

# Svinjsko meso i proizvodi od svinjskog mesa kao funkcionalna hrana

---

Maslač, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:333392>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-19**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



**Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

**Preddiplomski studij Nutricionizam**

**Ana Maslač**  
7068/N

**SVINJSKO MESO I PROIZVODI OD SVINJSKOG MESA  
KAO FUNKCIONALNA HRANA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Predmet:** Sirovine prehrambene industrije

**Mentor:** Prof. dr. sc. *Helga Medić*

**Zagreb, 2019.**

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Preddiplomski sveučilišni studij Nutricionizam

Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo  
Laboratorij za tehnologiju mesa i ribe

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Nutricionizam

**Svinjsko meso i proizvodi od svinjskog mesa kao funkcionalna hrana**

*Ana Maslač, 7068/N*

**Sažetak:** Meso je nutritivno vrijedna namirnica koja je kroz čovjekovu evoluciju bila ključna u razvitku ljudskog organizma. Zadnjih nekoliko desetljeća, meso se percipira kao nezdrava i po zdravlje opasna namirnica. Takav narušen status mesa, doveo je do razvoja koncepta funkcionalnog mesa i funkcionalnih mesnih proizvoda. Cilj ovog rada je pokazati metode kako poboljšati nutritivni sastav mesa i pružiti potrošačima zdraviju alternativu mesnih proizvoda.

**Ključne riječi:** meso, mesni proizvodi, svinjetina, funkcionalna hrana

**Rad sadrži:** 21 stranicu, 7 tablica

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb**

**Mentor:** Izv. prof. dr. sc. *Helga Medić*

**Pomoć pri izradi:** Izv. prof. dr. sc. Helga Medić

**Datum obrane:** 9. rujna 2019.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

**Bachelor thesis**

**University of Zagreb**  
**Faculty of Food Technology and Biotechnology**  
**University undergraduate study Nutrition**

**Department of Food Engineering**  
**Laboratory for Meat and Fish Technology**

**Scientific area: Biotechnical Sciences**  
**Scientific field: Nutrition**

### **Pork meat and pork products as functional foods**

***Ana Maslač, 7068/N***

**Abstract:** Meat is a nutritionally valuable food that, through human evolution, has been the key in development of the human body. For the last few decades, meat has been perceived as an unhealthy and food that is very dangerous for our health. Such impaired status of meat has led to the development of the concept of functional meat and functional meat products. The aim of this thesis is to demonstrate methods for improving the nutritional composition of meat and providing consumers healthier alternative of meat products.

**Keywords:** meat, meat products, pork, functional foods

**Thesis contains:** 21 page, 7 tables

**Original in:** Croatian

**Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb**

**Mentor:** Izv. prof. dr. sc. *Helga Medić*

**Technical support and assistance:** Izv. prof. dr. sc. Helga Medić

**Defence date:** September 9<sup>th</sup> 2019

## Sadržaj

1.UVOD .....	1
2.TEORIJSKI DIO.....	2
2.1. ZNAČAJ MESA U LJUDSKOJ PREHRANI .....	2
2.1.1. Meso i rizici za zdravlje .....	4
2.2. NUTRITIVNI SASTAV SVINJSKOG MESA.....	5
2.3. FUNKCIONALNA HRANA.....	8
2.3.1. Utjecaj hranidbe na kemijski sastav svinjskog mesa.....	8
2.4.FUNKCIONALNI PROIZVODI OD SVINJSKOG MESA .....	11
2.4.1. Metode modifikacije sastojaka u mesnim proizvodima .....	11
2.4.2. Biološki aktivni peptidi u proizvodnji mesnih proizvoda .....	11
2.4.3. Razvoj probiotičkih mesnih proizvoda .....	12
2.4.4. Prebiotici u funkcionalnim mesnim proizvodima .....	13
2.4.5. Dodatak antioksidansa u mesne proizvode .....	13
2.4.6. Dodatak soje u mesne proizvode.....	14
2.4.7. Dodatak biljnih ulja u mesne proizvode.....	14
2.4.8. Smanjenje sadržaja natrijevog klorida u mesnim proizvodima .....	15
2.4.9. Smanjenje sadržaja nitrita u mesnim proizvodima.....	15
3. ZAKLJUČAK .....	17
4. LITERATURA .....	18

## 1.UVOD

Hrana je od pamtvijeka čovjeku neophodna za život. Međutim, percepcija hrane se kroz povijest itekako promijenila. Moderan čovjek postaje svjestan važnosti pravilne prehrane. Hrana više nije samo gorivo koje nam služi da bi obavljali svakodnevne poslove. Čovjek sve više uočava direktnu povezanost konzumacije hrane i njenog utjecaja na zdravlje. Sa aspekta potrošača, tako je u današnje doba sve veća potražnja za hranom koja, ne samo da neće štetiti ljudskom zdravlju, nego će imati pozitivan utjecaj i zaštititi od raznih bolesti. Potrebe današnjeg tržišta dovele su do razvoja funkcionalne hrane. Hranu možemo proglasiti funkcionalnom ako pojedini sastojci djeluju pozitivno na jednu ili ograničeni broj tjelesnih funkcija ili djeluje na dobrobit i zdravlje, odnosno smanjuje rizik od bolesti.

Uloga svinjskog mesa u ljudskoj prehrani tema je brojnih diskusija. Neosporna je visoka nutritivna vrijednost mesa, međutim s druge strane uočena je povezanost učestale konzumacije svinjskog mesa i pojava nekih nezaraznih kroničnih bolesti. Zabrinjavajuće je stanje u brojnim razvijenim zemljama, jer broj oboljelih od dijabetesa tip2, metaboličkog sindroma, pretilih i osoba sa bolestima srca i krvožilnog sustava, raste iz dana u dan. Svinjsko meso se najviše konzumira širom svijeta, a visoka zastupljenost u prehrani rezultira visokim unosom omega-6, a niskim unosom omega-3 masnih kiselina (Dugan i sur., 2015). Upravo taj nepovoljan omjer omega-6:omega-3 masnih kiselina smatra se glavnim uzročnikom pojave kardiovaskularnih bolesti.

Shodno tome, ovom problemu doskočilo se tako da se na razne načine manipulira kemijskim sastavom svinjskog mesa, kao i sastavom masnih kiselina, vitamina te minerala.

Cilj ovog rada je prikazati kako se određenim metodama svinjsko meso može učiniti izrazito funkcionalnom namirnicom u ljudskoj prehrani te kako se na svinjsko meso može gledati kao saveznika u borbi protiv mnogih bolesti.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. ZNAČAJ MESA U LJUDSKOJ PREHRANI

Meso je namirnica životinjskog podrijetla dobivena klanjem krupne i sitne stoke, kopitara, peradi, odstrelom i klanjem divljači te ulovom ribe. U užem smislu, meso definiramo kao, skeletno mišićje sa uraslim masnim i vezivnim tkivom, kostima i hrskavicama, krvnim i limfnim žilama, limfnim žlijezdama te živcima. Pod pojmom mesa podrazumijevamo i druge jestive iznutrice (jezik, srce, pluća, bubrezi, jetra, želudac, crijeva), masno tkivo (slanina, salo i loj) i krv. Tijekom ljudske evolucije, uvrštavanje mesa u prehranu imalo je veliku ulogu u razvoju zubi, morfološkim promjenama crijeva, reproduktivnim karakteristikama te razvoju mozga (Baltić i Bošković, 2015). Danas, opće je poznata nutritivna vrijednost mesa. Ono je izvor proteina, masti, vitamina B kompleksa, vitamina A. Također sadrži i značajne količine minerala poput cinka, željeza, selena, magnezija i fosfora.

Proteini su gradivne jedinice našega organizma, a sami su građeni od aminokiselina. Nužni su za rast i razvoj, a izgrađuju mišićje, kožu, kosti, nokte i unutarne organe. Brojni proteini sastavni su dio naših hormona koji nadziru mnogobrojne funkcije u našem organizmu. Aminokiseline dijelimo na esencijalne, odnosno one koje naše tijelo ne može samo sintetizirati već ih moramo unositi hranom, i neesencijalne. Činjenica da meso sadrži sve esencijalne aminokiseline, svrstava ga u sam vrh nutritivno bogatih namirnica. Kada ga usporedimo sa drugima dva značajna izvora proteina, punomasnim mlijekom i jajima, uočavamo da meso sadrži veće količine esencijalnih aminokiselina, a posebice aminokiseline razgranatog lanca (Branched Chain Amino Acid, BCAA) – valin, leucin i izoleucin (Tablica 1) (Pereira i Vicente, 2017).

