

APPLICATION OF NITRITES AND NITRATES AS PRESERVATIVES IN PROCESSED MEAT PRODUCTION

Aleksandra Silovska Nikolova

Faculty of Agricultural Sciences and Food, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje,
Republic of North Macedonia, silovskamk@yahoo.com

Daniela Belichovska

Institute of Animal Science, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje,
Republic of North Macedonia, daniela.belichovska@gmail.com

Abstract: Shelf life increasing and safety of meat products, as well as food in general, marks the mankind development through history. At the beginning, the preserving methods have been developed on experience only, but later the development have been based on scientific facts. Nowadays, modern food production is hard to be imagined without preservatives, among which the most commonly present in meat industry are nitrites: potassium nitrite (E 249) and sodium nitrite (E 250) and nitrates: sodium nitrate (E 251) and potassium nitrate (E 252). These preservatives are used in thermally processed and thermally unprocessed meat products. Their use limits and prevents the growth and multiplication of microorganisms, thus inhibiting the growth and multiplication of pathogen bacteria *Clostridium botulinum*. The nitrite ion ($-\text{NO}_2$) has got bacteriostatic and bactericidal action. Without their use it is very difficult to get microbiologically safe product. They, also, influence the product's shelf life extension. Nitrates, unlike nitrites, have no significant influence on the growth and multiplication of microorganisms. They need to be reduced to nitrites by the action of denitrifying bacteria. Nitrites are used in meat industry for development and stability of pink-redish colour in meat products, as well as for preventing lipid oxidation and improving taste and odour in meat product. By adding nitrites and nitrates during meat processing, there is a reaction of nitrite with amines, in which case cancer causing and toxic N-nitrosamines appears. Due to these reasons their use and dosage has been limited by a law legislative. But, it is important to emphasize that the usage of nitrites and nitrates needs to be within the framework of the legislatives which regulates their use. If they are used excessively, they can be a serious threat for human health.

Keywords: preservatives, nitrites, nitrates, meat processed products, application

ПРИМЕНА НА НИТРИТИТЕ И НИТРАТИТЕ КАКО КОНЗЕРВАНСИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВО НА ПРЕРАБОТКИ ОД МЕСО

Александра Силовска Николова

Факултет за земјоделски науки и храна, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје,
Република Северна Македонија, silovskamk@yahoo.com

Даниела Беличовска

Институт за сточарство, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје,
Република Северна Македонија, daniela.belichovska@gmail.com

Резиме: Зголемувањето на одржливоста и безбедноста на преработките од месо и храната, воопшто, го обележува човековиот развој низ историјата. Најнапред, методите на конзервирање се развивале врз основа на искуства, а подоцна тие се развиени врз основа на научни факти. Денес, современото производство на храна тешко може да се замисли без примена на конзерванси, меѓу кои во индустријата за месо најзастапени се нитритите: калиум нитрит (E 249) и натриум нитрит (E 250) и нитратите: натриум нитрат (E 251) и калиум нитрат (E252). Овие конзерванси се користат кај термички обработени и термички необработени преработки од месо. Нивната употреба го ограничува и спречува растот и размножувањето на микроорганизмите. Воедно, го инхибира растот и размножувањето на патогената бактерија *Clostridium botulinum*. Нитритниот јон ($-\text{NO}_2$) има бактериостатско и бактерицидно дејство. Без нивната употреба многу е тешко да се обезбеди микробиолошки безбеден производ. Тие влијаат и на продолжување на рокот на употреба на готовиот производ. Нитратите, за разлика од нитритите, немаат значајно влијание на растот и размножувањето на микроорганизмите. Тие, потребно е да бидат редуцирани до нитрити со помош на нитрат – редукуивните бактерии. Нитритите се користат во индустријата за месо и заради: развој и стабилизација на розеникаво-црвеникавата боја во производите од месо, спречување на оксидација на мастите, подобрување на вкусот и

миризбата кај готовиот производ. Со додавањето на нитритите и нитратите во текот на преработката на месото, настанува реакција на нитратите со амините од месото и при тоа настануваат канцерогени и токсични соединенија N – нитрозамини. Од тие причини нивната употреба и дозирање е ограничена со законска легислатива. Но, сепак, значајно е да се нагласи дека употребата на нитритите и нитратите потребно е да биде во рамките пропишани со законските прописи со кои се регулира нивната употреба. Доколку истите се употребуваат во прекумерно количество, тие претставуваат сериозен ризик по човековото здравје.

