

## EVALUATION OF NITRITE AND NITRATE CONTENT IN MEAT PRODUCTS AVAILABLE ON THE MACEDONIAN MARKET

**Daniela Belichovska**

Institute of Animal Science and Fishery, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, Republic of North Macedonia, [daniela.belichovska@istoc.ukim.mk](mailto:daniela.belichovska@istoc.ukim.mk)

**Aleksandra Silovska Nikolova**

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

**Abstract:** In recent years, there has been increasing discussion about the harmful effects of added nitrites and nitrates in processed meat products. For these reasons, consumers are increasingly focused on consuming meat products with reduced nitrite content. The aim of the present research was to determine the content of nitrites and nitrates in commercial meat products available on the Macedonian market. A total of 120 samples were analyzed, including 12 samples of dry sausages, 20 samples of boiled sausages, 20 samples of semi-dry sausages, 24 samples of meat chunk sausages, 24 samples of semi-dry cured meat products and 20 samples of dry-cured meat products. The determined content of nitrites and nitrates in the tested meat products was in accordance with legal regulations. Monitoring the levels of nitrites and nitrates in meat products is necessary to ensure safe final products on the Macedonian market.

**Keywords:** food safety, nitrites, nitrates, meat products

## ЕВАЛУАЦИЈА НА СОДРЖИНАТА НА НИТРИТИ И НИТРАТИ КАЈ ПРЕРАБОТКИТЕ ОД МЕСО ПЛАСИРАНИ НА МАКЕДОНСКИОТ ПАЗАР

**Даниела Беличовска**

Институт за сточарство и рибарство, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје,  
Република Северна Македонија, [daniela.belichovska@istoc.ukim.mk](mailto:daniela.belichovska@istoc.ukim.mk)

**Александра Силовска Николова**

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

**Резиме:** Во последните години се повеќе се говори за штетното влијание на додадените нитрити и нитрати во преработките од месо, заради што вниманието на потрошувачите сè повеќе се насочува кон консумирање на преработки од месо со намалено количество на нитрити. Целата на ова истражување беше да се испита содржината на нитрити и нитрати кај комерцијалните преработки од месо кои се застапани на македонскиот пазар. Беа анализирани вкупно 120 примероци, и тоа: 12 примероци на трајни колбаси, 20 примероци на барени колбаси, 20 примероци на полутрајни колбаси, 24 примероци на колбаси од месо во парчиња, 24 примероци на полутрајни сувомесни производи и 20 примероци на трајни сувомесни производи. Утврдената содржина на нитрити и нитрати кај испитаните преработки од месо е во согласност со законската легислатива. Потребна е постојана контрола на содржината на нитрити и нитрати кај преработките од месо, со цел на македонскиот пазар да се пласираат безбедни производи.

**Клучни зборови:** безбедност на храна, нитрити, нитрати, преработки од месо

### 1. ВОВЕД

Месото и преработките од месо се значаен извор на енергија и хранливи материи за човекот. Современото производство на преработки од месо не може да се замисли без употребата на адитиви. Најупотребувани адитиви во преработките од месо се нитритите и нитратите, и тоа: калиум нитрит (E 249), натриум нитрит (E 250), натриум нитрат (E 251) и калиум нитрат (E252). Нитритите имаат повеќенаменско дејство. Тие го инхибираат растот на микроорганизмите, влијаат врз развојот и стабилноста на бојата кај месото, ја спречуваат оксидацијата на мастите и влијаат врз развојот на вкусот и мирисот. Нитратите и нитритите имаат корисни ефекти за метаболичкото и кардиоваскуларното здравје (Bedale и sor., 2016). Сепак, иако додавањето на нитрити и нитрати во производите од месо е технолошки и медицински оправдано, нивната употреба мора да се контролира, поради штетните здравствени ефекти што можат да ги предизвикаат, а кои

се поврзани со формирањето на канцерогени нитрозоамински соединенија (EFSA, 2010; Hermann и сор., 2015). Количеството на додадениот натриум нитрит во храната треба да биде помало од 80 mg/kg, бидејќи повисоките концентрации можат да бидат штетни за потрошувачите (Tantintrakun и сор., 2023).

