

Usporedba dviju metoda za određivanje udjela masti i sastav masnih kiselina u trajnim mesnim proizvodima s hrvatskog tržišta

Nives Marušić Radovčić¹, Hedviga Planinčić¹, Helga Medić¹

Originalni znanstveni rad

SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je odrediti udio masti usporedbom dviju različitih metoda (metoda po Soxhletu i Smedesu) te sastav masnih kiselina u trajnim mesnim proizvodima s hrvatskog tržišta. Sastav masnih kiselina određen je metodom plinske kromatografije. Određeni su srednje vrijednosti ukupnih udjela masti: 3,24-3,36 % dalmatinski pršut, 5,24-5,47 % istarski pršut, 19,90-20,49 % kulen, 34,12-35,24 % kulenova seka, 34,22-34,40 % zimsko kobasica, 41,20-42,65 % čajna kobasica, 46,63-46,79 % drniška panceta i 55,64-57,26 % dalmatinska panceta. Različita metoda ekstrakcije masti nije pokazala statistički značajnu razliku ($P > 0,05$) u ukupnom udjelu masti dok je postojala razlika u udjelima pojedinih masnih kiselina. Metodom po Soxhletu određeno je više zasićenih masnih kiselina zbog korištenja medicinskog benzina i više temperature ekstrakcije u odnosu na metodu po Smedesu. Svi uzorci masti ekstrahirani metodom po Smedesu sadrže veći udio PUFA te u drniškoj panceti i veći udio MUFA. Masti ekstrahirane metodom po Soxhletu sadrže veće udjele SFA u svim uzorcima osim u uzorku dalmatinskog pršuta. Od pojedinačnih masnih kiselina u najvećoj količini je prisutna oleinska, palmitinska, stearinska i linolna masna kiselina.

Ključne riječi: trajni mesni proizvodi, udio masti, masne kiseline, Soxhlet, Smedes

UVOD

Na području Republike Hrvatske trajni mesni proizvodi imaju značajnu ulogu u prehrani ljudi. Tradicionalno se proizvode u svakom domaćinstvu po vlastitoj recepturi, dok je u današnje vrijeme tradicionalna proizvodnja samo djelomično sačuvana. Zbog drugačijeg stila života i slabije dostupnosti tradicionalnih, danas se većinom konzumiraju industrijski proizvedeni mesni proizvodi iako je potražnja za domaćim proizvodima sve veća. Meso i mesne prerađevine neophodne su u pravilnoj prehrani, dobar su izvor bjelančevina visoke biološke vrijednosti, vitamina (A, B6, B12, E) i minerala (željezo, cink i selen) (Biesalski, 2005). Također su i bogat izvor masti i zasićenih masnih kiselina zbog čega ih se nerijetko ističe u negativnom kontekstu i povezuje s različitim kardiovaskularnim bolestima. Masti uz

bjelančevine i ugljikohidrate čine najvažnije komponente ljudske prehrane. Osim što pridonose senzorskoj kvaliteti hrane, masti su važan izvor esencijalnih masnih kiselina i energije, sudjeluju u izgradnji staničnih membrana i apsorpciji vitamina A, D, E i K (Karolyi, 2004). Suvremena prehrana obilježena je prekomjernim unosom masti, posebno zasićenih masnih kiselina (SFA) te neravnomjernim unosom polinezasićenih masnih kiselina (PUFA). Unos PUFA iz skupine n-6 prevelik je u odnosu na unos PUFA iz skupine n-3 (Wood i sur., 2004). Također suvremena znanja o mastima nisu fokusirana samo na utjecaje određenih skupina masti nego se naglasak stavlja najviše na pojedinačne učinke individualnih masnih kiselina ili njihovih kombinacija, obzirom da je dokazano da masne kiseline iz istih skupina imaju potpuno različite učinke (Calder, 2015). Cilj ovog

¹ Doc. dr. sc. Nives Marušić Radovčić, Hedviga Planinčić, Prof.dr.sc. Helga Medić, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Autor za korespondenciju: nmarusic@pbf.hr

rada je utvrditi udio masti i sastav masnih kiselina u proizvodima iz skupine trajnih kobasica, trajnih suhomesnatih proizvoda te trajne slanine na hrvatskom tržištu. Također usporedbom dviju različitih metoda za određivanje udjela masti odrediti koja je metoda pogodnija za ekstrakciju masti određene skupine proizvoda. Udio masti određen je metodom po Soxletu i Smedesu, a sastav masnih kiselina metodom plinske kromatografije. Rezultati su obrađeni statistički ANOVA testom.

MATERIJAL I METODE

Uzorci trajnih mesnih proizvoda

U istraživanju je korišteno 8 različitih trajnih mesnih proizvoda kupljenih na hrvatskom tržištu od različitih proizvođača. Uzorci su narezani od strane proizvođača i pakirani u vakuum pakiranje. Istraživane su četiri vrste trajnih kobasica; kulen, kulenova seka, čajna i zimsko kobasica, dvije vrste trajnih suhomesnatih proizvoda (dalmatinski i istarski pršut) te dvije vrste trajne slanine (drniška i dalmatinska panceta). Od svake vrste trajnih mesnih proizvoda kupljeno je 7 uzoraka ($n=56$) te od svakog pakiranja uzeto po 50 g uzorka za analize. Analize dalmatinskog i istarskog pršuta izvršene su na uzorku m. biceps femoris, dok je u drugim analizama korišten cijeli proizvod. Prije početka istraživanja svi uzorci mesnih proizvoda pripremljeni su usitnjavanjem i homogeniziranjem uzorka pomoću komercijalnog blendera, a za vrijeme trajanja istraživanja bili su pohranjeni u hladnjaču ($4\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Određivanje udjela masti

Određivanje udjela masti po Soxletu

Udio masti metodom po Soxletu određen je prema ISO metodi (HRN ISO 1443, 1999) kontinuiranom ekstrakcijom sa medicinskim benzinom.

Određivanje udjela masti po Smedesu

Udio masti određen je metodom po Smedesu (1999) pomoću ekstrakcije s cikloheksanom i propan-2-ol-om.

Priprema metilnih estera masnih kiselina

Mast dobivena ekstrakcijom korištena je za određivanje sastava masnih kiselina. Esterski vezane masne kiseline prevedene su u metilne estere masnih kiselina koji se pogodni za analizu plinskom kromatografijom (ISO 12966-2, 2011). Odvagane se oko $60\text{ mg}\pm 10\text{ mg}$ uzorka u staklenu epruvetu te se doda 4 mL izo-oktana. Nakon što se uzorak potpuno otopi doda se 200 μL metanolne otopine kalij hidroksida i snažno

protrese. Za neutralizaciju otopini se doda 1 g natrij hidrogensulfat monohidrata.