**Tablica 1.** Sadržaj proteina, esencijalnih aminokiselina (EAA) i aminokiselina razgranatog lanca (BCAA) u 100g mesa, jaja i punomasnog mlijeka (Pereira i Vicente, 2017)

	MESO (prosjeak)	JAJE	MLIJEKO (punomasno)
Proteini (g)	<b>19,7</b>	12,6	3,2
Esencijalne aminokiseline (EAA) (mg)	<b>8340,9</b>	5626	1277
Aminokiseline razgranatog lanca (BCAA) (mg)	<b>3552,7</b>	2619,0	622,0

U prosjeku meso sadrži oko 22% proteina, iako to ovisi o vrsti mesa.

Proteinska malnutricija česta je pojava u zemljama u razvoju. Kao posljedicu imamo visoku stopu smrtnosti djece mlađe od 5 godina (Baltić i Bošković, 2015). Stoga je važno naglasiti kako upravo meso sadrži aminokiseline poput histidina koji je za djecu esencijalna aminokiselina i nužno ju je unositi prehranom. Također, meso sadrži i taurin koji je esencijalan za dojenčad iz razloga što dojenčad ima smanjenu mogućnost sinteze taurina iz cisteina. Taurin se prenosi majčinim mlijekom, zato je neophodna konzumacija mesa kod dojilja (Baltić i Bošković, 2015).

Masti su po kemijskom sastavu esteri glicerola i viših masnih kiselina. Masne kiseline kao gradivne jedinice masti mogu biti zasićene i nezasićene. Mast ima veliku ulogu u ljudskoj prehrani jer je izvor nekih masnih kiselina koje čovjek ne može proizvesti sam (esencijalne masne kiseline). Također, služe kao otapala vitaminima A, D, E i K, a i od velikog su značaja u poboljšavanju okusa, teksture, mirisa i prihvatljivosti namirnica.

Profil masnih kiselina značajno se mijenja ovisno o vrsti mesa, ali i o različitim dijelovima mesa iste životinje. Meso je izvor zasićenih (saturated fatty acids, SFA), mononezasićenih (monounsaturated fatty acids, MUFA) i polinezasićenih masnih kiselina (polyunsaturated fatty acids, PUFA).

Zasićene masne kiseline u svojoj strukturi imaju samo jednostruke veze koje povezuju ugljikove atome. Nezasićene masne kiseline uz jednostruke veze sadrže i određeni broj dvostrukih veza.

Oleinska kiselina je mononezasićena masna kiselina zastupljena u mesu. Ona nije esencijalna kiselina i nije ju nužno unositi hranom jer u ljudskom tijelu postoji mehanizam kojim se zasićena stearinska kiselina može prevesti u oleinsku. Brojna su istraživanja koja dokazuju blagotvoran učinak oleinske kiseline na upalne i autoimune bolesti te rak. Pripisuje joj se i uloga u eliminaciji patogena kao što su bakterije i gljivice kao i poboljšavanje imunološkog odgovora (Sales-Campos i sur., 2013). Postoje uvjerljivi dokazi da upravo zamjena ugljikohidrata sa MUFA doprinosi povećanju serumskog HDLa i snižavanju LDLa te povećanoj osjetljivosti na inzulin (Aranceta i Perez-Rodrigo, 2012).

U skupinu polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) ubrajamo omega-3 i omega-6 masne kiseline. Omega-3 masne kiseline u mesu su linolenska (ALA), koja je ujedno i esencijalna, te dokosaheksanska (DHA) i eikozapentanska kiselina (EPA). Upravo se odgovarajući unos ALA povezuje sa smanjenim rizikom od pojave kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa tipa 2. Postoje čvrsti dokazi koji navode da konzumacija EPA i DHA dovodi do smanjenja krvnog tlaka, smanjene razine triglicerida te pomaže endokrinom funkciji. Za navedene učinke dnevna preporuka unosa EPA + DHA je 250mg/dan (Aranceta i Perez-Rodrigo, 2012). U prve dvije godine života DHA je neophodna za razvoj retine i mozga djeteta (Simopoulos, 2001). Omega-6 masne kiseline su linolna (LA) i arahidonska (AA). Važno je naglasiti da niti danas nije do kraja razjašnjeno međudjelovanje između omega-6 i omega-3 masnih kiselina. Dok neka istraživanja potvrđuju kako omega-6 (LA i AA) značajno doprinosi masnim kiselinama prisutnim u membranskim fosfolipidima stanica uključenih u upalu, druga pak istraživanja donose sasvim suprotne rezultate i tvrde kako postoje i dokazi da dijeta s visokom količinom omega-6 masnih kiselina djeluje protuupalno (Mori i Beilin, 2004).

Vitamini su složene organske tvari potrebne za razvoj, rast i održavanje živih organizama. Sami po sebi nemaju energetske vrijednosti, ali sudjeluju u brojnim reakcijama kao biokatalizatori. Naše tijelo ih treba u vrlo malim količinama, ali su neophodni za gotovo sve fiziološke funkcije u organizmu. Ne možemo ih sintetizirati u tijelu stoga ih moramo unositi hranom. Vitamine dijelimo na one topive u vodi i one topive u mastima (vitamini A, D, E i K). Upravo je meso izvrstan izvor vitamina B kompleksa (tiamin, riboflavin, B<sub>6</sub> i B<sub>12</sub>). Jedan od glavnih argumenata zašto bi meso trebalo biti dio naše prehrane je upravo to što sadrži značajne količine vitamina B<sub>12</sub>. To je vitamin koji je gotovo isključivo prisutan u hrani životinjskog porijekla. B<sub>12</sub> je važan za sintezu DNA, a najviše ga ima u govedini, janjetini i svinjetini.



Tiamin ima ulogu u dobivanju energije, a manjak tiamina manifestira se kao umor, depresija, manjak apetita, konstipacija. Riboflavin pomaže zdravlju kože i vidu, a vitamin B<sub>6</sub> pomaže radu stotinjak enzima.

Iako se u mesu vitamini A i D nalaze tek u tragovima, najveće količine tih vitamina pronađeni su upravo u jetri.

Organi poput jetre, mozga i bubrega također su izvrstan izvor brojnih minerala. Jedan od najvažnijih je željezo koji je sastavni dio našeg hemoglobina i bitan je u procesu prijenosa kisika krvlju. Nedovoljni unos željeza dovodi do stanja anemije. Meso je također i odličan izvor cinka i selen. Cink je nužan za rad enzimskih sustava, diobu stanica te potpomaže radu našeg imunskog i reproduktivnog sustava (Prasad, 2009). Selen je sastavni dio selenoproteina i ključan je u detoksikacijskim procesima u organizmu. Nekoliko je studija pokazalo kako upravo selen ima anti-kancerogeno djelovanje (De Castro Cardoso Pereira i dos Reis Baltazar Vicente, 2013).

### **2.1.1. Meso i rizici za zdravlje**

Usprkos nutritivnoj vrijednosti, konzumacija mesa, naročito crvenog, povezuje se s pojavom brojnih bolesti. Najčešće se radi o kardiovaskularnim bolestima te raku debelog crijeva, a kao glavni uzročnik navode se zasićene masne kiseline iz mesa. Najzastupljenije zasićene masti u crvenom mesu su palmitinska i stearinska kiselina. Higgs (2000) navodi kako se miristinska kiselina smatra najodgovornijom za pojavu ateroskleroze i da ima 4 puta veći potencijal za povišenje serumskog kolesterola, u odnosu na palmitinsku. Srećom, zastupljena je u vrlo malim količinama u mesu.

Nekoliko je epidemioloških studija koje su potvrdile kako konzumacija crvenog mesa može dovesti do pojave raka. S druge pak strane, veliki je broj studija koje nisu pronašle nikakvu značajnu poveznicu. Važno je naglasiti kako je nemoguće sve provedene studije međusobno usporediti zbog razlika u vrsti studije, uzorku, metodama. Ali prije donošenja konačnog zaključka uzrokuje li crveno meso rak, treba imati na umu kako je rak bolest kompleksne etiologije i nikada nije uzrokovana samo jednim čimbenikom. Nadalje, ljudska prehrana je kompleksna, tako da je nemoguće izdvojiti jednu namirnicu koja uzrokuje tako teške bolesti. Kada govorimo o mesu kao mogućoj kancerogenoj namirnici, onda treba uzeti u obzir način pripreme mesa. Berjia i sur. (2014) proveli su studiju koja je za cilj imala procijeniti kako na zdravlje utječe crveno meso pripremljeno na tri različita načina: meso sa roštilja, prženo i pečeno meso. Zaključili su da je meso sa roštilja najopasnije za zdravlje s obzirom da se tim načinom pripreme nastaju policiklički aromatski ugljikovodici (PAH) i heterociklički amini (HcA) koji su prepoznati kao kancerogeni i narušavaju zdravlje.