Поради зголемената загриженост на потрошувачите за потенцијалните негативни здравствени ефекти од конзумирањето на храна со нитрити, целта на истражувањето беше да се утврди содржината на нитрити и нитрати кај комерцијалните преработките од месо пласирани на македонскиот пазар.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

Примероците кои се користени во ова истражување се набавени од поголемите ланци на маркети во Скопје, Р. С. Македонија, во периодот од март до септември 2024 година. Анализирани се вкупно 120 примероци на преработки од месо од неколку домашни производители, и тоа:

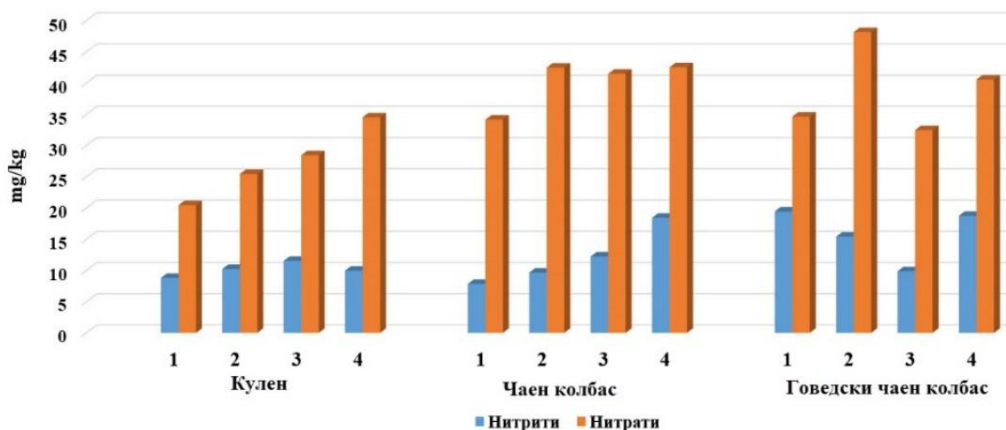
- ✓ 12 примероци трајни колбаси:
  - 4 примероци кулен; 4 примероци чаен колбас и 4 примероци говедски чаен колбас
- ✓ 20 примероци барени колбаси:
  - 8 примероци пилешки виршли; 8 примероци пилешка посебна и 4 примероци пилешки паризер
- ✓ 20 примероци полутрајни колбаси:
  - 12 примероци скарациски колбас и 8 примероци говедски колбас
- ✓ 24 примероци колбаси од месо во парчиња:
  - 12 примероци шунка и 12 примероци пилешка шунка
- ✓ 24 примероци полутрајни сувомесни производи:
  - 12 примероци чадена свинска печеница и 12 примероци чаден свински врат
- ✓ 20 примероци трајни сувомесни производи:
  - 8 примероци сува свинска печеница и 12 примероци пршута.

Содржината на нитрити е определена согласно референтниот метод ISO 2918:1975, додека содржината на нитрати е определена според методот на Beutler и сор. (1986).

## 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Во графиконот 1 се прикажани резултатите од содржината на нитрити и нитрати во различни видови трајни колбаси. Содржината на нитрити кај испитуваните трајни колбаси изнесува од 7,85 mg/kg (чаен колбас) до 19,45 mg/kg (говедски чаен колбас), додека содржината на нитрати се движи од 20,45 mg/kg (кулен) до 48,15 mg/kg (говедски чаен колбас). Содржината на нитрити кај трајните колбаси на хрватскиот пазар се движи од 4 mg/kg до 21 mg/kg (Ковачевиќ и сор., 2016), односно од 4 mg/kg до 45 mg/kg (Vulić и сор., 2016). Трајните колбаси на новосадскиот пазар во просек содржат 9,91 mg/kg нитрити (Prca и сор., 2012). Во естонските трајни колбаси нитритите се застапени од <5 до 35,1 mg/kg, а нитратите од <8 до 59,8 mg/kg (Elias и сор., 2020).