Клучни зборови: конзерванси, нитрити, нитрати, преработки од месо, примена

1. ВОВЕД

Конзервирањето на храната од секогаш била главна преокупација на човекот, како во далечното минато така и денес. Тој барал најразлични начини како да го намали ризикот од расипувањето на храната. Тој најнапред го користел димот, а потоа почнал да ги развива и другите начини на конзервирање (сушење, складирање на ладно, солење итн). Точни податоци од кога се употребуваат нитратите за конзервирање на месото нема, но со сигурност може да се каже дека низ вековите месото се третираше со сол, предходник на нитратите (Sindelar и Milkowski, 2011).

Jensen (цит. Binkerd и Kolari, 1975) посочува дека во старите записи пред 3000 години п.н.е, древните Сумери во Месопотамија уживале во конзумација на суво солено месо и риба. Жителите на древниот Вавилон сметале дека солта е многу значајна состојка. Солта почнала масовно да се користи во 1600 година п.н.е во Еврејското Кралство, заради близината на Мртвото море, природен извор на сол. Технологијата на производство на морска сол пред околу 1600 години п.н.е им била позната и на Кинезите. Во пустините и крајбрежните области во Азија се практикувало конзервирање на месото со сол. Пустинската сол содржела нитрати и боракс во облик на прав. Феникиските морнари пред околу 1200 години п.н.е во источниот дел на Медитеранот, тргувале со солена риба, која за разлика од свежата риба не се расипувала толку брзо. Античките Грци 500 години п.н.е ја користеле солта за конзервирање на рибите. Римјаните научиле од Грците да ја употребуваат солта. Тие научиле како да маринираат различни видови на месо. Маринадата, покрај сол, се состоела и од други состојки. Во Ерата на Хомер, солењето и димењето се користеле како методи за конзервирање на месото.

Со употребата на сол се намалува активната вода, со што се инхибира растот и размножувањето на микроорганизмите. Во XIX век, човекот сватил дека некои соли дејствуваат подобро од другите. Било утврдено дека шалитрата (KNO_3) присутна во солта, придонела за зачувување на производот и развојот на црвената боја. Со многу истражувања е констатирано дека солта не придонесува за развојот на типичната боја кај конзервираното месо (Sindelar и Milkowski, 2011).

Денес, современото и модерно производство на преработки од месо не може да се замисли без употреба на нитритите и нитратите како конзерванси. Тие се одобрени и безбедни. Нивната употреба е законски регулирана и јасно дефинирана. Тие се употребуваат со точно утврдени услови, точно утврдени причини, во точно утврдена преработка од месо и со точно утврдено количество за нивно користење. Се смета дека денес, без примена на нитритите и нитратите, не е возможно да се оствари доволно количество здравствено исправни и безбедни преработки од месо.

Месото е продукт кој многу лесно се менува и расипува. Секоја значајна промена на некоја особина на месото или производите (изглед, боја, конзистенција – текстура, мирис, вкус), која овој продукт го чини хигиенски неисправен за исхрана, може да се значи како расипување. Факторите, кои ги менуваат особините на месото мора да бидат од физичка, хемиска, биохемиска, микробиолошка и биолошка природа (Данев, 1999).

Цинлески (1990) истакнува дека различни постапки на конзервирање, што се користат во индустријата за месо, имаат за цел да ја продолжат одржливоста на месото и преработките од месо за одредено време, односно да се спречи нивното расипување. Со оглед на тоа дека расипувањето на месото и преработките од месо најчесто е предизвикано од различни микроорганизми, целта на сите постапки на конзервирање е уништување на микроорганизмите, односно спречување или забавување на нивното размножување. При примена на тие постапки се настојува максимално да се зачува хранливата и органолептичката (сензорната) вредност на месото и преработките од месо.

Конзервирањето на месото претставува процес со кој се подобрува одржувањето на месото, односно се спречува неговото расипување. Покрај разновидните микроорганизми, расипувањето на месото може да биде предизвикано и од физичко-хемиски фактори кои предизвикуваат активирање на автолитички процеси во месото кои предизвикуваат расипување.