Određivanje sastava masnih kiselina

Sastav masnih kiselina je određen metodom plinske kromatografije prema metodi opisane u radu Petrović i sur. (2010.), uređajem CP-3800 (Varian, Palo Alto, CA, SAD). Za injektiranje je korišten TriPlus autosampler (Thermo Scientific, Augustin, TX, SAD). Temperatura injektora s mogućnošću djelomičnog unošenja uzorka je bila $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ a volumen injektiranja 1 μL uz omjer razdjeljenja 1:30. Uzorci su analizirani na kapilarnoj koloni DB-23 duljine 60 m, unutrašnjeg promjera kapilare 0,25 mm i debljine sloja selektivne tekućine 0,25 μm (Agilent, Walnut Creek, CA, SAD) a temperaturni program kolone je bio: početna temperatura kolone $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, brzina porasta temperature $7\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ do konačne temperature kolone $220\text{ }^{\circ}\text{C}$ koja je zadržana 15 min. Plin nosilac je bio helij uz protok od 1,5 mL/min. Temperatura plameno-ionizacijskog detektora je bila $260\text{ }^{\circ}\text{C}$. Za obradu podataka je korišten računalni program Star GC Workstation Ver. 6.4 (Varian, Palo Alto, CA, SAD).

Statistička obrada podataka

Statistički izračun rezultata određen je jednosmjernom analizom varijance (one-way ANOVA test) uz razinu značajnosti 5 % ($P<0,05$).

REZULTATI I RASPRAVA

Udio masti

Mast je najvarijabilniji sastojak mesnih proizvoda čija kvaliteta i kvantiteta ovise o brojnim faktorima kao što su upotrijebljena sirovina, receptura, proizvodni proces i ostalo (Barbir i sur., 2014). Udio masti u mesu i mesnim prerađevinama od velike je važnosti jer utječe na okus, teksturu, trajnost i cijenu proizvoda. Jedan od najvažnijih čimbenika kvalitete pršuta je udio masti, što je sadržaj masti veći to je pršut prihvatljiviji. Ali na izgled, teksturu, intenzitet i okus pršuta najviše utječe sadržaj intramuskularne masti (Jiménez-Colmenero i sur., 2010). U tablici 1. prikazane su srednje vrijednosti rezultata za udio masti u trajnim mesnim proizvodima određene metodom po Soxletu i Smedesu. Udio masti u analiziranim uzorcima kretao se: 3,24-3,36 % za dalmatinski pršut, 5,24-5,47 % za istarski pršut, 19,90-20,49 % za kulen, 34,12-35,24 % za kulenovu seku, 34,22-34,40 % za zimsku kobasicu, 41,20-42,65 % za čajnu kobasicu, 46,63-46,79 % za drnišku pancetu i 55,64-57,26 % za dalmatinsku pancetu. Kao što je i očekivano,

najveći udio masti određen je u pancetama, a najmanji udio u m. biceps femoris dalmatinskog i istarkog pršuta. Iz tablice 1 vidljivo je da metoda ekstrakcije masti nije utjecala na ukupno određeni udio masti u ispitivanim uzorcima tj. metoda ekstrakcije nije pokazala statistički značajnu razliku ($P > 0,05$). Rezultati koji su dobiveni za dalmatinski i istarski pršut mogu se usporediti s rezultatima ranijih istraživanja provedenih u RH za ove vrste proizvoda te s udjelima masti drugih europskih vrsta pršuta: udio intramuskularne masti u m. biceps femoris za Serrano pršut iznosi 3,5 % (Gandemer, 2009), za Bayonne pršut 3,5 % (AIR Project Report CT93-1757, 1997) i za Parma pršut 3,57 % (Lo Fiego i sur., 2005). Udio masti u kulenu bio je niži od udjela masti u kulenovoju seki a razlog tome je što se u tehnološkom procesu proizvodnje dodaje veći udio čvrstog masnog tkiva u odnosu na kulen. Pregledom literature, udjeli masti slavonskog kulena iznosili

su: 14,05-28,84 % (Kovačević i sur., 2010), 16,4-31,0 % (Karolyi, 2011) i 23,04 % (Pleadin i sur., 2014). Rezultati istraživanja o udjelu masti u kulenima u skladu su sa dobivenim rezultatima ovog istraživanja. Od svih analiziranih vrsta trajnih kobasica, čajna kobasica je imala značajno najveći udio masti, dok je udio masti u zimskoj kobasici sličan onom u kulenovoju seki. Isto je dokazano i u drugim istraživanjima, npr. u istraživanju Lešić i sur. (2017) gdje ukupna količina masti industrijskih kobasica iznosi: kulen 26,5 %, zimska 33,8 % i čajna 42,3 %. Pancetu karakterizira visok udio masti te je u drniškoju panceti određeno 46,63-46,79 % masti, a u dalmatinskoju panceti 55,64-57,26 % što je slično i rezultatima istraživanja Reddy i sur. (1982) gdje udio masti u panceti iznosio 48,5-49,4 %. Rezultati koji su dobiveni za pancetu također se mogu usporediti s rezultatima ranijih istraživanja provedenih u RH za ovu vrstu proizvoda.

Tablica 1. Udio masti u uzorcima trajnih mesnih proizvoda određen metodama po Soxhletu i Smedesu
Table 1. Fat content in samples of dry-cured meat products determined by Soxhlet and Smedes method

Uzorak/Sample	% masti / % fat (Soxhlet)	% masti/ % fat (Smedes)	p-vrijednost/ p-value
Dalmatinski pršut <i>biceps femoris</i>	3,24 ± 0,29	3,36 ± 0,07	0,712
Istarski pršut <i>biceps femoris</i>	5,47 ± 0,05	5,24 ± 0,17	0,306
Kulen	19,90 ± 0,27	20,49 ± 0,80	0,557
Kulenova seka	35,24 ± 1,12	34,12 ± 0,43	0,449
Zimska kobasica	34,40 ± 0,18	34,22 ± 1,60	0,921
Čajna kobasica	42,65 ± 1,45	41,20 ± 0,33	0,431
Drniška panceta	46,79 ± 0,16	46,63 ± 3,28	0,966
Dalmatinska panceta	55,64 ± 1,61	57,26 ± 0,61	0,445

*rezultati su izraženi kao srednja vrijednost ± st. pogreška/ *results are expressed as average±st.error