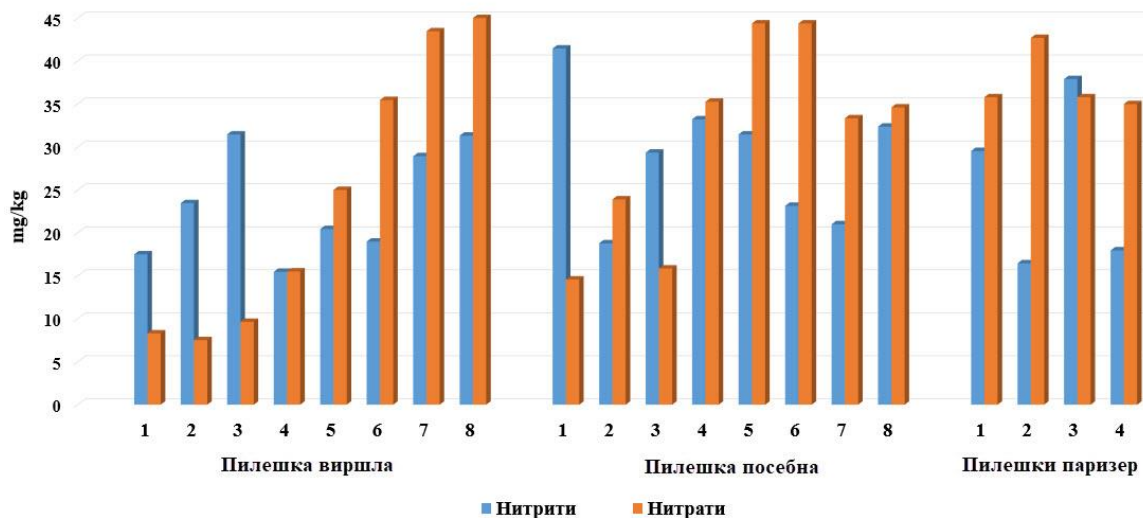
Графикон 1. Содржина на нитрити и нитрати кај трајни колбаси



Извор:Истражување на авторите

Како што може да се забележи од графиконот 2, содржината на нитрити кај барените колбаси се движи од 15,46 mg/kg (пилешка виршла) до 41,45 mg/kg (пилешка посебна), а содржината на нитрати од 7,5 mg/kg до 45,78 mg/kg (пилешка виршла). Во истражувањето спроведено од страна на Elias и сор. (2020) содржината на нитрити кај барените колбаси се движи од <5 mg/kg до 48,2 mg/kg, додека на нитратите од 9,9 mg/kg до 49,9 mg/kg. Prisa и сор. (2012) констатирале дека кај барените колбаси нитритите се застапени од 2,30 mg/kg до 78,35 mg/kg.

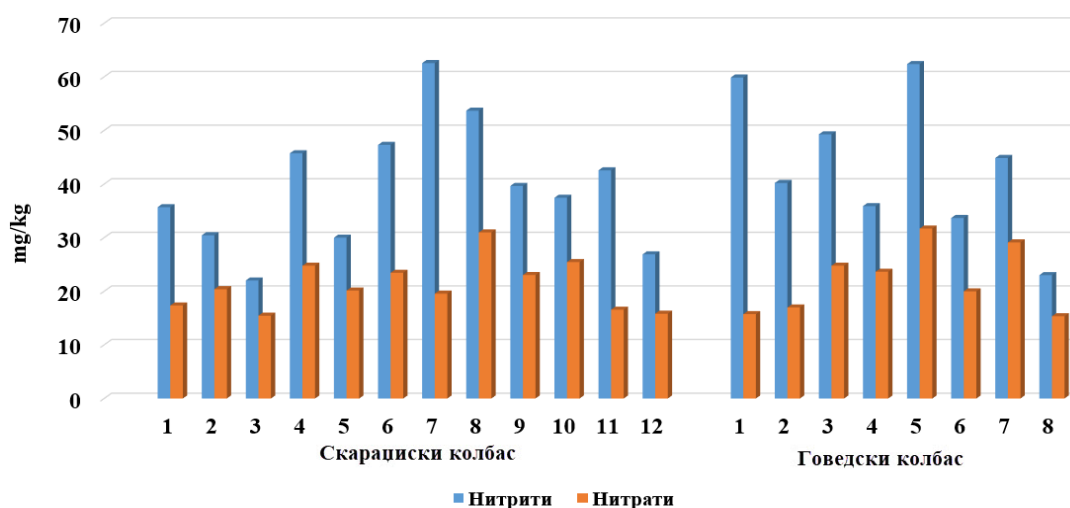
**Графикон 2. Содржина на нитрити и нитрати кај барени колбаси**



