

CHEMICAL AND FATTY ACID CHANGES THAT OCCUR IN TRADITIONAL PRIZREN SUJUK BEFORE AND AFTER THERMAL TREATMENT

Flamur Mehmeti

Faculty of Biotechnical Sciences - Bitola, University St Kliment Ohridski, Republic of North Macedonia,
flamur.m92@gmail.com

Abstract: The changes that occur in the chemical and fatty acid composition of traditional Prizren sudžuk before and after heat treatment were tested. The tests were performed on 15 samples. Traditional Prizren sudžuk is a sausage product that is produced in a traditional way. For the production of Prizren sudžuk, fresh beef meat from the area of the sternum, ribs, neck and heads is used, and coarse salt, freshly ground onion, red pepper and black pepper are used as spices.

The technological process for the production of traditional Prizren sudžuk begins with cutting the halves, and then separating the meat for its production. The separated meat is ground in a meat grinder, salt is added and left to mature in a refrigerator at a temperature of about 4 °C for 48 hours. After the meat is matured, freshly ground beef fat, freshly ground onion, red pepper and black pepper are added and mixed well in a blender. After achieving uniformity of the components, the prepared meat is transferred to a vacuum filler. The filling of the sausages – sudžuk is done in thin fresh beef casings. After filling, the sudžuk is arranged on a frame cart, showered with cold water and drained. After draining, which usually takes about 24 hours, heat treatment is performed in a chamber with an open firebox, using naturally dried beech wood.

During the production of traditional Prizren sudžuk, tests were carried out on the chemical and mannoacid composition before and after heat treatment and the mass losses of Prizren sudžuk after heat treatment.

The average chemical composition of fresh Prizren sudžuk is as follows: water 56.70 ± 2.97 %, dry matter 43.30 ± 2.53 %, protein 15.32 ± 0.84 %, fat 22.50 ± 0.36 %, saturated fatty acids 11.12 ± 0.33 %, mineral matter 3.82 ± 0.11 % and salt 2.77 ± 0.10 . The energy value of fresh Prizren sudžuk is 1.236 kJ/100 g. The fatty acid composition of fresh Prizren sudžuk is as follows: saturated fatty acids (SFA) 48.168%, monounsaturated fatty acids (MUFA) 43.067%, polyunsaturated fatty acids (PUFA) 4.977% and trans fatty acids (transFA) 4.786%. After the heat treatment of fresh Prizren sudžuk, the chemical and fatty acid composition are changed by the action of the high temperature used for heat treatment.

The average chemical composition of thermally processed Prizren sudžuk is as follows: water 41.47 ± 3.01 %, dry matter 58.35 ± 2.71 , protein 21.05 ± 1.15 %, fat 30.50 ± 0.47 %, saturated fatty acids 14.95 ± 2.97045 %, mineral matter 4.62 ± 0.13 %, salt 3.33 ± 0.13 % and energy value 1,721 kJ/100 g. After thermal processing, the fatty acid composition is as follows: saturated fatty acids (SFA) 45.843 %, monounsaturated fatty acids (MUFA) 44.583 %, polyunsaturated fatty acids (PUFA) 4.822 and trans fatty acids (transFA) 4.751 %. The tempering after heat treatment of traditional Prizren sudžuk is 14.885%.

Keywords: saussage, chemical composition, fatty acid composition, energy value, saturated fatty acids.

ХЕМИСКИ И МАСНОКИСЕЛИНСКИ ПРОМЕНИ КОИ НАСТАНУВААТ ВО ТРАДИЦИОНАЛНИОТ ПРИЗРЕНСКИ СУЏУК ПРЕД И ПО ТЕРМИЧКАТА ОБРАБОТКА

Фламур Мехмети

Факултет за биотехнички науки Битола, Универзитет „Св. Климент Охридски“, Република Северна Македонија, flamur.m92@gmail.com

Резиме: Извршени се испитувања на промените кои настануваат во хемискиот и маснокиселинскиот состав на традиционалниот призренски суџук пред и по термичката обработка. Испитувањата се извршени на 15 примероци. Традиционалниот призренски суџук е колбасичарки производ кои се произведува на традиционален начин. За производство на призренскиот суџук се употребува свежо јунешко месо од пределот на градната коска, ребрата, вратот и главите, а како зачини се користат крупна сол, свежо мелен кромид, црвена пипер и црн пипер.