Sastav masnih kiselina

Osim udjela masti, na kvalitativne karakteristike mesa utječe i sastav masnih kiselina. Udio masti i sastav masnih kiselina zaslužni su za hranidbenu vrijednost i senzorska svojstva mesa budući da utječu na njegovu čvrstoću i trajnost. Masno tkivo s većim udjelom zasićenih i trans masnih kiselina je tvrđe i ima višu točku topljenja nego ono s više nezasićenih i cis masnih kiselina. U tablici 2. prikazan je sastav masnih kiselina u uzorcima kulena i kulenove seke. Najzastupljenije masne kiseline u oba proizvoda su oleinska C18:1 (41,71-44,22 %), palmitinska C16:0 (23,74-25,47 %), stearinska C18:0 (13,06-13,40 %) i linolna kiselina C18:2 (10,09-12,59 %). Iznimku čini uzorak kulenove seke analiziran metodom po Smedesu gdje je linolna kiselina C18:2 (12,24 %) zastupljena u većoj količini nego stearinska C18:0 (12,13 %). U uzorcima kulena statistički značajna razlika obzirom na metodu ekstrakcije prisutna je samo za 3 masne kiseline (linolna C18:2, α -linolenska C18:3 i eikoza-dienska kiselina C20:2) iz skupine PUFA, a u uzorku

kulenove seke za 8 masnih kiselina iz svih skupina (SFA, MUFA i PUFA). Sastav masnih kiselina u uzorcima kulena sadrži 40-41 % SFA, 45 % MUFA i 12-14 % PUFA. Metodom po Soxhletu je određen i značajno veći omjer n-6/n-3 koji iznosi 27,89 nego isti određen metodom po Smedesu gdje iznosi 22,13. Za uzorak kulenove seke sastav masnih kiselina sadrži 38-41 % SFA, 47-48 % MUFA i 11-13 % PUFA. Kao i kod uzorka kulena, metodom po Smedesu određen je veći udio PUFA i manje SFA dok se ovdje udjeli MUFA razlikuju ali ne statistički značajno. Ponovno je vidljiva značajna razlika u omjerima n-6/n-3 koji za Soxhlet iznosi 23,25, a za Smedes 18,68. Prilikom ekstrakcije masti metodom po Soxhletu uzorci se zagrijevaju na temperaturu 150-200 °C te se pri tim temperaturama ekstrakcija odvija 6 sati. Ekstrakcija metodom po Smedesu odvija se na sobnim temperaturama uz pomoć nepolarnih organskih otapala. Obzirom na dobivene rezultate može se zaključiti da je metoda po Soxhletu djelovala termooksidativno na mast u uzorcima kulena i kulenove seke budući da su udjeli

polinezasićenih kiselina manji, a zasićenih kiselina veći nego u rezultatima dobivenim ekstrakcijom po Smedesu kod koje se ne upotrebljavaju povišene temperature. U metodi po Soxhletu kao otapalo se koristio benzin kojim se postižu visoke temperature,

vrelište mu je od 40 do 200 °C. U navedenoj metodi možda bi bilo pogodnije koristiti otapala s nižim vrelištem kao što su to petroleter (vrelište 40-70 °C), kloroform (vrelište 61 °C) ili dietil-eter (vrelište 34,6 °C).

Tablica 2. Sastav masnih kiselina (% od ukupne masti) u uzorcima kulena i kulenove seke
Table 2. Fatty acid composition (% of total fat) in samples of kulen and kulenova seka

Masna kiselina/ Fatty acid	Kulen (Soxhlet)	Kulen (Smedes)	p-vrijednost/ p-value	Kulenova seka (Soxhlet)	Kulenova seka (Smedes)	p-vrijednost/ p-value
C12:0	0,05±0,05	0,00±0,00	0,423	0,00±0,00	0,00±0,00	/
C14:0	1,51±0,03	1,40±0,02	0,099	1,43±0,00 ^a	1,36±0,01 ^b	0,020
C16:0	25,47±0,33	24,30±0,09	0,073	25,21±0,07 ^a	23,74±0,09 ^b	0,005
C16:1	2,30±0,03	2,22±0,03	0,195	2,29±0,00	2,26±0,01	0,089
C17:0	0,30±0,01	0,27±0,01	0,089	0,35±0,00 ^a	0,33±0,00 ^b	0,000
C17:1	0,22±0,00	0,24±0,01	0,238	0,30±0,00 ^a	0,34±0,00 ^b	0,000
C18:0	13,40±0,00	13,19±0,20	0,413	13,06±0,03 ^a	12,13±0,17 ^b	0,035
C18:1 cis n-9	41,71±0,17	41,72±0,36	0,982	44,22±0,11	43,19±0,44	0,151
C18:2 cis n-6	10,56±0,26 ^a	12,59±0,27 ^b	0,032	10,09±0,02 ^a	12,24±0,06 ^b	0,001
C18:3 n-3	0,38±0,02 ^a	0,57±0,02 ^b	0,021	0,44±0,03 ^a	0,66±0,00 ^b	0,013
C20:0	0,25±0,00	0,25±0,01	0,698	0,21±0,00	0,19±0,01	0,106
C20:1	1,00±0,07	1,04±0,02	0,621	0,78±0,00	0,82±0,02	0,296
C20:2	0,56±0,02 ^a	0,66±0,01 ^b	0,042	0,50±0,00 ^a	0,59±0,01 ^b	0,012
C23:0	0,48±0,04	0,25±0,25	0,460	0,73±0,23	0,52±0,26	0,618
N.D.	1,80±0,25	1,29±0,51	0,463	0,39±0,03	1,63±0,53	0,146
SFA	41,47±0,26 ^a	39,66±0,15 ^b	0,026	40,99±0,13 ^a	38,28±0,01 ^b	0,002
MUFA	45,23±0,21	45,23±0,36	1,000	47,60±0,12	46,61±0,47	0,180
PUFA	11,50±0,30 ^a	13,82±0,30 ^b	0,032	11,02±0,05 ^a	13,48±0,07 ^b	0,001
n-6	10,56±0,26 ^a	12,59±0,27 ^b	0,032	10,09±0,02 ^a	12,24±0,06 ^b	0,001
n-3	0,38±0,02 ^a	0,57±0,02 ^b	0,021	0,44±0,03 ^a	0,66±0,00 ^b	0,013
n-6/n-3	27,89±0,56 ^a	22,13±0,15 ^b	0,010	23,25±1,42	18,68±0,03	0,084
MUFA/ PUFA	3,94±0,08 ^a	3,27±0,04 ^b	0,021	4,32±0,01 ^a	3,46±0,02 ^b	0,000

*rezultati su izraženi kao srednja vrijednost ± st. pogreška **N.D.- nedefinirane masne kiseline, SFA- zasićene masne kiseline, MUFA- mononezasićene masne kiseline, PUFA- polinezasićene masne kiseline ^{a, b}- statistički značajna razlika (p<0,05) / *results are expressed as average±st.error **N.D.- non defined fatty acids, SFA- saturated fatty acids, MUFA- monounsaturated fatty acids, PUFA- polyunsaturated fatty acids ^{a, b}- statistically significant difference (p<0.05)