Извор: Истражување на авторите

Содржината на нитрити и нитрати кај полутрајните колбаси е прикажана во графиконот 3. Нитритите се застапени од 22,01 mg/kg до 62,57 mg/kg (скарациски колбас), а нитратите од 15,35 mg/kg (говедски колбас) до 30,98 mg/kg (скарациски колбас). Vulić и сор. (2016) наведуваат дека вредностите за количеството на нитрити и нитрати кај полутрајните колбаси се во рамките на дозволените концентрации (од 4 mg/kg до 86 mg/kg нитрити; од 19 mg/kg до 114 mg/kg нитрати). Elias и сор. (2020) утврдиле дека содржината на нитритите кај полутрајните колбаси се движи од 10,7 mg/kg до 23,7 mg/kg, а на нитрати од 23,4 mg/kg до 38,1 mg/kg.

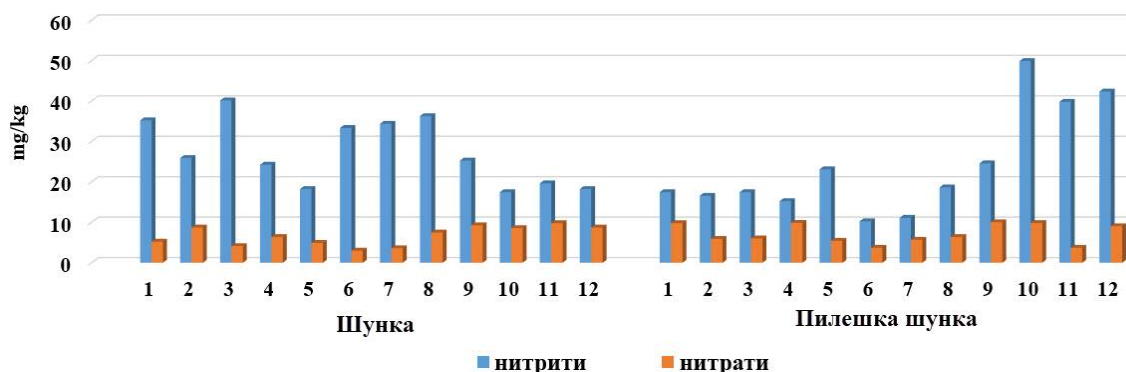
**Графикон 3. Содржина на нитрити и нитрати кај полутрајни колбаси**



Извор:Истражување на авторите

Содржината на нитрити кај колбасите од месо во парчиња изнесува од 11,11 mg/kg (пилешка шунка) до 49,87 mg/kg (пилешка шунка), додека содржината на нитратите се движи од 2,98 mg/kg (свинска шунка) до 10,01 mg/kg (пилешка шунка) (графикон 4). Во истражувањето на Elias и сор. (2020) содржината на нитрити кај производи од типот на шунка се движи од <5 mg/kg до 46,4 mg/kg, додека на нитрати од <8 mg/kg до 52,7 mg/kg.