Технолошкиот процес за производствот на традиционалниот призренски суџук започнува со расекнување на половинките, а потоа издвојување на месот за негово производство. Издвоеното месо се мели во волк машина се додава солат и се остава да созреа во ладилник на температура од околу 4 °C за време од 48 саати.

По зрењето на месото се додава свежо мелен говедски лој, свежо мелчен кромид, црвена пипер и црн пипер и добро се мешаа во мешалица. По постигнување на изедначеноста на компонентите припременото месо се префрлува во вакуум полнилка. Полнењето на колбасите – суџук се врши во тенки свежи јунешки црева. По полнењето суџукот се реди на рам количка, се тушира со ладна вода и се цеди. По цедењето кое обично изнесува околу 24 саати се врши термичка обработка во комора со отворено ложиште при што се користат природно суви букови дрва.

За време на производството на традиционалниот призренски суџук се извршени испитувања на хемискиот и мансокиселинскиот состав пред и по термичката обработка и губитоците во масата на призренскиот суџук по термичката обработка.

Просечниот хемиски состав на свежиот призренски суџук е следниот: вода $56,70 \pm 2,97$ %, суви материи $43,30 \pm 2,53$ %, белковини $15,32 \pm 0,84$ %, масти $22,50 \pm 0,36$ %, сатурирани масни киселини $11,12 \pm 0,33$ %, минерални материи $3,82 \pm 0,11$ % и сол $2,77 \pm 0,10$. Енергетската вредност на свежиот призренски суџук изнесува $1,236$ кЈ/100 г. Маснокиселинскиот состав на свежиот призренски суџук е следниот: заситени масни киселини (SFA) $48,168$ %, мононезаситени масни киселини (MUFA) $43,067$ %, полинезаситени масни киселини (PUFA) $4,977$ и транс масни киселини (transFA) $4,786$ %.

По термичката обработка на свеиот призренски суџук хемискиот и маснокиселинскиот состав се променети од дејството на високата температура која се користи за термичка обработка. Просечниот хемиски состав на термички обработен призренски суџук е следниот: вода $41,47 \pm 3,01$ %, суви материи $58,35 \pm 2,71$, белковини $21,05 \pm 1,15$ %, масти $30,50 \pm 0,47$ %, сатурирани масни киселини $14,95 \pm 2,970,45$ %, минерални материи $4,62 \pm 0,13$ %, сол $3,33 \pm 0,13$ % и енергетската вредност $1,721$ кЈ/100г. По термичката обработка маснокиселинскиот состав е следниот: заситени масни киселини (SFA) $46,935$ %, мононезаситени масни киселини (MUFA) $44,654$ %, полинезаситени масни киселини (PUFA) $4,613$ и транс масни киселини (transFA) $4,813$ %. Калирањето по термичката обработка кај традиционалниот призренски суџук изнесува $14,885$ %.

Клучни зборови: суџук, хемиски состав, маснокиселински состав, енергетска вредност, сатурирани масни киселини.

1. ВОВЕД

Колбасите се месни производи кои се добиваат со полнење на природни или вештачки обвивки (црева) со смеса од различни количества и видови и и категории на животни, како и од различни квалитетни класи на иситнето месо, масно ткиво, кожички, делови кои се јадат, остатоци од сврзно ткиво и додатоци. Во последно време многу видови и типови на колбаси се произведуваат без обвивки-црева, бидејќи се користат полнилки кои смесата за производство на колбаси ја обликуваат во форма и големина без да се користат црева.

Карактеристичните особини на колбасите, како што се форма, изглед, вкус, мирис, арома, боја, конзистенција и друго, произлегуваат од видот, возраста, кондицијата и категоријата на животните, квалитетните класи на месото, зачините, составот, обликот, големината, подготвувањето на полнежот, технолошките постапки (варење, печење, ферментација, сушење) и др.

Колбасите како месни производи ја представуваат најбројната група на производи од месо и ги има неколку стотини видови и типови со повеќе од илјада комерцијални имиња (Rede R, & Liljana Petrović 1997, Данев, 1999, Vuković I. 2006, Toldrá, F. 2008, Toldrá, F. 2010, Seong, P., и сор. 2015 и др.)