Kobasice su najšira i najzastupljenija vrsta mesnih proizvoda na tržištu. Od svih vrsta kobasica, trajne kobasice sadrže najveći udio masti (Lešić i sur., 2017), a s obzirom na parametre kakvoće te odnos udjela bjelančevina, masti, vode i aditiva utvrđeno je da su najkvalitetniji kobasičarski proizvodi na hrvatskom tržištu (Pleadin i sur., 2009). U sastavu masnih kiselina čajne i zimске kobasice prikazanom u tablici 3 najzastupljenije su: oleinska kiselina C18:1 (39,25-41,61 %), palmitinska C16:0 (25,79-26,56 %), stearinska C18:0 (13,50-14,76 %) i linolna kiselina C18:2 (9,20-10,71 %). Osim u uzorku zimске kobasice analiziranom metodom po Smedesu gdje je linolna kiselina C18:2 (12,62 %) zastupljenija od stearinske C18:0 (11,92 %). Ekstrakcijom masti po Smedesu dobivene su veće količine cis-10-heptadekanske kiseline, C17:1 iz skupine MUFA te linolne, C18:2 i α-linolenske kiseline, C18:3 iz skupine PUFA. U zimskoj kobasici slično kao i u kulenovoj seki razlike su vidljive u svim skupinama masnih kiselina. Smedesom su ekstrahirane veće

količine nekih PUFA (linolna C18:2 i α-linolenska C18:3), a Soxhletom nekih SFA (stearinska C18:0 i arahinska C20:0) i jedne MUFA (gadoleinska C20:1). U uzorcima čajnih kobasica određen je sastav od 43-45 % SFA, 43-44 % MUFA i 10-12 % PUFA dok je u zimskoj kobasici određeno 41-42 % SFA, 43-45 % MUFA i 11-14 % PUFA. U obje vrste trajnih kobasica udio MUFA se nije statistički značajno razlikovao obzirom na metodu ekstrakcije, dok su za oba uzorka udjeli SFA manji i udjeli PUFA veći kod ekstrakcije masti Smedesom. Sukladno navedenim razlikama omjer n-6/n-3 također je pokazao statistički značajnu razliku te su omjeri manji u masti koja je ekstrahirana metodom po Smedesu. Omjer određen Soxhletom iznosi 16,60 (čajna kobasica) i 15,27 (zimska), a omjer određen Smedesom 13,99 (čajna) i 11,95 (zimska).

Pršut je jedan od najkvalitetnijih trajnih suhomesnatih proizvoda u Hrvatskoj. Karakteristike pršuta ovise o mnogim faktorima kao što su pasmina, uzgoj, hranidba, dob i težina svinja te kvali-

Tablica 3. Sastav masnih kiselina (% od ukupne masti) u uzorcima čajne i zimske kobasice**Table 3.** Fatty acid composition (% of total fat) in samples of čajna and zimska sausage

Masna kiselina/ Fatty acid	Kulen (Soxhlet)	Kulen (Smedes)	p-vrijednost/ p-value	Kulenova seka (Soxhlet)	Kulenova seka (Smedes)	p-vrijednost/ p-value
C10:0	0,05±0,05	0,06±0,06	1,000	0,00±0,00	0,00±0,00	/
C12:0	0,12±0,00	0,13±0,01	0,423	0,16±0,00	0,18±0,01	0,184
C14:0	1,57±0,03	1,63±0,06	0,511	1,66±0,01	1,79±0,06	0,166
C16:0	26,56±0,38	26,44±0,40	0,848	25,79±0,07	25,88±0,20	0,704
C16:1	2,28±0,03	2,41±0,05	0,130	2,25±0,01	2,42±0,04	0,054
C17:0	0,38±0,00	0,36±0,00	0,095	0,38±0,00	0,37±0,00	0,095
C17:1	0,34±0,00 ^a	0,36±0,00 ^b	0,000	0,34±0,00	0,35±0,00	0,095
C18:0	14,76±0,02	13,50±0,35	0,071	13,72±0,04 ^a	11,92±0,30 ^b	0,026
C18:1 cis n-9	40,78±0,13	39,96±0,49	0,248	41,61±0,05	39,25±0,61	0,060
C18:2 cis n-6	9,20±0,00 ^a	10,71±0,10 ^b	0,004	10,23±0,01 ^a	12,62±0,08 ^b	0,001
C18:3 n-3	0,55±0,00 ^a	0,77±0,03 ^b	0,014	0,67±0,00 ^a	1,06±0,02 ^b	0,003
C20:0	0,20±0,01	0,09±0,09	0,294	0,20±0,00 ^a	0,00±0,00 ^b	0,000
C20:1	0,69±0,01	0,66±0,04	0,527	0,81±0,00 ^a	0,67±0,03 ^b	0,047
C20:2	0,45±0,03	0,43±0,02	0,746	0,46±0,00	0,46±0,00	0,293
C23:0	1,00±0,49	0,44±0,02	0,368	0,47±0,04	0,44±0,11	0,853
N.D.	1,07±0,11	2,06±0,31	0,097	1,26±0,06	2,59±0,42	0,088
SFA	44,64±0,00 ^a	42,64±0,06 ^b	0,001	42,37±0,00 ^a	40,58±0,08 ^b	0,002
MUFA	44,09±0,14	43,39±0,48	0,302	45,01±0,06	42,69±0,60	0,061
PUFA	10,20±0,03 ^a	11,91±0,11 ^b	0,004	11,36±0,00 ^a	14,13±0,10 ^b	0,001
n-6	9,20±0,00 ^a	10,71±0,10 ^b	0,004	10,23±0,01 ^a	12,62±0,08 ^b	0,001
n-3	0,55±0,00 ^a	0,77±0,03 ^b	0,014	0,67±0,00 ^a	1,06±0,02 ^b	0,003
n-6/n-3	16,60±0,04 ^a	13,99±0,39 ^b	0,022	15,27±0,04 ^a	11,95±0,16 ^b	0,002
MUFA/ PUFA	4,32±0,03 ^a	3,64±0,07 ^b	0,013	3,96±0,00 ^a	3,02±0,06 ^b	0,004