Kardiovaskularne bolesti su vodeći uzrok smrti u zapadnim zemljama. Glavne preporuke kako bi se kardiološki incidenti smanjili je upravo reducirati unos zasićenih masnih kiselina. Dokazano je da ako se 1% energije iz zasićenih masti zamjeni s polinezasićenim masnim kiselinama, smanjit će se vjerojatnost pojave kardiološkog incidenta za 2-3%. Crveno meso nije jedini izvor zasićenih masti u ljudskoj prehrani, i ne treba ga kao takvog karakterizirati. Potrebno je sagledati širu sliku. Činjenica je da se posljednjih 40 godina prehrana zapadnog čovjeka bazira na zasićenim mastima i proteinima, s vrlo malo voća, povrća i vlakana. Ali uz

to, sjedilački način života i neaktivnost zasigurno su doprinijeli sve češćoj pojavi raka, srčanih i moždanih udara više negoli konzumacija mesa.

Dugo se smatralo kako crveno meso značajno povišuje razinu serumskog kolesterola u ljudi i time posljedično dovodi do ateroskleroze. Međutim, dokazano je kako kolesterol unesen hranom ima vrlo mali utjecaj na razinu kolesterola u krvi.

## 2.2. NUTRITIVNI SASTAV SVINJSKOG MESA

U strukturi potrošnje svih vrsta mesa u Republici Hrvatskoj, svinjetina je na prvom mjestu. To proizlazi iz naše tradicije, ali i povoljnih uvjeta za uzgoj svinja (Senčić i Samac, 2016).

**Tablica 2.** Osnovni kemijski sastav i energetska vrijednost nekih vrsta mesa (Senčić i Samac, 2016)

Vrsta mesa	Hranjive tvari (%)				Energija (kJ/kg)
	VODA	BJELANČEVINE	MASTI	PEPEO	
<b>Svinjetina</b>	<b>49,0-71,0</b>	<b>16,0-21,0</b>	<b>7,0-34,0</b>	<b>0,8-1,1</b>	<b>631-1597</b>
Teletina	69,0-74,0	19,0-22,0	3,1-11,0	1,0-1,1	493-752
Govedina	55,0-74,0	19,0-21,0	4,0-25,0	0,9-1,1	514-1296
Ovčatina	54,0-66,0	15,2-16,5	15,5-30,0	0,8-1,0	899-1404
Kokoške	65,5-70,9	19,8-21,4	6,8-13,7	0,9-1,0	631-874
Piletina	67,5-72,1	19,8-22,8	4,0-11,5	1,1-1,2	548-786
Puretina	60,1-66,8	19,9-24,0	8,0-19,1	1,0-1,2	719-1083
Pačetina	49,4-58,4	13,0-17,5	22,9-37,0	0,6-0,9	1194-1659
Guščje	48,9-59,4	12,2-16,9	28,8-38,1	0,8-0,9	1174-1638

Iz Tablice 2 (Senčić i Samac, 2016), možemo uočiti kako svinjsko meso ima manji maseni udio vode i značajan maseni udio masti, u odnosu na druge vrste mesa. Zbog toga, uz pačje, guščje i ovčje meso ima najveću energetska vrijednost.

Vlada opće stereotipno mišljenje kako je svinjetina masna, bogata kolesterolom i nezdrava za ljudski organizam. Međutim, mršava (krta) svinjetina bogata je bjelančevinama, esencijalnim aminokiselinama, esencijalnim masnim kiselinama i vitaminima B kompleksa (Senčić i Samac, 2016). Sastav svinjskog mesa uvelike ovisi o uhranjenosti svinja i o razini mesnatosti.

### Aminokiselinski profil svinjetine

Svinjetina sadrži sve esencijalne aminokiseline neophodne za ljudski organizam (Tablica 3) (Kulier, 2001). Krta svinjetina izuzetno je korisna u prehrani jer sadrži veliki udio bjelančevina.

### Masti i kolesterol u svinjskom mesu

Svinjsko meso primjer je mesa bogatog mastima. Međutim, sastav masnih kiselina ovisi o mesnatosti trupa kao i o području trupa (Tablica 4) (Kulier, 2001). Ima dobar omjer zasićenih, nezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u odnosu na neke druge vrste mesa (Tablica 5) (Senčić i Samac, 2016). Svinjska mast sadrži manje od 50% zasićenih i oko 60% nezasićenih masnih kiselina. Stoga, svinjetinu nikako ne možemo deklarirati kao namirnicu pretežito bogatu zasićenim mastima.

**Tablica 3.** Sastav aminokiselina u 100 g svinjetine (Kulier, 2001)

Aminokiselina	Svinjska plećka	Svinjska leđa	Svinjski but
Histidin (mg)	590	710	830
Izoleucin (mg)	820	980	880
Leucin (mg)	1280	1530	1370
Lizin (mg)	1430	1120	1530
Treonin (mg)	690	830	140
Triptofan (mg)	170	200	180
Valin (mg)	870	1040	930

**Tablica 4.** Sastav zasićenih masnih kiselina, mononezasićenih masnih kiselina, polinezasićenih masnih kiselina i kolesterola u 100 grama svinjskog mesa (Kulier, 2001)

Sastav masti	Svinjska plećka	Svinjska leđa	Svinjski but
Zasićene masne kiseline (mg)	9,7	5	8,3
Mononezasićene masne kiseline (mg)	9,2	6	7,9
Polinezasićene masne kiseline (mg)	2,5	1,3	2,1
Kolesterol (mg)	72	64	60

**Tablica 5.** Udjeli (%) masnih kiselina u intermišičnoj masti nekih vrsta životinja (Senčić i Samac, 2016)

Vrsta masti	Zasićene masne kiseline	Mononezasićene masne kiseline	Polinezasićene masne kiseline
Goveđa	46	48	6
<b>Svinjska</b>	<b>39</b>	<b>53</b>	<b>8</b>
Ovčja	48	46	6

### Vitamini u svinjskom mesu

Svinjetina je bogata vitaminima B kompleksa (Tablica 6) (Pereira i Vicente, 2017), a u manjoj mjeri sadrži vitamine topive u mastima (A, D, E).

## Minerali u svinjskom mesu

U svinjskom mesu pronalazimo široki spektar minerala.

Bogato je selenom koji igra glavnu ulogu u našoj obrani od slobodnih radikala. Smatra se da visok unos selena može reducirati pojavu raka i kardiovaskularnih bolesti. Značajne su količine željeza i cinka nalaze se u svinjskoj jetri (Tablica 7) (Tomović i sur., 2015).

**Tablica 6.** Sastav vitamina i minerala u 100 grama mesa (Pereira i Vicente, 2017)

<b>Vitamini</b>	Pileće meso	<b>Svinjsko meso</b>	Pureće meso	Janjeće meso
A (IU)	45	<b>7</b>	0	0
C (mg)	0	<b>0,6</b>	0	0
D (IU)	0	<b>0</b>	0	0
E (mg)	0,2	<b>0,2</b>	0,4	0,2
Tiamin (mg)	0,1	<b>1</b>	0,1	0,1
Riboflavin (mg)	0,1	<b>0,3</b>	0,2	0,2
Niacin (mg)	7,9	<b>4,9</b>	4,5	6
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	0,4	<b>0,5</b>	0,5	0,2
Folat (mcg)	7	<b>5</b>	9	23
Vitamin B <sub>12</sub> (mcg)	0,4	<b>0,6</b>	0,4	0,7
<b>Minerali</b>	Pileće meso	<b>Svinjsko meso</b>	Pureće meso	Janjeće meso
Kalcij (mg)	10	<b>17</b>	14	12
Željezo (mg)	1	<b>0,8</b>	1,5	1,6
Magnezij (mg)	23	<b>23</b>	25	22
Fosfor (mg)	198	<b>211</b>	195	166
Kalij (mg)	238	<b>389</b>	296	239
Natrij (mg)	75	<b>52</b>	70	59
Cink (mg)	1,2	<b>1,8</b>	2,4	3,5
Selen (µg)	16,9	<b>36,1</b>	26,5	19,7

**Tablica 7.** Sastav minerala u svinjskoj jetri (Tomović i sur., 2015)

<b>Minerali</b>	<b>Svinjska jetra</b>
Kalij (mg)	320
Fosfor (mg)	370
Natrij (mg)	87
Magnezij (mg)	21
Kalcij (mg)	6
Željezo (mg)	21
Cink (mg)	6,9

## **2.3. FUNKCIONALNA HRANA**

Termin „funkcionalna hrana“ u današnje vrijeme često se upotrebljava, iako njeno definiranje nije u potpunosti razjašnjeno.

