pp. 745-754.
- Mazzarrino, G., Paparella, A., Chaves-Lopez, C., Faberi, A. Sergi M., Sigismondi C., Compagnone D., Serio A. (2015). *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* inactivation dynamics after treatment with selected essential oils. *Food Control*. No. 50, pp. 794-803.
- Messens, W., Grijspeerd, K., De Reu, K., de Ketelaere, B., Mertens, K., Bamelis, F., Kemps, B., De Baerdemaeker, J., Decuypere, E., Herman, L. (2007). Eggshell penetration of various types of hens's eggs by *Salmonella enterica serovar* Enteritidis. *Journal of Food Protection*. No. 70, pp. 623-628.
- Papadopoulos, T., Petridou, E., Zdragas, A., Mandilara, G., Nair, S., Peters, T., Chattaway, M., de Pinna, E., Passiotou, M., Vatopoulos, A. (2016). Comparative study of all *Salmonella enterica serovar* Enteritidis strains isolated from food and food animals in Greece from 2008 to 2010 with clinical isolates. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. No. 35, pp. 741-6.
- Pavlović, N., Maris, S., Zlatar, B., Purtić-Kljajić, D. (2014). Hrana izvor zaražavanja u epidemijama salmoneloza-istraživanje jačine dokaza. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla, str. 6-18.
- Plavšić, V.D., Psodorov, B.Đ., Kalenjuk, M.B., Tešanović, V.D., Šarić, Č.Lj., Čabarkapa, S.I., Filipović, S.J. (2010). Comparison of microbiological safety of pasta and pasta related products depending on the conditions of production, *Food and Feed Research*. No.2, pp. 51-58.
- Putra, N.R., Ajiwiguna, A.T. (2017). Influence of air temperature and velocity for drying process. *Procedia Engineering*. No. 170, pp. 516-519.
- Rašeta, M., Teodorović, V., Bunčić, O., Katić, V., Branković Lazić, I., Polaček, V., Vidanović, D. (2014). Antibiotic resistance and molecular studies on *Salmonella enterica subspecies enterica serovar* Infantis isolated in human cases and broiler carcasses. *Acta Veterinaria*. No. 64, pp. 257-268.
- Ricci, V., Francesca Barone, F., Petrella, L. (2017). Microbiological quality of industrial and artisanal pasta from Italian market. *Journal of Food Chemistry & Nanotechnology*. No. 3, pp. 44-49.
- Schroeder, C.M., Naugle, A.L., Schlosser, W.D., Allan, T., Hogue, T., Frederick, I., Angulo, J., Rose, J.S., Ebel, E.D., Disney, W.T., Holt, K.G., Goldman, D.R. (2005) Estimate of illnesses from *Salmonella* Enteritidis in eggs, United States, 2000. *Emerging Infectious Diseases*, No. 11, pp. 113-115
- Schroeder, C.M., Latimer, H.K., Schlosser, W.D., Golden, N.J., Marks, H.M., Coleman, M.E., Hogue, A.T., Ebel, E.D., Quiring, N.M., Kadry, A.R., Kause, J. (2006). Overview and summary of the Food Safety and Inspection Service risk assessment for *Salmonella enteritidis* in shell eggs. *Foodborne Pathogens and Disease*. No. 3, pp. 403-12.
- Scioscia, E., Viola, C., Colicchio, R., Pagliuca, C., Grazia Volpe, M., DiStasio, M., Varricchio, E., Salvatore, P., Pagliarulo, C. (2016). Microbiological profil shelf life of fresh pasta subjected to several cycles of pasteurization. 2nd IMEKO FOODS Promoting Objective and Measurable Food Quality & Safety, October, 2<sup>nd</sup>-5<sup>th</sup>, 2016, Benevento, Italy.
- Shirazi, M.T., Gholami, H., Kavooosi, G., Rowshan, V., Tafsiy, A. (2014). Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of *Tagetes minuta* and *Ocimum basilicum* essential oils. *Food Science and Nutrition*. No. 2, pp. 146-155.
- Smith, D.F., Marks, B. P. (2015). Effect of rapid product desiccation or hydration on thermal resistance of *Salmonella enterica serovar* Enteritidis PT 30 in wheat flour. *Journal of Food Protection*. No. 78, pp. 281-286.
- Un Ho King, C., Benedicto, A. (2014). Effects of egg content on the quality and shelf-life of boiled noodles (Miki). *DLSU Research Congress 2014*, De La Salle University, Manila, Philippines, pp. 6-8.
- Van Doren, J.M., Neil, K.P., Parish, M., Gieraltowski, L., Gould, L.H., Gombas, K. L. (2013). Foodborne illness outbreaks from microbial contaminants in spices, 1973–2010. *Food Microbiology*. No. 36, pp. 456–464.