*rezultati su izraženi kao srednja vrijednost ± st. pogreška **N.D.- nedefinirane masne kiseline, SFA- zasićene masne kiseline, MUFA- mononezasićene masne kiseline, PUFA- polinezasićene masne kiseline ^{a, b}- statistički značajna razlika (p<0,05) /*results are expressed as average±st.error **N.D.- non defined fatty acids, SFA- saturated fatty acids, MUFA- monounsaturated fatty acids, PUFA- polyunsaturated fatty acids ^{a, b}- statistically significant difference (p<0,05)

teta buta koji se upotrebljava u proizvodnji (Medić i Marušić Radovčić, 2017). U tablici 4. prikazan je sastav masnih kiselina dalmatinskog i istarskog pršuta. U sastavu prevladavaju oleinska C18:1 (47,31-48,87 %), palmitinska C16:0 (23,32-25,92 %), stearinska C18:0 (12,07-12,85 %) i linolna kiselina C18:2 (4,48-7,72 %) što je uobičajeno i za druge vrste pršuta te općenito proizvode od mesa. U m. Biceps femoris drugih europskih pršuta također su najbrojnije navedene masne kiseline ali u različitim udjelima. Najzastupljenija oleinska C18:1 nalazi se u udjelima: 54,51 % (Iberian), 47,99 % (Serrano), 49,99 % (Parma), 39,53 % (Nero Siciliano) i 43,60 % (Bayonne), zatim palmitinska C16:0: 22,92 % (Iberian), 24,48 % (Serrano), 21,65 % (Parma), 22,55 % (Nero Siciliano) i 22,91 % (Bayonne) te stearinska C18:0 i linolna C18:2 (Medić i Marušić Radovčić, 2017). Razlike u metodama ekstrakcije masti vidljive su u sastavu masnih kiselina obje vrste pršuta (Tablica 4). Statistički značajna razlika u udjelu skupina masnih kiselina obzirom na metodu ekstrakcije prisutna je za PUFA u dalmatinskom pršutu i SFA i PUFA u istarskom pršutu. Dalmatinski pršut sadrži 40-41 % SFA, 53 % MUFA i 5-6 % PUFA, a istarski pršut 37-41 % SFA, 52-53 % MUFA i 6-8 % PUFA. Kao i u prethodnim uzorcima

vidljivo je da je metodom po Smedesu u oba pršuta ekstrahirani veći udio PUFA te je Soxhletom u uzorku istarskog pršuta ekstrahirani veći udio SFA. U ovom istraživanju n-6/n-3 omjeri za dalmatinski pršut iznose 21,61-22,07, a istarski 22,56-30,14. Pri čemu je vidljivo da je omjer za istarski pršut određen Smedesom (22,56) mnogo niži nego omjer određen Soxhletom (30,14). Sličan sastav masnih kiselina pršuta kao u ovom, određeno je i u drugim istraživanjima. U istraživanju Marušić i sur. (2013) sastav masnih kiselina dalmatinskog pršuta čini 41 % SFA, 51 % MUFA i 8 % PUFA te sličan sastav pokazuje i istarski pršut s 39 % SFA, 53 % MUFA i 8 % PUFA. Istraživanje Karolyi (2006) provedeno na *m. semimebranosus* istarskog pršuta prikazuje masno kiselinski sastav kojeg čini: 40,51 % SFA, 44,67 % MUFA i 12,50 % PUFA.

U tablici 5. prikazan je sastav masnih kiselina dalmatinske i drniške pancete. Najzastupljenije su oleinska C18:1 (44,82-46,68 %), palmitinska C16:0 (23,91-25,94 %), stearinska C18:0 (13,27-19,96 %), linolna kiselina C18:2 (7,97-8,98 %) što je u skladu s istraživanjem Pleadin i sur. (2017): najbrojnija masna kiselina u panceti je oleinska 43,71 %, zatim slijedi palmitinska 23,82 %, stearinska 14,66 % i linolna s 11,04 %. U uzorcima dalmatinske i dr-

Tablica 4. Sastav masnih kiselina (% od ukupne masti) u uzorcima dalmatinskog i istarskog pršuta
Table 4. Fatty acid composition (% of total fat) in samples of dalmatinski and istarski pršut

Masna kiselina/ Fatty acid	Dalmatinski pršut <i>m. biceps femoris</i> (Soxhlet)	Dalmatinski pršut <i>m. biceps femoris</i> (Smedes)	<i>p</i> -vrijednost/ <i>p</i> -value	Istarski pršut <i>m. biceps femoris</i> (Soxhlet)	Istarski pršut <i>m. biceps femoris</i> (Smedes)	<i>p</i> -vrijednost/ <i>p</i> -value
C10:0	0,14±0,00 ^a	0,11±0,00 ^b	0,038	0,17±0,01 ^a	0,13±0,00 ^b	0,012
C12:0	0,05±0,05	0,10±0,00	0,499	0,06±0,06	0,00±0,00	0,423
C14:0	1,64±0,03 ^a	1,50±0,00 ^b	0,047	1,68±0,04 ^a	1,34±0,00 ^b	0,018
C16:0	25,58±0,29	25,31±0,04	0,454	25,92±0,29 ^a	23,32±0,03 ^b	0,013
C16:1	3,44±0,05 ^a	3,14±0,01 ^b	0,028	3,63±0,01 ^a	3,33±0,02 ^b	0,005
C17:0	0,22±0,01	0,23±0,00	0,592	0,31±0,00 ^a	0,29±0,00 ^b	0,000
C17:1	0,24±0,02	0,27±0,02	0,200	0,32±0,01	0,32±0,00	1,000
C18:0	12,68±0,06	12,85±0,00	0,091	12,07±0,03	12,19±0,05	0,200
C18:1 trans n-9	0,00±0,00 ^a	0,42±0,00 ^b	0,000	0,00±0,00 ^a	0,37±0,01 ^b	0,001
C18:1 cis n-9	48,87±0,58	48,06±0,00	0,294	47,31±0,36	48,62±0,04	0,069
C18:2 cis n-6	4,48±0,14 ^a	5,75±0,00 ^b	0,013	5,07±0,24 ^a	7,72±0,04 ^b	0,008
C18:3 n-3	0,21±0,01	0,26±0,00	0,067	0,17±0,02 ^a	0,34±0,00 ^b	0,014
C20:0	0,20±0,01	0,20±0,00	1,000	0,00±0,00 ^a	0,14±0,00 ^b	0,001
C20:1	0,80±0,00	0,79±0,00	0,423	0,60±0,01 ^a	0,67±0,01 ^b	0,010
C20:2	0,28±0,01 ^a	0,20±0,00 ^b	0,037	0,27±0,00 ^a	0,40±0,01 ^b	0,003
C23:0	0,29±0,02 ^a	0,00±0,00 ^b	0,003	0,64±0,25	0,00±0,00	0,119
N.D.	0,89±0,43	0,79±0,06	0,847	1,77±0,08 ^a	0,82±0,02 ^b	0,007
SFA	40,79±0,35	40,30±0,04	0,299	40,86±0,69 ^a	37,41±0,03 ^b	0,038
MUFA	53,35±0,61	52,69±0,01	0,395	51,86±0,35	53,31±0,04	0,054
PUFA	4,97±0,17 ^a	6,21±0,00 ^b	0,018	5,51±0,26 ^a	8,46±0,05 ^b	0,008
n-6	4,48±0,14 ^a	5,75±0,00 ^b	0,013	5,07±0,24 ^a	7,72±0,04 ^b	0,008
n-3	0,21±0,01	0,26±0,00	0,067	0,17±0,02 ^a	0,34±0,00 ^b	0,014
n-6/n-3	21,61±0,81	22,07±0,04	0,628	30,14±1,57 ^a	22,56±0,05 ^b	0,040
MUFA/ PUFA	10,75±0,25 ^a	8,48±0,00 ^b	0,012	9,43±0,38 ^a	6,30±0,04 ^b	0,015