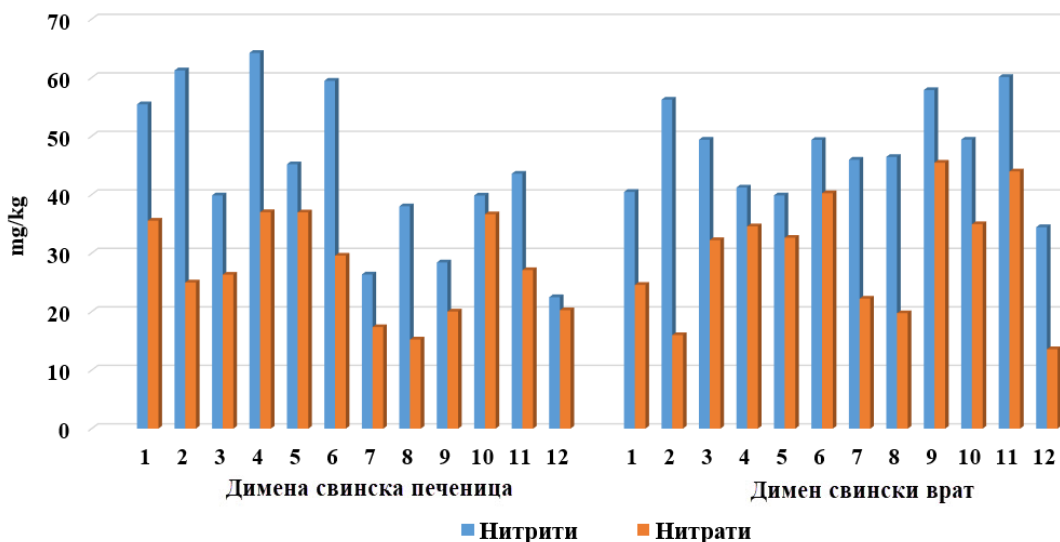
Графикон 4. Содржина на нитрити и нитрати кај колбаси од месо во парчиња



Извор:Истражување на авторите

Од графиконот 5 може да се види дека содржината на нитрити кај полутрајните сувомесни производи се движи од 22,47 mg/kg до 64,23 mg/kg (димена свинска печеница), а содржината на нитрати од 13,58 mg/kg до 45,47 mg/kg (димен свински врат). Резултатите на Elias и сор. (2020) покажуваат дека количеството на нитрити кај полутрајните сувомесни производи изнесува од <5 mg/kg до 35,1 mg/kg, а на нитрати од <8 mg/kg до 59,8 mg/kg. Prisa и сор. (2012) утврдиле дека полутрајните сувомесни производи во просек содржат 7,2 mg/kg нитрити. Kovačević и сор. (2016) востановиле дека содржината на нитрати кај полутрајните сувомесни производи се движи од 5 mg/kg до 59 mg/kg.

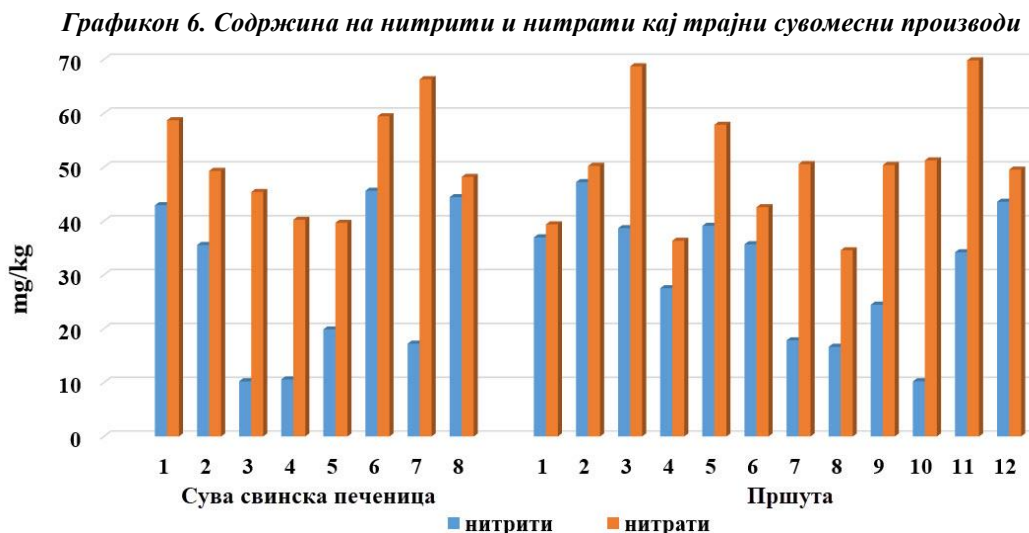
Графикон 5. Содржина на нитрити и нитрати кај полутрајни сувомесни производи