Како резултат на употребената суровина (месо од различни видови, категории и квалитетни класи), начинот на производство и друго, колбасите се произведуваат и ставаат во промет како: трајни, полутрајни, барени, колбаси од дробови, колбаси за печење и варени колбаси. Во практиката колбасите се поделени во две основни групи и тоа: колбаси кои на пазарот се пласираа како термички обработени и колбаси кои несе термички обработени. Понатаму секоја група на колбаси се дели на подгрупи и тоа термички обработени колбаси со : печење, варење или барење и колбаси од внатрешни органи, а термички нетретираните колбаси се поделени на : сурови и сушени, потоа сушените, сушени со или без димење, ферментирани со или без димење и др.

Во послено време се поинтерсно е производството на традиционалните месни производи бидејќи се произведуваат на традиционален-старински начин без употреба на индустриски произведени додатоци (адитиви, конзервански, појачувачи на мирисот и аромата и др.) туку со природни додатоци. Во групата на тие производи е и традиционалниот призренски суџук.

Името суџук се употребува во земјите со муслиманска вероисповест и се користи за колбасичарски производи кои се произведуваат од говедско, овчо, козјо месо, месо од јакови, а во некои земји се додава и коњско месо.

Традиционалниот призренски сузук денес се произведугва на традиционален начи без употреба на било какви индустриски произведени зачини и додатоци, а термичката обработка се врши во зидана комора со отворено ложиште.

За производство на традиционалниот призренски сузук се употребува јунешко месо добиено со колеењ на јуниња во сопстверна кланица и традиционални зачини (сол, свеж кромид, црвена пипер и црн пипер).

Традиционалниот призренски сузук е еден од најбараните месни производи во Призрен и околината, бидејќи се карактеризира со одлични сензорни карактеристики и многу добра хранителна и биолошка вредност, но и според начинот на производств се вбројува во групата на месни производи од т.н. органскио производство.

Главните цели на ова истражување се да се испитаат специфичностите во технолошкиот процес, хемиските и маснокиселинските промени кои настануваат по термичката обработка на призренскиот сузук. Овие испитувања на традиционалниот призренски сузук се првични од ваков вид и сметаме дека ќе дадат голем допринос како за афирмација, туку уште повеќе за науката за месо и месната индустрија.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Истражувањата за хемиските и маснокиселинските промени кои настануваат во традиционалниот призренски колбас-сузук пред и по термичката обработка се извршени приватна кланица со месна индустрија во Призрен Република Косово. Како материјал за испитување на хемиските и маснокиселинските промени кои настануваат во традиционалниот призренски колбас-сузук пред и по термичката обработка е користено свежо јунешко месо од пределот на градната коска, ребрата, вратот и месо од глави. Непосредно по ладњето и зрењето на месото од закланите јуниња, односно кога температурата на месото во најдлабоките слоеви е под 4 °C и рН вредноста изнесува околу 5,8 е се врши расекување на половинките на четвртинки, а опотиоа на основни делови и издвојување на месо за производство на традиционален призренски сузук. По издвојувањето на месото за сузук се врши мелење-ситнење во волк машина. По мелењето на месото се додава крупна готварска и доборо меша со цел да се постигне изедначен сланитет. По долењето месото се внесува во комора за зрење на температура од околу 4 °C. После 48 саати зрење на месото се додава мелен говедски лој, свежо мелен кромид, црвена пипер и црн пипер. Месото со додатоците се меша во мешалица до постигнување на потребната хомогеност, потоа мешавината се префрлува во вакуум полнилка за полнење. За производство на традиционален призренскио сузук се употребуваат свежи тенки јунешки црева. По полнењето на цревата, се врши редење на рам-количка за термичка обработка. По исполнувањето на рам-количката се врши туширање со ладна вода за да се одстранат евентуалните остатоци од месо при полнењето. По туширањето, рам-количката со сузукот се остава да се цеди и потсуши за време од 24 саати. По цедењето и потсушувањето рам-количката се внесува во комора за термичка обработка. Пред внесување на рамк-оличката, буковите дрва се потпалуваат и при формирањето на бел дим се внесува рам-количката за димење и печење. За времје на димењето и печењето ложиштето се померува под рам-количката за да се постигне изедначено димење и печење. Вкупното време за димење и печење изнесува околу 5 саати и при тоа се постигнува температура во средината на сузукот од околу 65 до 70 °C и на таа температура се задржува од 30 до 40 минути. По термичката обработка рам-количката се вади од комората и 24 саати се лади на промајно место, а потоа сузукот се вади од рам-количката, се става во перфорирани кутии се лади и чува во ладилник на температура од 4 °C до продажба.