*rezultati su izraženi kao srednja vrijednost ± st. pogreška **N.D.- nedefinirane masne kiseline, SFA- zasićene masne kiseline, MUFA- mononezasićene masne kiseline, PUFA- polinezasićene masne kiseline ^{a, b}- statistički značajna razlika ($p < 0,05$) / *results are expressed as average±st.error **N.D.- non defined fatty acids, SFA- saturated fatty acids, MUFA- monounsaturated fatty acids, PUFA- polyunsaturated fatty acids ^{a, b}- statistically significant difference ($p < 0,05$)

Tablica 5. Sastav masnih kiselina (% od ukupne masti) u uzorcima dalmatinske i drniške pancete
Table 5. Fatty acid composition (% of total fat) in samples of dalmatinska and drniška panceta

Masna kiselina/ Fatty acid	Dalmatinska panceta (Soxhlet)	Dalmatinska panceta (Smedes)	<i>p</i> -vrijednost/ <i>p</i> -value	Drniška panceta (Soxhlet)	Drniška panceta (Smedes)	<i>p</i> -vrijednost/ <i>p</i> -value
C14:0	1,41±0,00 ^a	1,25±0,00 ^b	0,001	1,31±0,02	1,26±0,00	0,189
C16:0	25,94±0,04 ^a	24,48±0,02 ^b	0,001	24,34±0,12	23,91±0,01	0,064
C16:1	2,23±0,02 ^a	2,07±0,01 ^b	0,015	2,16±0,03	2,17±0,01	0,870
C17:0	0,19±0,00	0,18±0,00	0,423	0,48±0,00	0,47±0,01	0,423
C17:1	0,18±0,00	0,18±0,00	0,423	0,52±0,00	0,54±0,00	0,095
C18:0	13,28±0,11 ^a	13,96±0,00 ^b	0,025	13,27±0,21	13,27±0,00	1,000
C18:1 cis n-9	44,82±0,12	45,64±0,17	0,062	46,24±0,03 ^a	46,68±0,07 ^b	0,029
C18:2 cis n-6	8,11±0,06 ^a	8,98±0,05 ^b	0,008	7,97±0,01 ^a	8,78±0,05 ^b	0,004
C18:3 n-6	0,00±0,00	0,00±0,00	/	0,16±0,00	0,14±0,00	0,106
C18:3 n-3	0,25±0,00 ^a	0,32±0,00 ^b	0,014	0,64±0,00 ^a	0,77±0,01 ^b	0,006
C20:0	0,24±0,00 ^a	0,27±0,00 ^b	0,020	0,26±0,00	0,25±0,00	0,095
C20:1	0,74±0,00 ^a	0,88±0,00 ^b	0,000	0,81±0,01 ^a	0,90±0,01 ^b	0,017
C20:2	0,39±0,00 ^a	0,46±0,00 ^b	0,000	0,42±0,01	0,45±0,01	0,051
C23:0	0,46±0,04	0,36±0,06	0,333	0,34±0,03 ^a	0,00±0,00 ^b	0,008
N.D.	1,77±0,02 ^a	0,96±0,09 ^b	0,013	1,07±0,04 ^a	0,41±0,00 ^b	0,004
SFA	41,52±0,19 ^a	40,51±0,03 ^b	0,036	40,01±0,11 ^a	39,16±0,01 ^b	0,015
MUFA	47,96±0,14	48,78±0,18	0,068	49,74±0,05 ^a	50,28±0,07 ^b	0,026
PUFA	8,75±0,07 ^a	9,76±0,05 ^b	0,007	9,19±0,01 ^a	10,14±0,06 ^b	0,004
n-6	8,11±0,06 ^a	8,98±0,05 ^b	0,008	8,13±0,02 ^a	8,92±0,04 ^b	0,004
n-3	0,25±0,00 ^a	0,32±0,00 ^b	0,014	0,64±0,00 ^a	0,77±0,01 ^b	0,006
n-6/n-3	31,90±0,26 ^a	28,38±0,17 ^b	0,008	12,67±0,01 ^a	11,54±0,09 ^b	0,007
MUFA/ PUFA	5,48±0,03 ^a	5,00±0,04 ^b	0,012	5,41±0,00 ^a	4,96±0,04 ^b	0,006

*rezultati su izraženi kao srednja vrijednost ± st. pogreška **N.D.- nedefinirane masne kiseline, SFA- zasićene masne kiseline, MUFA- mononezasićene masne kiseline, PUFA- polinezasićene masne kiseline ^{a, b}- statistički značajna razlika ($p < 0,05$) / *results are expressed as average±st.error **N.D.- non defined fatty acids, SFA- saturated fatty acids, MUFA- monounsaturated fatty acids, PUFA- polyunsaturated fatty acids ^{a, b}- statistically significant difference ($p < 0,05$)

niške pancete javljaju se statistički značajne razlike u sastavu masnih kiselina obzirom na metodu ekstrakcije masti. U udjelu pojedinih skupina masnih kiselina također su vidljive statistički značajne razlike (Tablica 5). U uzorku dalmatinske pancete određeno je: 41-42 % SFA, 48-49 % MUFA, 9-10 % PUFA dok sastav masnih kiselina drniške pancete čini: 39-40 % SFA, 50 % MUFA, 9-10 % PUFA.