Извор: Истражување на авторите

Кај трајните сувомесни производи нитрити се застапени од 10,25 mg/kg (сува свинска печеница) до 47,25 mg/kg (пршута), а содржината на нитратите од 34,58 mg/kg до 69,85 mg/kg (пршута) (графикон 6). Kovačević и сор. (2016) утврдиле дека содржината на нитритите кај трајните сувомесни производи се движи од 25

mg/kg до 111 mg/kg, додека на нитратите од 21 mg/kg до 53 mg/kg. Кај трајните сувомесни производи, содржината на нитрати е повисока од содржината на резидуални нитрити (Gratacós-Cubarsí и сор., 2013; Belloch и сор., 2021). Honikel и сор. (2008) наведуваат дека содржината на нитратите е повисока заради оксидацијата на нитритите во нитрати.



Извор:Истражување на авторите

Од спроведеното истражување може да се констатира дека кај вкупно 120 испитани примероци содржината на нитритите се движи во границите од 7,85 mg/kg (чаен колбас) до 64,23 mg/kg (димена свинска печеница), додека нитратите се застапени од 2,98 mg/kg (шунка) до 69,85 mg/kg (пршута).

Добиените резултати се во согласност со законската легислатива, односно со пропишаните вредности во Правилник за адитивите што се употребуваат во производството на храната („Сл. Весник на Р. Македонија“ бр. 31/12) и Правилникот за изменување и дополнување на Правилникот за адитиви што се употребуваат во производството на храна („Сл. Весник на Р. Македонија“ бр. 114/13).

Во литературата постои голема варијабилност во однос на концентрацијата на нитрити и нитрати во различни преработки од месо. Големата разлика во содржината на нитрити и нитрати кај преработките од месо се должи на разликите во составот на месото, рН вредноста, различните начини на подготовка, обработка и складирање, како и на додавањето антиоксиданси и присуството на микроорганизми (Вајсис и сор., 2018; Honikel, 2008). Honikel (2010) наведува дека кај термички обработените преработки од месо, содржината на нитритите се намалува за 30% по завршувањето на термичката обработка. Chow и Hong, (2002) посочуваат дека додавањето на аскорбинската киселина кај преработките од месо, предизвикува губење на нитритите за време на сушењето на месото. Силовска Николова (2023) истакнува дека содржината на нитрати кај сувата свинска печеница во која има додадено starter култури е пониска на крајот од производниот процес, како и при крајот на рокот на употреба, во споредба со примероците во кои нема додадено starter култури.

Иако е тешко да се споредат податоците за концентрацијата на нитрати или нитрити во преработките од месо (поради методите на земање мостри, аналитичките методи, времето поминато по производството, видот на производот итн.), забележан е пад на содржината на нитрити во преработките од месо во последните две децении. Овие пониски вредности би можеле да се припишат на промената на производните технологии, намалените концентрации на влезни нитрити и пошироката употреба на забрзувачи на ферментацијата.

## ЗАКЛУЧОК

Врз основа на добиените резултати од истражувањето може да се констатира дека кај ниту еден примерок од испитуваните преработки од месо не е констатирано поголемо количество на нитрити и нитрати од пропишаните законски вредности. Тоа ни укажува дека преработувачите на правилен начин ги употребуваат адитивите при производството на преработки од месо. Потребно е да се продолжи со континуирана контрола на хемиските опасности, како и да се фаворизира примена на технолошки процеси кои би ја

намалиле употребата на овие адитиви во индустријата за месо, со цел на пазарот да се пласираат безбедни преработки од месо.

Финансирање: Ова истражување е финансирано од Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, Р.С. Македонија во рамките на проектот: „Евалуација на квалитетот на преработките од месо во трговската мрежа“.