Испитувањата на хемискиот и маснокиселинскиот состав на сузукот се вршени пред и по термичката обработка во овластена и акредитирана лабораторија согласно стандардот ISO 0725.

Резултатите кои се добиени од извршените испитувања се обработени по вообичаените варијационо-статистички методи кои се користат за научни цели при тоа користејќи компјутерска техника.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Резултатите кои се добиени од извршените испитувања на хемискиот состав на традиционалниот призренски сузук пред и по термичката обработка се дадени во Таб. 1

Таб.1 Хемиски состав на традиционалниот призренски сузук пред и по термичката обработка

Испитувани параметри	Пред термичка обработка	По термичка обработка
Вода	56,70 ±2,97	41,47± 3,01
Суви материи	43,30±2,53	58,35±2,71
Белковини	15,32±0,84	21,05 ±1,15
Масти	22,50±0,36	30,50 ±0,47

Сатурирани масни киселини	11,12±0,33	14,95 ±0,4
Минерални материи	3,82±0,11	4,62±0,13
Сол	2,77±0,10	3,33 ±0,13
Енергетска вредност кЈ/100 г	1.236	1.721

Извор: Сопствени резултати

Како што се гледа од изнесените податоци во Таб. 1 има големи промени во хемискиот состав на традиционалниот сузук пред и по термичката обработка. Содржината на вода по термичката обработка е намалена од 56,70 % на 41,47 % додека пак сувите материи се зголемени од 43,30 % на 58,35 %. Како резултат на испарувањето на водата за време на термичката обработка има зголемување на содржината на белковини од 15,32 % на 21,05 % додека пак, масните се зголемени од 22,50 % на 30,50 %. Содржината на минералните материи во сузукот по термичката обработка и солта исто така се зголемени. Содржината на сатурираните масни киселини по термичката обработка е зголемена од 11,12 % на 14,95 %. Зголемувањето на содржината на сатурираните масни киселини е резултат од денатурацијата, полимеризацијата и оксидацијата на масните киселини за време на термичката обработка. (Alvarez Sara и сор.2023, Анита Чакарова 2017, Стојановски М. 2024 и др.). Зголемувањето на содржината на белковините, масните, вкупните минерални материи и солта е резултат од испарувањето на водата од сузукот за време на термичката обработка. Енергетската вредност на призренскиот сузук по термичката обработка е зголемена од 1.236 кЈ/100 г на 1.721 кЈ/100г. Зголемувањето на енергетската вредност е резултат од зголемувањето на содржината на масните кои се карактеризираат со висока енергетска вредност и белковините во сузукот. Како резултат на испарувањето на водата од сузукот за време на термичката обработка доаѓа до губитоци во масата на сузукот. Губитоците во масата на сузукот пред и по термичката обработка се дадени во Таб.2.

Таб. 2. Губитоци во масата на призренскиот сузук пред и по термичката обработка

показател	Тежина на сузукот пред тер. обраб,	Тежина на сузукот по тер. обраб,
n	15	15
\bar{x}	1.290,000	1.098,000
s	162,382	141,281
CV	12,587	12,853
Губитоци во г.	192	
Губитоци во %	14,885	

Извор: Сопствени резултати

Губитоците во масата на традиционалниот призренски сузук по термичката обработка изразени во апсолутни вредности изнесуваат 192,000 г, односно во релативни показатели 14,885 %. Губитоците во масата на сузукот пред и по термичката обработка се последица од испарувањето на водата и дел од испарувањето на масните. Резултатите кои се добиени од нашите испитувања споредени со резултатите кои ги имаат добиено други автори (Alvarez Sara. со сор. 1923, Brenjo D. 2024 и др.) се идентични. Според наводите во стручната и научната литература губитоците во масата на сузукот за време на термичката обработка во просек изнесува од 10 до 30 % што зависи од физичкиот состав, степенот на печеност, температурата, времето и др.