Funkcionalna hrana je ona hrana koja pored osnovnih nutrijenata nužnih za rast i razvoj organizma sadrži i sastojke koji poboljšavaju zdravlje ili smanjuju rizik od nastanka bolesti, a konzumira se kao sastavni dio svakodnevne prehrane (Kralik i sur., 2010). Zahtjevi tržišta za funkcionalnom hranom rezultat su svijesti potrošača o utjecaju hrane na naše zdravlje. Međutim, u SAD-u i Europi, koncept funkcionalne hrane nije jasno zakonski reguliran. To često dovodi do lažnog oglašavanja ili pripisivanja svojstava proizvodu bez dokazane znanstvene tvrdnje.

Funkcionalnu hranu možemo svrstati u dvije kategorije, a to su: hrana koja poboljšava fiziološke funkcije i hrana koja reducira rizik od bolesti (Kaić i sur., 2013).

Mesna industrija je jedna od najvažnijih prehrambenih industrija u svijetu. Stoga kao takva, mora biti u korak sa zahtjevima modernog tržišta. Naglašena tendencija porasta potrošnje svinjskog mesa u svijetu dovodi nas do proizvodnje mesa koje će zadovoljiti zahtjeve potrošača, u nutritivnom kao i u zdravstvenom pogledu.

Već smo se dotakli raznih predrasuda o svinjskom mesu kao nezdravom i opasnom po ljudsko zdravlje. Hranidbom svinja, odnosno modifikacijom krmiva, značajno se utječe na kemijski sastav mesa. Također, brojne su metode u mesnoj industriji koje za cilj imaju funkcionalni mesni proizvod.

### **2.3.1. Utjecaj hranidbe na kemijski sastav svinjskog mesa**

Svinje su svejedi i spadaju u skupinu monogastričnih životinja. Ta činjenica omogućava da se na vrlo jednostavan način, putem obroka, utječe na sastav lipida u mišićnom i masnom tkivu svinja. Krmiva za hranidbu svinja, osim što sadrže sve potrebne hranjive tvari za rast svinja, sadrže i dodatne funkcionalne nutrijente kojima se obogaćuje svinjsko meso.

Kako bi dobili zdravije meso, potrebno je izbjegavati neželjene sastojke ili ih svesti na minimum, a s druge strane povećati udio onih sastojaka koji imaju dokazan pozitivan učinak na zdravlje.

#### **Lipidni profil svinjskog mesa**

Manipulacija lipidnim profilom svinjskog mesa, jedna je od glavnih metoda postizanja kvalitetnijeg mesa. S obzirom da je dokazano kako zasićene masti povećavaju serumski LDL kolesterol, a polinezasićene masti (PUFA) ga snižavaju, cilj je proizvesti meso sa povećanim sadržajem PUFA, naročito omega-3-masnim kiselinama.

Eikozapentaenska (EPA) i dokozaheksaenska kiselina (DHA) su bioaktivni oblici omega-3. Mnoga su istraživanja koja omega-3-masnim kiselinama pripisuju svojstva poput: smanjenje razine kolesterola i triglicerida u krvi, smanjenje krvnog tlaka, ublažavanje simptoma upale,

povoljan učinak na probavu, poboljšana učinkovitost probavnog sustava te smanjenje arterijskih bolesti (Kralik i sur., 2010).

Krmiva se obogaćuju polinezasićenim omega-3-masnim kiselinama tako što se dodaju: laneno ulje, riblje, repičino i sojino ulje i riblje brašno. Istraživanja su pokazala kako upravo takva krmiva pozitivno utječu na lipidni profil mesa. S druge pak strane, neka su istraživanja pokazala lošija organoleptička svojstva obogaćenog mesa. Dodavanje velikih količina ovih krmiva može negativno utjecati na okus mesa.

Odlaganje  $\omega$ -3 masnih kiselina u tkivo svinja ovisi isključivo o hranidbi jer ne postoji mogućnost pretvorbe  $\omega$ -6 u  $\omega$ -3.

U većini studija, povećani sadržaj  $\omega$ -3 u intramuskularnoj masnoći bio je popraćen smanjenim taloženjem  $\omega$ -6, uglavnom zbog nižeg udjela  $\omega$ -6 u krmivima. To je rezultiralo povoljnijim omjerom  $\omega$ -6 /  $\omega$ -3 u mesu, dok je utjecaj na omjer polinezasićenih (PUFA) / zasićenih (SFA) masnih kiselina bio zanemariv.

Povećanje sadržaja DHA u mesu uglavnom je postignuto kada je riblje ulje / riblje brašno bilo uključeno u prehranu životinja. Dodavanjem ribljeg ulja u obroke u završnom razdoblju tova svinja, u količini do 6%, rezultiralo je značajnim povećanjem sadržaja EPA i DHA u svim tkivima. Istovremeno, dolazi do opadanja razine oleinske (MUFA) i linolne kiseline ( $\omega$ -6) (Kralik i Margeta, 2002).

Provedeno je istraživanje s niskoproteinskim (18%) krmivima kako bi se povećao udio ukupnih lipida u mišiću *M. longissimus dorsi*. Zbog male količine proteina, ograničena je sinteza mišića, a energija je preusmjerena u sintezu masti. Time se izravno utjecalo na količinu intermuskularne masti. Ukupni lipidi povećali su se sa 1,7% na 2,8%. Ovom dijetom postignut je povoljniji omjer omega-6:omega-3 (Wood i sur., 2008).

Primjena sojinog ulja u krmivima je ograničena zbog negativnog utjecaja na čvrstoću slanine. Također, dodatak lanenog ulja od 15% u krmivo, rezultiralo je lošim senzorskim svojstvima slanine (bijela boja), što se negativno odrazilo na zahtjeve potrošača (Kralik i Margeta, 2002).

Promjena sastava masnih kiselina u potkožnom masnom tkivu korištenjem različitih prehrambenih ulja također mijenja točku taljenja lipida i čvrstoću masti (Teye i sur., 2006).

Najveći problem koji se javlja pri obogaćivanju mesa polinezasićenim  $\omega$ -3 masnim kiselinama jest njihova nestabilnost i sklonost oksidacijskim procesima, što ima izravan utjecaj na organoleptička svojstva poput okusa i mirisa.

U budućim istraživanjima velika će se pažnja posvetiti načinima stabilizacije masnih kiselina u tkivima te sprječavanju nepovoljnog učinka na senzorska svojstva.

CLA (konjugirana linolna kiselina) se prirodno nalazi u mesu preživača. Monogastrične životinje nemaju mogućnost sinteze CLA, stoga njezina koncentracija u tkivu ovisi isključivo o prehrani životinje. Zadnja dva desetljeća posvećena joj je izrazita pozornost zbog potencijalno pozitivnih učinaka na zdravlje. U hrani se prirodno nalazi 9 izomera CLA, od kojih je za cis-9, trans-11 i trans-10, cis-12 dokazana biološka aktivnost (Kralik i sur., 2010). Upravo je za cis/trans-9,11 izomer utvrđeno da ima antikancerogeni učinak.

Svinje su idealni kandidati za obogaćivanje putem sintetske CLA iz krmiva. Činjenica da se CLA vrlo učinkovito ugrađuje u tkivo svinja, znači da bi upravo svinje mogle postati važan izvor CLA u ljudskoj prehrani. Nekolicina studija je potvrdila kako suplementacija sa CLA ima pozitivan učinak na rast svinja. Također, kod takvih svinja utvrđen je veći udio mišićnog tkiva (krta svinjetina), a manji udio masnog tkiva. Time smo dakako postigli zdraviju verziju svinjetine za ljudsku konzumaciju.