## ЛИТЕРАТУРА

- Bajcic, A., Petronijevic, R., Katanic, N., Trbovic, D., Betic, N., Nikolic, A., & Milojevic, L. (2018). Evaluation of the content and safety of nitrite utilization in meat products in Serbia in the period 2016–2018. *Meat Technology*, 59, 102–109. <https://doi.org/10.18485/meattech.2018.59.2.4>
- Bedale, W., Sindelar, J. J., & Milkowski, A. L. (2016). Dietary nitrate and nitrite: Benefits, risks, and evolving perceptions. *Meat Science*, 120, 85–92. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.03.009>
- Belloch, C., Neef, A., Salafia, C., López-Diez, J. J., & Flores, M. (2021). Microbiota and volatilome of dry-cured pork loins manufactured with paprika and reduced concentration of nitrite and nitrate. *Food Research International*, 149, 110691. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110691>
- Beutler, H.O., Wurst, B., & Fischer, S. (1986). Eine neue Methode zur enzymatischen Bestimmung von Nitrat in Lebensmitteln, *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 82, 283–289.
- Chow, C. K., & Hong, C. B. (2002). Dietary vitamin E and selenium and toxicity of nitrite and nitrate. *Toxicology*, 180(2), 195–207. [https://doi.org/10.1016/s0300-483x\(02\)00391-8](https://doi.org/10.1016/s0300-483x(02)00391-8).
- EFSA – European Food Safety Authority. (2010). Panel on food additives and nutrient sources added to food (ANS); Statement on nitrites in meat products. *EFSA Journal*, 8(5), 1538.
- Elias, A., Jalakas, S., Roasto, M., Reinik, M., Nurk, E., Kaart, T., Tuvike, A., Meremäe, K., Nelis, K., & Elias, T. (2020). Nitrite and nitrate content in meat products and estimated nitrite intake by the Estonian children. *Food Additives & Contaminants Part A*, 37(8), 1229–1237. <https://doi.org/10.1080/19440049.2020.1757164>.
- Herrmann, S.S., Granby, K., Duedahl-Olesen, L. (2015). Formation and mitigation of N-nitrosamines in nitrite preserved cooked sausages. *Food Chemistry*, 174, 516–526. <https://doi:10.1016/j.foodchem.2014.11.101>
- Honikel, K. O. (2008). The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat Science*, 78(1–2), 68–76. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.05.030>.
- Honikel, K. O. (2010). Curing. In F. Toldrá (Eds.), *Handbook of meat processing*. Ames, Iowa, USA: Blackwell Publishing, pp. 125–145.
- ISO 2918:1975. Meat and meat products - Determination of nitrite content (Reference method). Organization for Standardization (ISO), Geneva, Switzerland.
- Gratacós-Cubarsí, M., Sárraga, C., Castellari, M., Valero, A., Regueiro, J. a. G., & Arnau, J. (2013). Effect of pH24h, curing salts and muscle types on the oxidative stability, free amino acids profile and vitamin B2, B3 and B6 content of dry-cured ham. *Food Chemistry*, 141(3), 3207–3214. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.06.016>
- Kovačević, D., Mastanjević, K., Čosić, K., & Pleadin, J. (2016). Količina nitrata i nitrita u mesnim proizvodima s hrvatskog tržišta. *Meso*, 18 (2), 40–46.
- Правилник за адитивите што се употребуваат во производство на храната („Сл. Весник на РМ“ бр. 31/12).
- Правилник за изменување и дополнување на Правилникот за адитивите што се употребуваат во производството на храната („Сл. Весник на РМ“ бр. 114/13).
- Prica, N., Živkov–Baloš, M., Mihaljev, Ž., Jakšić, S., & Kapetanov, M. (2012). Total nitrite and phosphorus content in meat products on Novi Sad market. *Arhiv veterinarske medicine*, 5(1), 69–75.
- Силоvsка Николова., А. (2024). Сува свинска печеница произведена во индустриски услови со и без нитритна сол. Докторска дисертација. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје.
- Tantinantrakun, A., Thompson, A. K., Terdwongworakul, A., Teerachaichayut, C. (2023). Assessment of nitrite content in Vienna chicken sausages using near-infrared hyperspectral imaging. *Foods*, 12, 2793. <https://doi.org/10.3390/foods12142793>.
- Vulić, A., Lešić, T., Pleadin, J. (2016). Safety of meat products in terms of additives sodium nitrate and nitrite contents during 2015 and 2016. 6<sup>th</sup> Croatian Veterinary Congress, 26–29. October 2016, Opatija, Croatia. Book of Proceedings, pp. 115–122.