За време на термичката обработка на сузукот настануваат промени во содржината на масните киселини во масните. Маснокиселинскиот состав на масните во сузукот пред и по термичката обработка се дадени во Таб. 3.

Таб.3 Маснокиселински состав на масните во призренскиот сузук пред и по термичката обработка

Ред. бр	Масни киселини	Содржина на мас. к-ни	
		Пред тер. обраб.	По тер. обраб.
1	C10:0	0,079	0,077
2	C12:0	0,121	0,118
3	C14:0	3,293	3,319
4	C14:1	0,899	0,927
5	C15:0	0,423	0,430

6	C15:1	0,136	0,142
7	C16:0	22,616	23,004
8	C16:1	3,010	3,107
9	C17:0	1,351	1,357
10	C17:1	0,499	0,501
11	C18:0	19,351	18,603
12	C18:1n9t	4,527	4,493
13	C18:1n9c	38,327	39,713
14	C18:1n6t	0,237	0,320
15	C18:2n6c	4,146	3,893
16	C18:3n6	0,085	0,089
17	C20:1	0,153	0,151
18	C18:3n3	0,740	0,744
19	C22:1n9	-	0,017
Заситени масни киселини (SFA)		48,168	46,935
Мононезаситени масни киселини (MUFA)		43,067	44,654
Полинезаситени масни киселини (PUFA)		4,977	4,613
Трансмасни киселини (trans FA)		4,786	4,813

Извор:Сопствени резултати

Како што се гледа од изнесените податоци за маснокиселинскиот состав на мастите во традиционалниот призренски судук пред и по термичката обработка има настанатои промени. Содржината на заситените масни киселини (SFA) по термичката обработка се намелени од 48,168 % на 46,935 %, додека пак кај мононезаситени масни киселини (MUFA) има мало зголемување од 43,076 % на 44,654 %. Полинезаситени масни киселини (PUFA) по термичката обработка се намалени од 4,977 % на 4,613 % и трансмасните киселини (trans FA) се зголемени од 4,786 % на 4,813 %.

Промените кои настануваат во маснокиселинскиот состав на мастите во призренскиот судук се резултат од денатуратиувните промени кои се предизвикани во мастите, полимеризацијата и оксидацијата на масните киселини (Operta Sabina и сор. 20212.Анита Чакарово, 2018, Barton D. и сор. 2020, Shuo S. и сор. 2024,Стојановски М. 2024). Промените во маснокиселинскиот состав на мастите во месото се постојани и најголемо влијаните имаат надворешните фактори како што се: температурата светлината, присуството на кислород, површинската микрофлора и др.

4. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на извршените испитувања за хемиските и маснокиселинските промени кои настануваат во традиционалниот призренски судук пред и по термичката обработка можат да се донесат следните заклучоци:

- Традиционалниот призренски судук се произведува од јунешко месо добиено со колење на млади гоени јуниња со употреба на природни зачини и тоа: сол, свеж кромид, црвена пипер и црн пипер;
- Просечниот хемиски состав на свежиот призренски судук е следниот: вода 56,70%, суви материи 43,30% , белковини 15,32%, масти 22,50%, сатурирани масни киселини 11,12 % , вкупни минерални материи 3,82% и сол 2,77 %;
- Енергетскат вредност на свежиот традиционален призренски судук изнесува 1.236 кJ/100г;
- Просечниот хемиски состав на призренскиот судук по термичката обработка е следниот: вода 41,47%, суви материи 58,35 % , белковини 21,05 % , масти 30,50%, сатурирани масни киселини 14,95 % , вкупни минерални материи 4,622% и сол 3,33 %;
- Енергетската вредност на традициониот призренски судук изнесува 1.721 кJ/100 г.
- Губитоците во масата на призренскиот судук по термичката обработка изнесуваат 14,885 %;
- Просечната содржината на масни киселини во традиционалниот призренски судук пред термичкака обработка е следниот: заситени масни киселини (SFA) 48,168%, мононезаситени масни киселини (MUFA) 43,067 % , полинезаситени масни киселини (PUFA) 4,977% и на трансмасни киселини (trans FA) 4,786%;
- По термичката обработка на призренскиот судук, содржината на масните киселини е следна: заситени масни киселини (SFA) 46,935%, мононезаситени масни киселини (MUFA) 44,654 % , полинезаситени масни киселини (PUFA) 4,613 % и на трансмасни киселини (trans FA) 4,813 %.