ZAKLJUČAK

Različite metode ekstrakcije masti nisu pokazale statistički značajnu razliku u ukupnom udjelu masti. Metoda ekstrakcije masti statistički je utjecala na sastav masnih kiselina u ispitivanim uzorcima. U kulenu statističke razlike vidljive su za neke kiseline iz skupine PUFA, u čajnoj kobasici za neke kiseline iz skupine PUFA i MUFA, dok u ostalim uzorcima za kiseline iz svih skupina (SFA, MUFA i PUFA). U ukupnim udjelima pojedinih skupina masnih kiselina također je vidljiva statistički značajna razlika obzirom na metodu ekstrakcije masti. Svi uzorci masti ekstrahirani metodom po Smedesu sadrže veći udio PUFA te u drniškoj panceti i veći udio MUFA. Masti ekstrahirane metodom po Soxhletu sadrže veće udjele SFA u svim uzorcima osim u uzorku dalmatinskog pršuta. Od pojedinačnih masnih kiselina u najvećoj količini je prisutna oleinska kiselina C18:1, zatim palmitinska C16:0, stearinska C18:0 i linolna C18:2. Iznimke su uzorci zimske kobasice i kulenove seke ekstrahirani metodom po Smedesu gdje je linolna kiselina C18:2 zastupljenija od stearinske kiseline C18:0. Metodom po Soxhletu određeno je više SFA zbog korištenja medicinskog benzina i više temperature ekstrakcije u odnosu na metodu po Smedesu. Preporuča se ekstrakciju masti metodom po Soxhletu ponoviti s nekim organskim otapalom nižeg vrelišta poput petroletera, kloroforma ili etera.

LITERATURA

- AIR Project Report CT-93-1757 (1997):** Establishing scientific bases for control and improvement of processing of dry-cured hams in south European countries (Monin, G.), Final Report AIR Project CT-93-1757, DG Research, EU.
- Barbir, T., A. Vulić, J. Pleadin (2014):** Masti i masne kiseline u hrani životinjskog podrijetla. *Vet. Stanica*, 2, 97-110.
- Biesalski, H. K. (2005):** Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Sci.* 70, 509–524.
- Gandemer, G. (2009):** Dry cured ham quality as related to lipid quality of raw material and lipid changes during processing. *Grasas Aceites* 60, 297–307.
- HRN ISO 1443:1999:** Meso i mesni proizvodi - Određivanje ukupne količine masti.
- HRN EN ISO 5508:1990:** Životinjske i biljne masti i ulja - Analiza metilnih estera masnih kiselina plinskom kromatografijom.
- ISO 12966-2:2011:** Animal and vegetable fats and oils -- Gas chromatography of fatty acid methyl esters -- Part 2: Preparation of methyl esters of fatty acids.
- Jiménez-Colmenero, F., J. Ventanas, F. Toldrá (2010):** Nutritional composition of dry-cured ham and its role in a healthy diet. *Meat Sci.* 84 (4), 585–593.
- Karolyi, D. (2011):** Fizikalno-kemijska, higijenska i organoleptička karakterizacija slavonskog kulena. *Meso* 13, 423-429.
- Karolyi, D. (2006):** Chemical properties and quality of Istrian dry-cured ham. *Meso* 7, 224-228.
- Karolyi, D. (2004):** Dijetalne masti i meso. *Meso* 2, 14-17.
- Kovačević, D., K. Mastanjević, D. Šubarić, I. Jerković, Z. Marijanović (2010):** Physico-chemical, colour and textural properties of Croatian traditional dry sausage (Slavonian Kulen). *Meso* 12, 270-275.
- Lešić, T., G. Krešić, S. Kolarić Kravar, J. Pleadin (2017):** Nutritivna kvaliteta masti industrijskih kobasica. *Meso* 19, 496-503.
- Lo Fiego, D. P., P. Macchioni, P. Santoro, G. Pastorelli, C. Corino (2005):** Effect of dietary conjugated linoleic acid (CLA) supplementation on CLA isomers content and fatty acid composition of dry-cured Parma ham. *Meat Sci.* 70, 285–291.
- Marušić, N., M. Petrović, S. Vidaček, T. Janči, T. Petrak, H. Medić (2013):** Udio masti i sastav masnih kiselina u istarskom i dalmatinskom pršutu. *Meso* 15, 279-284.
- Medić, H., N. Marušić Radovčić (2017):** Croatian Meat Products with Mediterranean Influence. U: *Mediterranean Foods: Composition and Processing* (Cruz, R. M. S., M. C. Vieira, ur.), CRC Press, Taylor & Francis Group, Portugal, str. 35.
- Pleadin, J., V. Vasilj, T. Lešić, J. Frece, K. Markov, G. Krešić, A. Vulić, T. Bogdanović, M. Zdravec, N. Vahčić (2017):** Kemijski sastav i pojavnost mikotoksina u tradicionalnim mesnim proizvodima podrijetlom s domaćinstava Bosne i Hercegovine. *Meso* 19 (4), 309-315.
- Pleadin, J., G. Krešić, T. Barbir, M. Petrović, I. Milinović, D. Kovačević (2014):** Changes in basic nutrition and fatty acid composition during production of „Slavonski kulen“. *Meso* 16, 487-492.
- Pleadin, J., N. Perši, A. Vulić, J. Đugum (2009):** Quality of Fermented, Semi-dry and Pasteurised Sausages on Croatian Market. *Croatian J. Food Technology. Biotechnol. Nutr.* 4 (3-4), 104-108.
- Petrović, M., N. Kezić, V. Bolanča (2010):** Optimization of the GC method for routine analysis of the fatty acid profile in several food samples. *Food Chem.* 122, 285-291.
- Reddy, S. K., J.I. Gray, J.F. Price, W. F. Wilkens (1982):**

Inhibition of N-Nitrosopyrrolidine in Dry Cured Bacon by α -Tocopherol-Coated Salt Systems. J. Food Sci. 47, 1598-1602.

Smedes, F. (1999): Determination of total lipid using non-chlorinated solvents. Analyst 124, 1711-1718.

Wood, J. D., R. I. Richardson, G. R. Nute, A. V. Fisher, M. M. Campo, E. Kasapidou, P. R. Sheard, M. Enser (2004): Effects of fatty acids on meat quality: a review. Meat Sci. 66, 21-32.

Dostavljeno: 11.6.2018.

Prihvaćeno: 28.6.2018.

Comparison of two methods for determining the fat content and composition of fatty acids in dry-cured meat products from the Croatian market

SUMMARY

The aim of this study was to determine the fat content with two different methods of extraction (Soxhlet and Smedes method) and the fatty acid composition in dry-cured meat products from the Croatian market. The composition of fatty acids was determined with the gas chromatography. Determined fat contents were: 3.24-3.36% in Dalmatinski pršut, 5.24-34.40% in Istarski pršut, 19.90-20.49% in kulen, 34.12-35.24% in kulenova seka, 34.22-34.40% in zimska sausage, 41.20-42.65% in čajna sausage, 46.63-46.79% in Drniš dry-cured bacon and 55.64-57.26% in Dalmatian dry-cured bacon. In total fat content different extraction methods did not show a statistically significant difference ($P < 0,05$), but it was shown in the fatty acid composition. The Soxhlet method extracted more saturated fatty acids because of the use of medical gasoline and higher extraction temperature in comparison with the Smedes method. The recommendation for Soxhlet fat extraction is to repeat experiment with other organic solvents, which has lower boiling point like petroleum ether, chloroform or ether.