Ковачевиќ (2001) наведува дека солењето и саламурењето, како хемиски методи на конзервирање на месото, многу често се дополнуваат со другите методи на конзервирање, како што е употребата на високи температури при производство на преработки од месо. Покрај конзервирачкото дејство, солењето и саламурењето ги подобруваат органолептичките својства на преработките од месо аромата, мирисот, вкусот, бојата, сочноста и текстурата.

2. НИТРИТИТЕ И НИТРАТИТЕ КАКО КОНЗЕРВАНСИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВО НА ПЕРЕРАБОТКИ ОД МЕСО

Конзерванси се материи со одреден хемиски состав кои, при додавање на прехранбените производи под соодветни услови, го спречуваат или го забавуваат размножувањето на микроорганизмите во прехранбениот производ, односно кои го штитат месото и производите од месо од расипување кое го предизвикуваат микроорганизмите и кислородот а суштествено не влијаат на органолептичките својства (Данев, 1999).

Најупотребуван конзерванс во преработките од месо се нитритите: калиум нитрит (E 249) и натриум нитрит (E 250) и нитратите: натриум нитрат (E 251) и калиум нитрат (E252). Овие конзерванси се користат кај термички обработени и термички необработени преработки од месо.

Нитритите и нитратите припаѓаат на групата конзерванси, односно адитиви кои спречуваат интоксикација и расипување на месото и производите од месо односно го продолжуваат нивниот рок на траење (Ковачевиќ и сор., 2016).

Многу одамна е позната употребата на готварската сол и нитритите при процесот на конзервирање на месото, при што најстарите записи се забележани од 1835 година (Arneth, цит. Пејковски, 2000). Денес, нитритите се употребуваат во производите од месо во форма на нитритна сол, односно хомогена смеса од 99,5 % готварска сол и 0,5 % натриум нитрит (NaNO_3).

Во индустријата за преработка на месо, како составен дел на саламурата, најчесто се користи натриум нитрит (E 250) и калиум нитрит (E 249), односно натриум нитрат (E 251) и калиев нитрат (E 252) (Toldrá, 2010). Нитратите и нитритите во производите од месо се внесуваат со солта за саламурење ($\text{NaCl} + 3\% \text{NaNO}_3$), нитритна сол за саламурење ($\text{NaCl} + 0,5-0,6\% \text{ нитрити}$ изразени како NaNO_2) или нитритна сол за саламурење

со 1 % шалитра ($\text{NaCl} + 0,5-0,6\% \text{ нитрит}$, изразен како $\text{NaNO}_2 + 0,9-1,2\% \text{ шалитра}$ изразена како NaNO_3) (Ковачевиќ, 2014).

Govaří и Pexaga (2015) истакнуваат дека нитритите и нитратите се два значајни адитиви во индустријата за месо заради нивниот корисен ефект врз квалитетот и микробиолошката безбедност кај производите од месо. Нитратите, за разлика од нитритите, немаат антимикробно дејство, но со дејството на денитрифицирачките бактерии, особено од родот *Micrococcus*, се редуцираат во нитрити со помош на ензимот нитрат-редуктаза и на тој начин служат како извор на нитрити, чија концентрација значително се намалува со текот на процесирањето, а со тоа и антимикробниот ефект, за што дополнително придонесува поголемата рН-вредност, редукциското дејство на аскорбинската киселина, термичката обработка, односно долготрајното зреење и складирање (Tomrkin, 2005).

Нитратот не дејствува на растот на бактериите. Со додавањето на нитрат не значи дека се присутни нитритите. Нитратните бактерии, како што се *Micrococcus spp.*, вршат редукција на нитратите до нитрити на температури над 8°C . Солењето на повисоки температури придонесува за развој на бактериите *Salmonella spp.* и *Staphylococcus aureus*. За таа цел е потребно да се користи нитритот и нитратот заедно. За солење вообичаено се користи нивната мешавина. Заради едноставност и безбедност, најчесто се употребува нитритот бидејќи тој е непосреден инхибитор на микроорганизмите, а наедно истиот директно придонесува за формирање боја на саламуреното месо (Feiner, 2006).