Prehranom se također može utjecati i na udio kolesterola u svinjskom mesu. Martins i sur. (2005) proveli su istraživanje u kojem su tri tjedna hranili svinje sa sjemenkama *Lupinus angustifolius* L., što je posljedično dovelo da smanjenog udjela kolesterola. Takav učinak pripisali su visokom udjelu proteina i dijetalnih vlakana te fitosterola u sjemenkama. Stimulacijom metabolizma žučnih kiselina, došlo je do smanjene apsorpcije kolesterola u crijevima. Iako *Lupinus angustifolius* ima potencijal u proizvodnji funkcionalne hrane, potrebna u daljnja istraživanja koja bi pobliže objasnila točan mehanizam djelovanja na kolesterol.

### **Utjecaj na vitaminski sastav mesa**

Vitamini A, D, E i C su slabo zastupljeni u svinjskom mesu. Vitamin E važan je antioksidans koji sprječava oksidaciju masnih kiselina u mesu, a time utječe i na produljenje roka trajanja mesa. Udio vitamina A i E u mesu može se povećati suplementacijom krmiva. Dokazano je kako se količina ovih vitamina može značajno povećati u mišićima, ukoliko se dodaje 100-200 mg/kg krmiva zadnjih nekoliko tjedna prije klanja (Reig i sur., 2013).

Pieszka i sur. (2017) dokazali su kako se status vitamina E u mesu može povećati ukoliko se u krmiva dodaje sasušena komina i crni ribizl. Primijenjene doze nisu utjecale na fizikalno-kemijske i tehnološke karakteristike mesa, s izuzetkom pozitivnog utjecaja na okus i boju mesa.

Prehranom često ne unosimo dovoljno vitamina D. Zato je nedostatak ovog vitamina prepoznat kao ozbiljan javno-zdravstveni problem širom svijeta.

Duffy i sur. (2018) proveli su istraživanje na 120 svinja (60 mužjaka, 60 ženki). Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj sintetskog i prirodnog izvora vitamina D u svinjskim krmivima te kako će to utjecati na aktivnost vitamina D u tkivu svinja i na samu kvalitetu mesa. Istraživanje je trajalo 55 dana, a svinje su tretirane sa 4 izvora vitamina D: vitaminom D<sub>3</sub>, 25-hidroksivitaminom D<sub>3</sub>, vitaminom D<sub>2</sub> i gljivama obogaćenima sa D<sub>2</sub> vitaminom. Rezultat je pokazao kako je 25-hidroksivitamin D<sub>3</sub> doveo do značajnog povećanje serumskog vitamina D u svinjama.

### **Utjecaj na mineralni sastav mesa**

Selen je esencijalan nutrijent. Sastavni je dio 25 funkcionalnih selenoproteina i enzima glutation peroksidaze. Ima važnu ulogu u regulaciji raznih fizioloških funkcija u ljudskom organizmu (Kralik i sur., 2010). Svinjsko meso se vrlo lako može obogatiti selenom kroz prehranu bogatu selenometioninom, koji je ujedno organski oblik selena.

Istraživanje je pokazalo bitnu razliku između organskih i anorganskih oblik selena. Mahan i sur. (1999) utvrdili su kako dodatkom organskog selena u krmivo dolazi do povećanja selena

u mišićima svinja. S druge pak strane, potvrđeno je i kako anorganski oblici (selenit) imaju negativan učinak na kvalitetu mesa.

### **Utjecaj na udio bioaktivnih peptida**

Karnozin je dipeptid topljiv u vodi. Nastaje sintezom  $\beta$ -alanina i histidina u stanicama mozga i skeletnih mišića. Pripisuju mu se antioksidativna svojstva koja su vjerojatno posljedica njegove sposobnosti da veže metalne ione i uklanja slobodne radikale (Kralik i sur., 2010).

Koncentracija u tkivu životinje ovisi o vrsti životinje, ali i o hranidbi. Dodatkom karnozina u hranu životinja, povećava se sadržaj u tkivima.

## **2.4.FUNKCIONALNI PROIZVODI OD SVINJSKOG MESA**

U svijetu rastu zahtjevi za kupovinom funkcionalnih proizvoda.

Razvoj funkcionalne hrane doveo je do ispitivanja utjecaja i ugradnje jednog ili više sastojaka sa funkcionalnim djelovanjem u različite vrste prehrambenih proizvoda. U tom pogledu, meso i proizvodi od mesa zaslužuju posebnu pažnju. Cilj je da se ljudima pruži zdrava alternativa onih mesnih proizvoda koji su smatrani izuzetno nezdravima.

### **2.4.1. Metode modifikacije sastojaka u mesnim proizvodima**

Metode za kojima industrija poseže jesu: uklanjanje, zamjena ili smanjenje nepoželjnih sastojaka i dodavanje sastojaka sa funkcionalnim obilježjima (Kaić i sur., 2013).

Nadalje, Jimenez-Colmenero i sur. (2001) izdvajaju još nekoliko strategija u razvoju funkcionalnih proizvoda:

- modifikacija sastava trupa svinje
- manipulacija sirovinom
- preoblikovanje mesnih proizvoda (redukcija masti, modifikacija sastava masnih kiselina, redukcija kolesterola, redukcija kalorija, redukcija natrija, redukcija nitrita i dodatak sastojaka sa funkcionalnim učinkom).

Istraživanja su naročito usmjerena prema biološki aktivnim tvarima, čija su fiziološka svojstva od izrazite koristi u proizvodnji funkcionalnih mesnih proizvoda.

### **2.4.2. Biološki aktivni peptidi u proizvodnji mesnih proizvoda**

Djelovanjem proteolitičkih enzima na proteine u mesu dobivamo biološki aktivne peptide.

Nekoliko studija potvrdilo je kako su takvi peptidi obećavajuće komponente funkcionalnih proizvoda zbog njihovog utjecaja na sniženje krvnog tlaka, antimikrobnog učinka, snižavanje kolesterola, modulaciju imunosnog sustava itd.

Većina proteina sadrži bioaktivnu sekvencu, a sekvenca se odvaja od proteina isključivo djelovanjem enzima.

Količina oligopeptida u mesu povećava se *post mortem*, ali i skladištenjem. Posljedica je to djelovanja endopeptidaza (kalpaina i katepsina) u mesu (Arihara, 2006).



Razvoj fermentiranih svinjskih kobasica pokazao se kao dobra strategija mesne industrije. Tijekom fermentacije, proteolitički enzimi degradiraju proteine. Cijelom procesu doprinose bakterije mliječne kiseline koje snižuju pH i na taj način pospješuju aktivnost endogenih proteaza. Istraživanje na nekoliko vrsta fermentiranih svinjskih kobasica, pokazalo je aktivnost angiotenzin konvertirajućeg enzima (ACE), koji ima sposobnost snižavanja krvnog tlaka. Aktivnost enzima bila je značajno veća u fermentiranim kobasicama, u odnosu na nefermentirane (Arihara, 2006).

Dodavanje komercijalnih proteaza, poput papaina, bromelaina i ficina, u mesne proizvode može biti izrazito učinkoviti način kako hranu obogatiti biokativnim peptidima.

Daljnja istraživanja biološki aktivnih peptida predstavljaju budućnost u razvoju novih funkcionalnih mesnih proizvoda.

### **2.4.3. Razvoj probiotičkih mesnih proizvoda**

Danas je opće poznat pozitivan učinak probiotika na zdravlje ljudi.

Probiotici su živi mikroorganizmi koji djeluju korisno na domaćina tako što poboljšavaju svojstva autohtone mikroflore.

Utječu pozitivno na modulaciju probavne flore, sudjeluju u prevenciji dijareje, imaju pozitivan učinak na konstipaciju, važnu ulogu u prevenciji i tretmanima koji se koriste protiv alergija hranom, smanjuju rizik od malignih bolesti, smanjuju razinu kolesterola u krvi itd. (Kaić i sur., 2013).

Kao potencijalni probiotički mesni proizvod pokazale su se fermentirane svinjske kobasice koje se proizvode bez toplinske obrade.

Njemački proizvođači već su razvili proizvod koji sadrži humane intestinalne bakterije mliječne kiseline. Radi se o salamama koje sadrže tri soja mliječnih bakterija:

*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* i *Bifidobacterium* spp. Bio je to prvi takav proizvod na tržištu.

Nedugo nakon toga, Japanski proizvođači razvili su fermentirane mesne proizvode koristeći bakteriju *Lactobacillus rhamnosus* FERM P-15120.