Key words: dry-cured meat products, fat content, fatty acids, Soxhlet, Smedes

Vergleich zweier Methoden für die Festlegung des Fettanteils und der Zusammensetzung der Fettsäuren in Dauerfleischprodukten vom kroatischen Markt

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Arbeit bestand darin, den Fettanteil anhand eines Vergleichs zwischen zwei unterschiedlichen Methoden (Methode nach Soxhlet und Smedes) sowie die Zusammensetzung der Fettsäuren in Dauerfleischprodukten vom kroatischen Markt festzulegen. Die Zusammensetzung der Fettsäuren wurde anhand der Gaschromatographie festgestellt. Es wurden folgende Werte des Gesamtanteils von Fetten festgelegt: 3,24-3,36 % dalmatinischer Rohschinken, 5,24-5,47 % istrischer Rohschinken, 19,90-20,49 % Kulen 34,12-35,24 % Wurst Kulenova seka, 34,22-34,40 % Winterwurst, 41,20-42,65 % Teerwurst, 46,63-46,79 % Drniš-Speck und 55,64-57,26 % dalmatinischer Speck. Die unterschiedlichen Methoden der Fettextraktion zeigten keine statistisch relevante Differenz ($P > 0,05$) in Bezug auf den Gesamtanteil von Fetten; Unterschiede zeigten sich bei unterschiedlichen Anteilen einzelner Fettsäuren. Bei der Methode nach Soxhlet wurden wegen der Verwendung von medizinischem Benzin und einer höheren Extraktionstemperatur mehr Fettsäuren als bei der Methode nach Smedes festgelegt. Alle Fettproben, die nach der Smedes-Methode extrahiert wurden, enthalten einen höheren PUFA-Anteil und beim Drniš-Speck auch einen höheren MUFA-Anteil. Die nach der Soxhlet-Methode extrahierten Fette enthielten in allen Proben höhere SFA-Anteile mit Ausnahme des dalmatinischen Rohschinkens. Unter den einzelnen Fettsäuren kamen die Olein-, Palmitin-, Stearin- und Linolfettsäure am häufigsten vor.

Schlüsselwörter: Dauerfleischprodukte, Fettanteil, Fettsäuren, Soxhlet, Smedes

La comparación de dos métodos para determinar el contenido de grasas y la composición de los ácidos grasos en productos cárnicos crudo-curados del mercado Croata

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar el contenido de grasas por la comparación de dos métodos (el método de extracción Soxhlet y el método Smedes) y también determinar la composición de ácidos grasos en los productos cárnicos crudo-curados del mercado croata. La composición de ácidos grasos fue determinada por la cromatografía de gases. Fueron determinados los valores medios de los contenidos totales de grasas: 3,24-3,36 % en el jamón de Dalmacia, 5,24-5,47 % en el jamón de Istria, 19,90-20,49 % en el kulen, 34,12-35,24 % en la salchicha 'kulenova seka', 34,22-34,40 % en la salchicha curada 'zimska kobasica', 41,20-42,65 % en la salchicha 'čajna kobasica', 46,63-46,79 % en la panceta de Drniš y 55,64-57,26 % en la panceta de Dalmacia. Diferentes métodos de extracción de grasas no mostraron la diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$) en el contenido total de grasas, mientras sí existía una diferencia significativa entre los contenidos de algunos ácidos grasos. Usando el método de extracción Soxhlet se había determinado más ácidos grasos debido al uso de bencina medicinal y la temperatura más alta durante la extracción en comparación con el método Smedes. Todas las muestras de grasa extraídas por el método Smedes tienen el contenido más alto de los PUFA y la panceta de Drniš contiene más de los MUFA. Las grasas extraídas por el método Soxhlet tienen los contenidos más altos de los SFA en todas las muestras, menos en la muestra del jamón de Dalmacia. Entre ácidos grasos individuales, los ácidos oleico, palmítico, esteárico y linoleico están presentes en cantidad más alta.

Palabras claves: productos cárnicos crudo-curados, contenido de grasas, ácidos grasos, Soxhlet, Smedes

Comparazione di due metodi di rilevazione della percentuale di grassi e della composizione degli acidi grassi nei prodotti a base di carne stagionati provenienti dal mercato croato

RIASSUNTO

Questo studio è stato condotto al fine di rilevare la percentuale di grassi tramite la comparazione di due differenti metodi di analisi (metodo d'analisi secondo Soxhlet e metodo d'analisi secondo Smedes) e la composizione degli acidi grassi nei prodotti a base di carne stagionati provenienti dal mercato croato. La composizione degli acidi grassi è stata stabilita mediante il metodo della gascromatografia. Ecco le percentuali medie totali di grassi accertate: 3,24-3,36% per il prosciutto crudo dalmata; 5,24-5,47% per il prosciutto crudo istriano; 19,90-20,49% per il salame "kulen"; 34,12-35,24% per il salame "kulenova seka"; 34,22-34,40% per il salame "zimska kobasica"; 41,20-42,65% per il salame "čajna kobasica"; 46,63-46,79% per la pancetta di Drniš; 55,64-57,26% per la pancetta dalmata. Il differente metodo di estrazione dei grassi non ha evidenziato alcuna differenza statisticamente significativa ($P > 0,05$) riguardo alla percentuale totale di grassi, mentre è stata evidenziata una differenza significativa nella percentuale dei singoli acidi grassi. Con il metodo d'analisi secondo Soxhlet, che fa uso dell'etere di petrolio e di una maggiore temperatura d'estrazione, è stata accertata la presenza di più acidi grassi saturi rispetto a quelli accertati con il metodo d'analisi secondo Smedes. Tutti i campioni di grassi estratti con il metodo d'analisi secondo Smedes contengono una maggior percentuale di PUFA (acidi grassi polinsaturi) e, nella pancetta di Drniš, anche una maggior percentuale di MUFA (acidi grassi monoinsaturi). I grassi estratti mediante il metodo d'analisi secondo Soxhlet contengono maggiori percentuali di SFA (acidi grassi saturi) in tutti i campioni, con la sola eccezione del campione di prosciutto crudo dalmata. Circa la presenza dei singoli acidi grassi, è stata accertata una maggior quantità acido grasso oleico, acido grasso palmítico, acido grasso stearico e acido grasso linoleico.

Parole chiave: prodotti a base di carne stagionati, percentuale di grassi, acidi grassi, Soxhlet, Smedes