Ковачевиќ и сор. (2016) посочуваат дека нитратите и нитритите, покрај тоа што се користат за постигнување и зачувување на бојата на производот, се додават во преработките од месо во комбинација со останатите фактори кои би го намалиле или спречиле растот и размножувањето на патогените бактерии, од кои најпозната е *Clostridium botulinum*. Исто така, Lee и сор., (2018) наведуваат дека нитритите имаат голема улога во инхибиција на растот на патогената бактерија *Clostridium botulinum*, чиј токсин (ботулин) ја предизвикува болеста ботулизам (Hotchiss и Cassens 1987).

Sindelar и Milkowski (2011) наведуваат дека нитратите и нитритите во комбинација со другите фактори, покрај тоа што го намалуваат или спречуваат растот и размножувањето на *Clostridium botulinum*, го спречуваат и развојот и размножувањето на другите патогени микроорганизми како: *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* и *Bacillus cereus*.

Нитритите (во концентрација од 80 до 140 ppm) го инхибираат растот на бактериите како што се: *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, а особено растот и формирањето на токсините на бактериите *Clostridium botulinum* во саламурените производи, но не дејствуваат против мувли или квасци (Feiner, 2006).

Нитритите инхибиторно дејствуваат и кај бактериите од родовите: *Achromobacter*, *Aerobacter*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Micrococcus* и *Pseudomonas*, додека *Sallmonellae* и *Lactobacilli* се резистентни на нитрити (Person и Smooth, цит. Пејковски, 2000).

Дејството на нитритите се однесува и на грам-негативните бактерии како *Escherichia coli*, а помал е нивниот ефект кон *Micrococcus*, *Enterococcus* и *Lactobacilli* (Weber, 2004).

Денес, повеќето трајни ферментирани колбаси се произведуваат со додаден нитрит. Нитритот додаден во полнежот, за време на почетната фаза на ферментација, претставува дополнителна бариера за размножување на бактериите. Обично се додава во форма на нитритна сол и, иако по правило, адитивот зависи од максималниот дозволен остаток на нитрит во готовиот производ. Додавањето на 130 ppm нитрити во свежиот полнеж го спречува растот на ентеробактериите, како што се *Salmonella spp.* и други грам-негативни бактерии. Нитритот е особено важен во производството на брзо ферментирани колбаси кога се зголемува температурата на 26⁰C и 30⁰C за време на ферментацијата. Нитритите имаат поголем ефект врз трајноста кај трајно ферментирани колбаси, во споредба со другите производи од месо (на пр. пастеризирани колбаси). Ова се должи на високата ефикасност на нитритите при ниска рН-вредност и ацидификацијата на полнежот во колбасот. Тоа е првиот процес што се одвива за време на ферментацијата кај трајните колбаси. Во саламурените пастеризирани производи од месо, сепак, рН се зголемува како резултат на додавање алкални фосфати, што влијае на ефикасноста на нитритите. Не е можно да се утврди остаток на нитритите, два дена откако ќе се направат колбасите, бидејќи тој реагира на многу различни начини. Кога во полнежот ќе се додаде аскорбинска киселина или глуконоделта лактон, концентрацијата на нитрити додадени во полнежот значително се намалува за неколку часа. Во кисела средина, која се јавува по закиселување на полнежот на колбасот, нитритите можат да формираат многу мали количества на нитрозамини, како и секундарни и терцијарни амини. Наместо нитритите, нитратите често се додаваат во бавно ферментирачки (класични) колбаси, во форма на калиум нитрат. Нитратот не влијае значително врз растот на бактериите. Како и да е, придонесува за развој на црвената боја на колбасот, но потребно е редуцирање на нитрат до нитрит пред да започне да се врзува за миоглобинот и да формира нитрозомиоглобин (Feiner, 2006).

Употребата и количеството на нитрити (E 249 – E 250) и нитрати (E 251 – E 252) кај преработките од месо се прикажани во табела 1. При тоа може да се констатира дека кај преработки од месо што не се термички обработени се додаваат со максимално ниво 150 mg/kg. Максималното ниво на нитрити (E 249 – E 250) кај пастеризирани преработки од месо е 150 mg/kg, додека кај стерилизираните преработки од месо максималното ниво е 100 mg/kg. Исклучок се традиционалните саламурени производи од месо како: Wiltshire bacon, dry cured baconi, rohwürste, turistický trvanlivý salám, lovecký salám, dunjaská klobása itd.), каде што употребата на нитрати и нитрити е во поголеми количества (табела 1), додека кај некои традиционални производи е пропишана само максималното количество на резидуален нитрит и нитрат кое е дозволено да го содржи готовиот производ.