Istraživanje koje su provodili Jahreis i sur. (2002) potvrdilo je pozitivan učinak fermentiranih kobasica. Deset žena i deset muškaraca konzumiralo je 50 g dnevno probiotičke kobasice (*Lactobacillus paracasei* LTH 2579) tijekom 5 tjedana. Analizirali su se ukupni kolesterol, HDL i LDL kolesterol, trigliceridi, antitijela protiv oksidiranog LDL, te neki imunološki parametri. Zaključak studije bio je da je došlo do smanjenja LDL kolesterola u krvi, a da se pri tome povećala razina antitijela koja sprječavaju oksidaciju lipoproteina. Također, nakon samo 4 tjedna konzumacije kobasica, došlo je do povećanih vrijednosti CD4 T pomoćničkih limfocita.

#### **2.4.4. Prebiotici u funkcionalnim mesnim proizvodima**

Interes za korištenjem prebiotika u mesnoj industriji je već desetljećima jako velik.

Prebiotici su neprobavljivi sastojci hrane koji korisno djeluju na domaćina pomoću selektivne stimulacije rasta i/ili aktivnosti jedne bakterijske vrste ili organičenog broja bakterijskih vrsta u debelom crijevu, i tako poboljšavaju zdravlje ljudi.

Oligosaharidi i biljna vlakna su vrsta prebiotika koji se dodaju u nekoliko mesnih proizvoda u Japanu (Arihara, 2006).

Inulin i oligosaharidi su najviše proučavani prebiotici. Bosscher i sur. (2006) su u svom istraživanju zaključili kako potrošnja inulina i oligofruktoze u ljudi, povećava apsorpciju kalcija i poboljšava mineralni sadržaj kostiju. To saznanje zasigurno donosi novi pogled na mogućnosti prevencije osteoporoze.

Dodatak inulina u nadjeve za kobasice utječe na razvoj mekše i nježnije teksture.

Prebiotici utječu i na snižavanje razine šećera u krvi, smanjenje lipida i kolesterola u serumu. Kao nadomjestak masti u paštetama i kobasicama, često se u mesnoj industriji poseže za dodatkom dijetalnih vlakana iz zob, šećerne repe, soje, jabuke itd. Time ne samo da se snižava ukupni udio masti u konačnom proizvodu, nego se i pozitivno utječe na tehnološka svojstva poput teksture, stabilnosti emulzije i sposobnosti vezanja vode (Choi i sur., 2009).

Dodatak vlakana pri proizvodnji kobasica nema nikakvih negativnih posljedica na senzorsku kvalitetu, a utječe na smanjenje energetske vrijednosti gotovog proizvoda.

#### **2.4.5. Dodatak antioksidansa u mesne proizvode**

Procesi oksidacije povezuju se sa ubrzanim starenjem, razvojem kancerogenih i kardiovaskularnih bolesti. Oksidacija masti u mesnim proizvodima dovodi do negativnih promjena u teksturi, okusu, mirisu i nutritivnoj vrijednosti.

Sa ekonomskog stajališta, industrija ima zadatak plasirati na tržište proizvod sa što duljim rokom trajanja. Stoga dodatak antioksidansa je nužan korak u proizvodnom procesu kako bi se osigurala stabilnost proizvoda, naročito mesnih proizvoda bogatih mastima.

Kako bi se smanjila oksidativna razgradnja hrane, nekada su se koristili sintetski antioksidansi poput BHA, BHT i tercijarni butil-hidrokinon (Kaić i sur., 2013).

No, to nije naišlo na odobravanje potrošača zbog velike zabrinutosti za zdravstvenu sigurnost. Stoga se industrija usmjerila na proučavanje biljnih i začinskih dodataka sa antioksidativnim djelovanjem.

McCarthy i sur. (2001) proučavali su antioksidativno djelovanje aloa vere, piskavice, ginsenga, senfa, ružmarina, kadulje, sojinog proteina, katehina iz čaja i proteina sirutke, u svinjskim pljeskavicama. Kemijska analiza je pokazala kako su katehin iz čaja, ružmarin i kadulja najdjelotvorniji antioksidansi jer su značajno smanjili oksidaciju lipida u pljeskavicama.

Ekstrakt zelenog čaja u pljeskavicama smanjuje oksidaciju lipida, a da pri tome ne utječe negativno na senzorska svojstva (Fernandez-Gines i sur., 2005).

Lišće ružmarina bogato je fenolnim spojevima koji imaju antioksidativno djelovanje. Hrenovke koje sadrže ružmarin imaju bolju oksidativnu stabilnost i dulji rok trajanja (Fernandez-Gines i sur., 2005).

#### **2.4.6. Dodatak soje u mesne proizvode**

Primjena soje u proizvodnji mesnih proizvoda nije novost. U tradicionalnoj mesnoj industriji sojini proteini koriste se zbog niske cijene kao zamjena za meso. Međutim, u novije vrijeme sve je više prepoznata funkcionalna uloga soje.

Soja je bogata fitoestrogenima koji smanjuju rizik od pojave raka dojke te ublažuju simptome menopauze. Izoflavoni soje, daidzein i genistein, povezuju se sa snižavanjem LDL kolesterola. Sojini proteini čine mesne proizvode sočnijima, poboljšavaju okus, boju, teksturu, produljuju rok trajanja te povećavaju prinos u proizvodnji.

Navedena svojstva soje mogu se iskoristiti u proizvodnji kobasica, šunka, mesnih narezaka, kako bi konačni proizvod imao manji udio masnoće (Grujić i sur., 2012).

Također je proučavana zamjena svinjske masti sa sojinim uljem. Dodavanje sojinog ulja nije mijenjalo postotak vode, proteina i pH u fermentiranim kobasicama. Zasićene i mononezasićene masne kiseline su smanjene, a udio polinezasićenih se povećao. Nije došlo do promjena u senzorskim karakteristikama (Fernandez-Gines i sur., 2005).

#### **2.4.7. Dodatak biljnih ulja u mesne proizvode**

Maslinovo ulje je lako probavljivo, a pomaže u borbi protiv raka, kao i rastu djece te usporava starenje zbog visokog sadržaja antioksidansa koji blokiraju slobodne radikale. Ono je bogato mononezasićenom oleinskom kiselinom.

Biljna ulja, poput maslinovog, često se koriste kao zamjena za svinjsku mast u mesnim proizvodima. Time dobivamo proizvod koji ima prihvatljiviji profil masnih kiselina, kao i niži udio kolesterola.

Tijekom proizvodnje niskomasnih hrenovki, zamijenjena je svinjska mast sa maslinovim uljem. Međutim, prihvatljivost takvog proizvoda bila je jako loša. Potrebna su daljnja istraživanja kako bi se poboljšala prihvatljivost ovih hrenovki (Pappa i sur., 2000).

Muguerza i sur. (2001) su proučavali utjecaj zamjene svinjske masti, sa pre-emulgiranim maslinovim uljem, na lipidni profil i senzorsku kvalitetu Chorizo de Pamplona (tradicionalna španjolska fermentirana kobasica). Dobiveni rezultati ukazuju na to da jest moguće djelomično zamijeniti (do 25%) svinjsku mast sa pre-emulgiranim maslinovim uljem. Ova supstitucija dovodi do nutritivnih prednosti poput: smanjenja kolesterola i povećanje MUFA i PUFA frakcije. Pri tome nije došlo do negativnog utjecaja na senzorska svojstva kobasica.

Dodatak maslinovog ulja u kobasice, pokazao se kao djelotvorniji način za sprječavanje lipidne oksidacije, nego metoda vakuum pakiranja (Fernandez-Gines i sur., 2005).

Dodatak suncokretovog ulja u niskomasne hrenovke rezultirao je povećanim udjelom nezasićenih i esencijalnih masnih kiselina, bez negativnog utjecaja na senzorske karakteristike (Grujić i sur., 2012).

Laneno ulje također ima široku primjenu u mesnoj industriji. Istraživanje je pokazalo kako zamjena svinjske masti sa lanenim uljem u fermentiranim kobasicama, povoljno utječe na smanjenje omjera omega-6:omega-3 (sa 14,1 na 2,1). Posljedično povećao se udio linolenske kiseline bez promijene okusa ili utjecaja na oksidaciju (Fernandez-Gines i sur., 2005).

#### **2.4.8. Smanjenje sadržaja natrijevog klorida u mesnim proizvodima**

Smanjenje natrija kroz smanjenu količinu dodane soli, novi je izazov za mesnu industriju.

Visoki krvni tlak naziva se „tihim ubojicom“ jer bez ikakvih upozorenja i simptoma uzima veliki broj života. Značajan broj stanovništva Zapadnog svijeta boluje od kardiovaskularnih bolesti popraćenih hipertenzijom. Jedina nutritivna intervencija kod hipertenzije jest smanjiti unos soli. Stoga ne iznenađuje što se mesna industrija usmjerila u proizvodnju upravo takvih proizvoda.

Uz masti, sol se smatra glavnim neprijateljem ljudskog zdravlja, a često je zastupljena u visokoj količini u tradicionalnim mesnim proizvodima.

Meso je relativno slab izvor natrija, sadrži samo 50-90 mg natrija na 100 g mesa.

No, mesni proizvodi su bogati natrijem. Sol se dodaje radi okusa, poželjnih teksturnih karakteristika, aktivacije proteina, povećanja sposobnosti vezanja vode te radi bakteriostatskog učinka (Kaić i sur., 2013).

Svjetska zdravstvena organizacija preporuča dnevni unos natrijevog klorida u iznosu od 5g, što je ekvivalent dnevnom unosu 2g natrija. Važno je naglasiti kako prosječan čovjek, konzumacijom mesnih proizvoda, dnevno unese između 16-25% od ukupnog dnevnog unosa soli (Kaić i sur., 2013).

Iako se čini kako je nemoguće u potpunosti zamijeniti sol, neke kombinacije natrijevog, kalijevog i magnezijevog klorida pokazale su se kao dobro rješenje.

Budući da sol pridonosi vezanju vode i masti u mesnim proizvodima, njezino smanjenje ima nepovoljan učinak na teksturu, čvrstoću, slanost i intenzitet okusa.

Kalcijev askorbat pokazao se kao potencijalna zamjena za natrijev klorid u fermentiranim kobasicama. Dodatak kalcija i askorbata, s nutritivnog gledišta, ima brojne prednosti. Također, ovakva zamjena dovela je do većeg zakiseljenja što je pogodovalo bržem rastu bakterija mliječne kiseline.

Istraživanja na hrenovkama sa malim udjelom soli i bez fosfata pokazala su kako se u tom slučaju moraju dodati sastojci poput modificiranog škroba, pšeničnih mekinja ili natrijevog citrata. Naročito ako je sadržaj soli manji od 1,5%. Drugo istraživanje proučavalo je kvalitetu kobasica s niskom koncentracijom soli te dodanim karagenanom, natrijevim citratom i karboksimetil celulozom. Rezultati pokazuju da u kobasicama s niskim udjelom soli koje sadrže manje od 1,4% NaCl, upotreba ovih sastojaka povećava slanost (Fernandez-Gines i sur., 2005).

#### **2.4.9. Smanjenje sadržaja nitrita u mesnim proizvodima**

Nitriti u mesnim proizvodima inhibiraju rast bakterija, doprinose razvoju okusa, usporavaju oksidaciju masti te su odgovorni za karakterističnu ružičasto-crvenu boju mesa (Kaić i sur., 2013). Korištenje nitrita sa sobom nosi i određene rizike. Reakcijom nitrita i amina u uvjetima niskog pH i visoke temperature dolazi do stvaranja N-nitrozamina. To je kancerogeni spoj koji

ima nepovoljan učinak na ljudsko zdravlje. Njegovo nastajanje uvelike ovisi o količini rezidualnog nitrita.

Postoje dvije osnovne strategije za smanjenje potencijalnih zdravstvenih rizika nitrita u mesnim proizvodima. Smanjiti ili eliminirati dodavanje nitrita ili dodati inhibitore N-nitrozamina (Jimenez—Colmenero i sur., 2001).

Proizvodnja N-nitrozamina ne može se u potpunosti zaustaviti dokle god imamo prekursore poput nitrita i aminokiselina. No, smanjenje rezidualnog nitrita dovodi do smanjene sinteze kancerogenog spoja.

Zapravo, rezidualni nitrit je znatno smanjen (čak 80%) u posljednjih nekoliko godina. Do ove promjene došlo je zahvaljujući dodatku manje nitrita, povećanoj uporabi askorbata i poboljšanju u proizvodnim procesima (Jimenez—Colmenero i sur., 2001).

S obzirom da je uloga nitrita u mesnim proizvodima vrlo složena, nije tako jednostavno pronaći spoj koji bi u potpunosti zamijenio nitrite. Rješenje stoga mora biti kombiniranje nekoliko spojeva, koji zajedno imaju kumulativni učinak na boju, okus, antioksidativno i antimikrobno djelovanje.

### 3. ZAKLJUČAK

Nema nikakve sumnje da je hrana naš saveznik u borbi protiv mnogih bolesti. Proizvodnja funkcionalne hrane predstavlja budućnost prehrambene industrije. To možemo zahvaliti sve boljem razumijevanju uske povezanosti između prehrane i zdravlja.

Meso i mesni proizvodi su bitne komponente naše prehrane. Sama ideja mesa kao funkcionalne hrane, predstavlja potpuno novo područje za mesnu industriju. Već do sada je dokazano kako brojim metodama možemo meso učiniti zdravijom namirnicom. Modifikacija krmiva je samo jedan od načina kako postići povoljniji lipidni profil svinjskog mesa, kao i obogatiti ga vitaminima i mineralima.

Tradicionalni svinjski proizvodi smatraju se izuzetno nezdravima zbog obilja masti, kolesterola i soli. Industrija je tome doskočila uklanjanjem neželjenih sastojaka ili pak dodavanjem sastojaka sa funkcionalnim djelovanjem. Do sada, to se pokazalo uspješno. Time se ljudima pruža zdravija alternativa i potpuno nova paleta proizvoda.

Status mesa kao zdrave namirnice narušen je zbog učestalog povezivanja sa raznim bolestima. Upravo razvojem funkcionalnog mesa takva percepcija može se promijeniti. Važno je naglasiti kako predstavljanje funkcionalne hrane neće biti uspješno ukoliko se ne provede pravilno informiranje potrošača. Uz industriju, u informiranju važnu ulogu imaju i nutricionisti. Na njima je da potrošačima olakšaju shvaćanje koncepta funkcionalne hrane, kao i uključivanje takvih proizvoda u svakodnevnu prehranu.

Razvitak prehrambene industrije u ovom smjeru zasigurno je budućnost. Pretpostavlja se da će sljedećih nekoliko godina razvoj funkcionalne hrane težiti ka proizvodima za očuvanje zdravlja srca i redukcije tjelesne mase, s obzirom da su to najveći zdravstveni problemi modernog čovjeka.

#### 4. LITERATURA

- Abete I., Romaguera D., Vieira A. R., Lopez de Munain A., Norat T. (2014) Association between total, processed, red and white meat consumption and all-cause, CVD and IHD mortality: a meta-analysis of cohort studies. *British Journal of Nutrition* **112**: 762-775.
- Agyekum A. K. i Nyachoti C. M. (2017) Nutritional and Metabolic Consequences of Feeding High-Fiber Diets to Swine: A Review. *Engineering* **3**: 716-725.
- Aranceta J. i Perez-Rodrigo C. (2012) Recommended dietary reference intakes, nutritional goals and dietary guidelines for fat and fatty acids: a systematic review. *British Journal of Nutrition* **107**: S8-S22.
- Arihara K. (2006) Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Science* **74**: 219-229.
- Astrup A., Dyerberg J., Elwood P., Hermansen K., Hu F. B., Jakobsen M. U., Kok F. J., Krauss R. M., Lecerf J. M., LeGrand P., Nestel P., Riserus U., Sanders T., Sinclair A., Stender S., Tholstrup T., Willett W. C. (2011) The role of reducing intakes of saturated fat in the prevention of cardiovascular disease: where does the evidence stand in 2010? *American Journal of Clinical Nutrition* **93**: 684-688.
- Baltić M. i Bošković M. (2015) When man met meat: meat in human nutrition from ancient times till today. *Procedia Food Science* **5**: 6-9.
- Baum S. J., Kris-Etherton P. M., Willett W. C., Lichtenstein A. H., Rudel L. L., Maki K. C., Whelan J., Ramsden C. E., Block R. C. (2012) Fatty acids in cardiovascular health and disease: A comprehensive update. *Journal of Clinical Lipidology* **6**: 216-234.
- Berjia F. L., Poulsen M., Nauta M. (2014) Burden of disease estimates associated to different red meat cooking practices. *Food and Chemical Toxicology* **66**: 237-244.
- Biesalski H. K. (2005) Meat as a component of healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Science* **70**: 509-524.
- Bosscher D., Loo J. V., Franck A. (2006) Inulin and oligofructose as functional ingredients to improve bone mineralization. *International Dairy Journal* **16**: 1092-1097.
- Bugel S., Sandstrom B., Skibsted L. H. (2004) Pork meat: A good source of selenium? *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* **17**: 307-311.
- Choi Y. S., Choi J. H., Han D. J., Kim H. Y., Lee M. A., Kim H. W., Jeong J. Y., Kim C. J. (2009) Characteristics of low-fat meat emulsion system with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber. *Meat Science* **82**: 266-271.