На и сор. (2016) посочуваат дека намалената концентрација на нитрити кај преработките од месо може да резултира со голем пораст на бактерии кои ја расипуваат храната (*Lactobacillus spp.*, *Enterococcus spp.*, и *Pseudomonas spp.*) и развој на патогени микроорганизми (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella* и *Staphylococcus aureus*) во преработките од месо.

При процесирање на месото или производите од месо доаѓа до реакција помеѓу додадените нитрити со протеините од месото. Како продукт на нитрозациската реакција настануваат штетни канцерогени соединенија N-нитрозамини (Vošniг и сор., 2003). Студиите покажуваат дека нитритите можат да бидат потенцијално канцерогени кога се додаваат во високопротеинска храна која последователно се третира на висока температура. Затоа, додавањето на нитрити и нитрати во храната се поврзува со канцерогеноста (Bouvard и сор., 2015).

Табела 1. Приказ на дозволени конзерванси нитрити и нитрати кај преработено месо согласно со Прилог 2, Дел Д од Правилникот за изменување и дополнување на Правилникот за адитиви што се употребуваат во производство на храна („Сл. весник на РМ“, бр. 114/13)

Е - број	Име	Максимално ниво (mg/l или mg/kg соодветно)	Ограничувања / отстапувања	Забелешка
Преработено месо кое не е термички обработено				
E 249-250	Нитрити	150	(1)	
E 251-252	Нитрати	150	(1)	
Термички третирано преработено месо				
E 249-250	Нитрити	150	(1)	Освен стерилизирани месни производи (Fo>3.00)
E 249-250	Нитрити	100	(1) (2) (3)	Само стерилизирани месни производи (Fo>3.00)
Традиционални конзервирани месни производи со специфични одредби во однос на нитрити и нитрати				
Традиционални течни саламурени производи (месни производи саламурени по потопување во саламурен раствор кој содржи нитрити и/или нитрати и други состојки)				
E 249-250	Нитрити	175	(4)	Само <i>Wiltshire</i> сланина и слични производи. Во месото е додаден раствор за саламување со потопување од 3 до 10 дена. Раствор за саламување со потопување содржи микробиолошки starter култури
E 251-252	Нитрати	250	(3) (4)	
E 249-250	Нитрити	100	(4)	
E 251-252	Нитрати	250	(3) (4)	
E 249-250	Нитрити	175	(4)	
E 251-252	Нитрати	250	(3) (4)	
E 249-250	Нитрити	50	(4)	Само саламурен јазик: саламурен со потопување најмалку 4 дена и предходно подготвен
E 251-252	Нитрати	10	(3) (4)	
E 249-250	Нитрити	150	(5)	
E 251-252	Нитрати	300	(5)	
E 249-250	Нитрити	150	(5)	Само сланина, филе од сланина (<i>file de bacon</i>) и слични производи саламурени со потопување од 4 до 5 дена на 5 до 7°C, зреење од 24 до 40 часа на 22°C, можно чадени 24 часа на 20 до 25°C и складирани 3 до 6 недели на 12 до 14°C
E 251-252	Нитрати	250	(3) (5) (6)	
E 249-250	Нитрити	50	(4)	Сланина <i>rohshinken, nassgekelt</i> и <i>similar products</i> . Времето на саламување зависи од формата и големината на парчињата месо и изнесува приближно 2 дена/kg по што следува стабилизација/зреење
E 251-252	Нитрати	250	(4)	
Традиционални производи суво саламурени (Процес на суво саламување опфаќа суво нанесување на мешавината на саламурата која што содржи нитрити и/или нитрати и други состојки врз површината на месото, по што следи периодот на стабилизација/зреење)				
E 249-250	Нитрити	175	(4)	Само сушена саламурана сланина и слични производи. Само суво саламување по што следи зреење од најмалку 4 дена
E 251-252	Нитрати	250	(3) (4)	
E 249-250	Нитрити	100	(4)	Само сушена саламурана шунка и слични производи. Суво саламување по што следи зреење од најмалку 4 дена
E 251-252	Нитрати	250	(3) (4)	
E 251-252	Нитрати	250	(3) (4)	Само <i>jamon curado, paleta curada, lomo embuchado y secina</i> и слични производи. Суво саламување со период на стабилизација од најмалку 10 дена и период на зреење од повеќе од 45 дена.
E 249-250	Нитрити	100	(4)	Само <i>presunto, presunto da pa and paio do lombo</i> и слични производи суво саламурени 10 до 15 дена по што следува период на стабилизација од 30 до 45 дена и период на зреење од најмалку 2 месеци
E 251-252	Нитрати	250	(3) (4)	
E 251-252	Нитрати	250	(3) (4) (6)	Само <i>jamon sec, jambon set</i> и слични саламурени производи. Суво саламување 3 дена +1/kg по што следува еднodelен период на пост-солење и стареење/зреење од 45 дена до 18 месеци
E 249-250	Нитрити	50	(4)	Само <i>rohshinken, trocken gepökelt</i> и слични производи. Времето на саламување зависи од формата и тежината на парчињата месо и изнесува 10 до 14 дена по што следува период на стабилизација/зреење
E 251-252	Нитрати	250	(3) (4)	
Други традиционални саламурени производи (Саламување со потопување и суво саламување употребени во комбинација или каде што нитрит и/или нитрат е вклучен во сложен производ каде што растворот за саламура е даден во производот непосредно пред готвењето)				
E 249-250	Нитрити	50	(4)	Само <i>rohsschinken, trocken/nassgekelt</i> и слични производи. Суво саламување и саламување со потопување (без додавање на раствор за саламура). Времето на саламување зависи од формата и тежината на парчињата месо и изнесува приближно 14 до 35 дена по што следи период на стабилизација/матурација
E 251-252	Нитрати	250	(3) (4)	
E 249-250	Нитрити	50	(4)	Само желирано говедско и месо од плешка. Додавање на раствор на саламување, по што следи минимум од 2 дена, варење од 3 часа
E 251-252	Нитрати	10	(3) (4)	
E 251-252	Нитрати	300	(5) (6)	Само <i>rohwürste (salami u kantwurst)</i> производот има минимум 4 неделен период на зреење и соодносот вода/протеин помал од 1,7
E 249-250	Нитрити	250	(3) (5) (6)	Само <i>Salchichon u chorizo tradicionales de lagra curacion</i> и слични производи. Период на зреење од најмалку 30 дена
E 251-252	Нитрати	180	(5)	Само <i>vyso-ina, selský salám, turistický tranlivý salám, poli-an, hercules, lovecký salám, dunjaská klobása, paprikás</i> и слични производи. Сушен производ варен на 70°C проследено со 8 до 12 дневен период на сушење и чадење, ферментираниот производ подложи на 14 до 30 дневен 3 етапен ферментационен период проследен со чадење
E 251-252	Нитрати	250	(4) (5) (6)	Само <i>saucissons sec</i> и слични производи, сувор ферментиран и сушен производ без додадени нитрити. Производот е ферментиран на температура од 18 до 22°C или пониска (10 до 12°C) и тогаш има минимален период на стареење/зреење од 3 недели. Производот има сооднос вода/протеин помал од 1,7

(1)* Максимално количество што може да биде додадено за време на производството

(2)* Fo-вредност 3 е еквивалент на 3 минути загревање на 121 °C (намалување на бројот на бактерии од 1 милијарда спори во секоја од 1000 лименки од една спора на 1000 лименки)

(3)* Максимално количество на резидуи, ниво на редукција на крај на производниот процес. Нитратите може да бидат присутни во некои термички третирани производи како резултат на природната конверзија на нитрити во нитрати во слабо кисела средина

(4)* Максимално количество на резидуи, ниво на редукција на крај на производниот процес

(5)* Максимално додadena количество

(6)* Без додадени нитрити

3. ЗАКЛУЧОК

Месото и преработките од месо претставуваат одличен медиум за раст на микроорганизмите. Тие се лесно расипливи производи. Спречувањето на нивното расипување и зачувување на технолошките и нутритивните својства придонесува за продолжување на трајноста и безбедноста на самиот производ. За таа цел неопходно е преработувачите на месо да ги користат нитритите и нитратите како конзерванси кои ги уништуваат микроорганизмите или го забавуваат нивниот раст. Доколку нитритите и нитратите се користат во