Desmond E. (2006) Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat Science* **74**: 188-196.

De Castro Cardoso Pereira P. M. i dos Reis Baltazar Vicente A. F. (2013) Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science* **93**: 586-592.

Duffy S. K., Kelly A. K., Rajjauria G., Jakobsen J., Clarke L. C., Monahan F. J., Dowling K. G., Hull G., Galvin K., Cashman K. D., Hayes A., O'Doherty J. V. (2018) The use of synthetic and natural vitamin D source in pig diets to improve meat quality and vitamin D content. *Meat Science* **143**: 60-68.

Dugan M. E. R., Vahmani P., Turner T.D., Mapiye C., Juarez M., Prieto N., Beaulieu A. D., Zijlstra R. T., Patience J. F., Aalhus J. L. (2015) Pork as a Source of Omega-3 (n-3) Fatty Acids. *Journal of Clinical Medicine* **4**: 1999-2011.

Fernandez-Gines J. M., Fernandez-Lopez J., Sayas-Barbera E., Perez-Alvarez J. A. (2005) Meat Products as Functional Foods: A Review. *Journal of Food Science* **70**: 37-43.

Greenfield H., Arcot J., Barnes J. A., Cunningham J., Adorno P., Stobaus T., Tume R. K., Beilken S. L., Muller W. J. (2009) Nutrient composition of Australian retail pork cuts 2005/2006. *Food Chemistry* **117**: 721-730.

Grujić R., Grujić S., Vujadinović D. (2012) Funkcionalni proizvodi od mesa. *Hrana u zdravlju i bolesti, znanstveno-stručni časopis za nutricionizam i dijetetiku* **1**: 44-54.

Higgs J. D. (2000) The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality. *Trends in Food Science and Technology* **11**: 85-95.

Jahreis G., Vogelsang H., Kiessling G., Schubert R., Bunte C., Hammes W. P. (2002) Influence of probiotic sausage (*Lactobacillus paracasei*) on blood lipids and immunological parameters of healthy volunteers. *Food Research International* **35**: 133-138.

Jimenez-Colmenero F., Carballo J., Cofrades S. (2001) Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science* **59**: 5-13.

Kaić A., Kos I., Nikšić B. (2013) Načini poboljšanja nutritivno – funkcionalnih svojstava mesa. *Meso* **15**: 464-474.

Kralik G., Grčević M., Gajčević-Kralik Z. (2010) Animalni proizvodi kao funkcionalna hrana. *Krmiva* **52**: 3-13.

Kralik G. i Margeta V. (2002) Utjecaj sastava obroka na sadržaj masnih kiselina u mišićnom i masnom tkivu svinja. *Krmiva* **44**: 247-253.

Kulier I. (2001) Što jedemo?: tablice kemijskog sastava namirnica, Impress. str.120., Zagreb



Mahan D. C., Cline T. R., Richert B. (1999) Effects of Dietary Levels of Selenium-Enriched Yeast and Sodium Selenite as Selenium Sources Fed to Growing-Finishing Pigs on Performance, Tissue Selenium, Serum Glutathione Peroxidase Activity, Carcass Characteristics, and Loin Quality. *American Society of Animal Science* **77**: 2172-2179.

Martins J. M., Riottot M., de Abreu M. C., Viegas-Crespo A. M., Lanca M. J., Almeida J. A., Freire J. B., Bento O. P. (2005) Cholesterol – lowering effects of dietary blue lupin (*Lupinus angustifolius* L.) in intact and ileorectal anastomosed pigs. *Journal of Lipid Research* **46**: 1539-1547.

McAfee A. J., McSorley E. M., Cuskelly G. J., Moss B. W., Wallace J. M. W., Bonham M. P., Fearon A. M. (2010) Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Science* **84**: 1-13.

McCarthy T. L., Kerry J. P., Kerry J. F., Lynch P. B., Buckley D. J. (2001) Assessment of the antioxidant potential of natural food and plant extracts in fresh and previously frozen pork patties. *Meat Science* **57**: 177-184.

McNeill S. H. (2014) Inclusion of red meat in healthful dietary patterns. *Meat Science* **98**: 452-460.

Morri T. A. i Beilin L. J. (2004) Omega -3 Fatty Acids and Inflammation. *Nutrition* **6**: 461-467.

Mozaffarian D. i Wu J. H. Y. (2011) Omega – 3 Fatty Acids and Cardiovascular Disease. *Journal of the American College of Cardiology* **58**: 2047-2067.

Muguerza E., Gimeno O., Ansorena D., Bloukas J. G., Astiasaran I. (2001) Effect of replacing pork backfat with pre-emulsified olive oil on lipid fraction and sensory quality of Chorizo de Pamplona — a traditional Spanish fermented sausage. *Meat Science* **59**: 251-258.

Pappa I. C., Bloukas J. G., Arvanitoyannis I. S. (2000) Optimization of salt, olive oil and pectin level for low-fat frankfurters produced by replacing pork backfat with olive oil. *Meat Science* **56**: 81-88.

Pereira P. C. i Vicente F. (2017) Meat Nutritive Value and Human Health. *New Aspects of Meat Quality* 465-477.

Pieszka M., Szczurek P., Bederska-Lojewska D., Migdal W., Pieszka M., Gogol P., Jagusiak W. (2017) The effect of dietary supplementation with dried fruit and vegetable pomaces on production parameters and meat quality in fattening pigs. *Meat Science* **126**: 1-10.

Pham N. M., Mizoue T., Tanaka K., Tsuji I., Tamakoshi A., Matsuo K., Wakai K., Nagata C., Inoue M., Tsugane S., Sasazuki S. (2014) Meat Consumption and Colorectal Cancer Risk: An Evaluation Based on a Systematic Review of Epidemiologic Evidence Among the Japanese Population. *Japanese Journal of Clinical Oncology* **44**: 641-650.

Prasad A. S. (2009) Impact of the Discovery of Human Zinc Deficiency on Health. *Journal of the American College of Nutrition* **28**: 257-265.

Reig M., Aristoy M. C., Toldra F. (2013) Variability in the contents of pork meat nutrients and how it may affect food composition databases. *Food Chemistry* **140**: 478-482.

Rossi R., Pastorelli G., Cannata S., Tavaniello S., Maiorano G., Corino C. (2013) Effect of long term dietary supplementation with plant extract on carcass characteristics meat quality and oxidative stability in pork. *Meat Science* **95**: 542-548.

Sales-Campos H., Reis de Souza P., Peghini B. C., Santana da Silva J., Ribeiro Cardoso C. (2013) An Overview of the Modulatory Effects of Oleic Acid in Health and Disease. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry* **13**: 201-210.

Senčić Đ. i Samac D. (2016) Nutritivna vrijednost svinjskog mesa – predrasude i stvarnost. *Meso* **18**: 264-268.

Scollan N. D., Price E. M., Morgan S. A., Huws S. A., Shingfield K. J. (2017) Can we improve the nutritional quality of meat? *Proceedings of the Nutrition Society* **76**: 603-618.

Simopoulos A. P. (2001) n-3 Fatty Acids and Human Health: Defining Strategies for Public Policy. *Lipids* **36**: S83-S89.

Teye G. A., Wood J. D., Whittington F. M., Stewart A., Sheard P. R. (2006) Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 2. Effects on properties of fat and processing characteristics of bacon and frankfurter-style sausages. *Meat Science* **73**: 166-177.

Tomović V., Jakanović M., Sojić B., Skaljic S., Tasić T., Ikonić P. (2015) Minerals in pork meat and edible offal. *Procedia Food Science* **5**: 293-295.

Wood J. D., Enser M., Fisher A. V., Nute G.R., Sheard P. R., Richardson R. I., Hughes S. I., Whittington F. M. (2008) Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science* **75**: 343-358.

## Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

*Maslać Ana*

---

Ana Maslać