прекумерно количество, тие претставуваат голем ризик по здравјето на човекот. Но, со законските прописи се регулира нивната употребата, односно утврдена е максималната дозволена концентрација, зависно од видот на преработката од месо, со што се елиминира можноста од нивна прекумерна употреба. Додадените нитрити и протеините од месото создаваат штетни канцерогени соединенија N-нитрозамини. За таа цел постојано се бараат природни алтернативни извори на нитрати и нитрити, се редуцира внесот на нитрити во производите од месо и се употребуваат соединенија кои го инхибираат создавањето на N-нитрозамините.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Данев М. (1999). Хигиена и технологија на месо, риби, јајца и нивни производи. Ник Микена – Битола
- Пејковски З. 2000. Можности за супституција на нитритите во барени колбаси. Докторска дисертација. Земјоделски факултет, Скопје.
- Правилникот за изменување и дополнување на правилникот за адитиви што се употребуваат во производство на храна (Сл. весник на РМ, бр. 114/13).
- Џинлески Б. 1990. Месо и преработки од месо. Наша книга, Скопје.
- Binkerd E. F., Kolari O. E. (1975). The history and use of nitrate and nitrite in the curing of meat. *Food and Cosmetics Toxicology*. 13: 655-661.
- Bouvard V., Loomis D., Guyton K.Z., Grosse Y., Ghissassi F.E., Benbrahim-Tallaa L., Guha N., Mattock H., Straif K., (2015). Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *Lancet Oncol* 16: 1599-600.
- Bošnić, J., Z. Šimić, Puntari D., Horvat T., Klarić M., Šimić S. (2003). Presence of N-nitrosamines in canned liver patty. *Coll. Anthropology* 27, 67-70.
- Feiner G. (2006). *Meat products handbook - Practical science and technology*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.
- Govari M., Pexara A. (2015). Nitrates and Nitrites in meat products. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 66, 127-140.
- Ha, J., Gwak, E., Oh, M. H., Park, B., Lee, J., Kim, S., Lee H., Lee S., Yoon Y., Choi, K. H. (2016). Kinetic Behavior of Salmonella on Low NaNO₂ Sausages during Aerobic and Vacuum Storage. *Korean journal for food science of animal resources*, 36(2), 262–266. doi:10.5851/kosfa.2016.36.2.262
- Hotchiss J.H., Cassens R.G. (1987). Nitrate, nitrite and nitroso compounds in foods. *Food Technology*, 41, 4, 127-134.
- Kovačević D. (2001) *Kemija i tehnologija mesa i ribe*. Sveučilište J.J. Strossmayera, Prehrambeno tehnološki fakultet, Osijek.
- Kovačević, D. (2014): *Tehnologija kulena i ostalih fermentiranih kobasica*. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Hrvatska.
- Kovačević D., Mastanjević K., Čosić K., Pleadin J. (2016). Količina nitrita i nitrata u mesnim proizvodima s hrvatskog tržišta. *Meso*. 18(2): 40-46.
- Lee, S., Lee, H., Kim, S., Lee, J., Ha, J., Choi, Y., Oh H., Choi K.H., Yoon, Y. (2018). Microbiological safety of processed meat products formulated with low nitrite concentration - A review. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 31(8), 1073–1077. doi:10.5713/ajas.17.0675.
- Sindelar J. J., Milkowski A. L. (2011). Sodium Nitrite in Processed Meat and Poultry Meats: A Review of Curing and Examining the Risk/Benefit of Its Use. *American Meat Science Association*. 3: 1-14.
- Toldrá F. (2010): *Handbook of Meat Processing*. Wiley-Blackwell. 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014-8300, USA.
- Tompkin, R.B. (2005). Nitrite. In: *Antimicrobials in Food*. P. Michael Davidson, John n. Sofos, A. L. Branen. Taylor and Francis group, pp. 169-236.
- Weber H. (2004). What substances do and how they do it. *Fleischwirtschaft International*, 4, 28-31.