ЛИТЕРАТУРА

- Agić Tea, Dorotea Piškor, Marina Posavec, Katarina Medak Čukelj, Iva Ladan, Maja Rečić, Dubravka Marija Kreković, (2023). Validation of meat products without added nitrites, nitrates or phosphates, *Časopis Meso*, br. 5, rujan i listopad
- Álvarez Sara, Carlos Álvarez , Ruth M. Hamill , Eileen O'Neill , Anne Maria Mullen (2023). Influence of meat sample geometry on dehydration dynamics during dry-aging of beef, *Meat Science*, Vol, 202:
- Brankovic Lazic1, S Lilic1 J Jovanovic , M Raseta , B Mrdovic , D Trbovic and I Nastasijevic, (2019). Assessment of sensory and chemical parameters of tea sausage, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 333, 012048
- Bureš D., L.Barton R., Zahradkova, V.Teslik, M Krejčova, (2006). Chemical composition, chemical characteristics, and fatty acid profile of muscle from Aberdeen Angus, Charolais, Simmental and Hereford Bulls, *Czech J. Animal Sci.* 51, 279-284;
- Ferreira, I., Leite, A., Vasconcelos, L., Rodrigues, S., Mateo, J., Munekata, P. E. S., & Teixeira, A. (2022) Sodium Reduction in Traditional Dry-Cured Pork Belly Using Glasswort Powder (*Salicornia herbacea*) as a Partial NaCl Replacer. *Foods*, 11(23),3816;
- Operta Sabina, Smajić, A. & Ganić A. (2007).Kvalitet bosanskog sužuka proizvedenog u industrijskim uslovima. *Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu*, LII, 58/1, 239–247;
- Operta Sabina, Dževdetbegović Merima, Corbo Selma, Tahmaz Jasmina, Šehović Alija, (2012) Fizičko-hemijska i senzorna svojstva bosanskog sužuka proizvedenog u kontrolisanim uslovima od svežeg ohlađenog i zamrznutog goveđeg mesa, *Tehnologija mesa* 53, 2, 148–156;
- Petrović, Lj., & Tasić, T. (2012). Organska i tradicionalna proizvodnja i prerada mesa. *Organska prerada*, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Novi Sad, Srbija;
- Ronald Vougat Ngom, Vincent de Paul Ndzana, Dongwang Bohounbele, Veronique Hoult, Boubakary Oumara, Andre Zoll Pagnah. (2022). Nutritional Quality of Meat from Cattle Breed in Livestock Production Area of Cameroon, *Journal of Animal Science*, Vol.12, No.3;
- Saičić Snezana, Trbović D., Vranić D., Janković S., Stefanović S., Petroniević R. (2010). Sadržaj masnih kiselina i holesterola u nekim proizvodima od mesa domaćeg trzista. *Tejnologija mesa*, 51 (1) 52-59, Beograd;
- Senčić Đuro, Danijela Samac, (2024). Čimbenici i pokazatelji kvaliteta suhih slavonskih šunki, *Časopis Meso*, br. 2, ožujak i travanj ; Vol. 16 No. 1 And 2 (2021):
- Shuo Shi,Baohua Kong, Yan Wang, Qian Liu, Xiufang Xia (2024). Comparison of the quality of beef jerky processed by traditional and modern drying methods from different districts in Inner Mongolia, *.Meat Science*, Vol. 163, May;
- Shuo Shi, Jia Feng, Geer An, Baohua Kong, Hui Wang, Nan Pan, Xiufang Xia, (2021). Dynamics of heat transfer and moisture in beef jerky during hot air drying, *Meat Science*,Vol. 182, ;
- Силовска Николова Александра. (2024). Сува свинска печеница произведена во индустриски услови со и без нитритна сол, Докторска дисертација, Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје;
- Sun, Q., Zhao, X., Chen, H., Zhang, C., & Kong, B. (2018). Impact of spice extracts on the formation of biogenic amines and the physicochemical, microbiological and sensory quality of dry sausage. *Food Control*, 92, 190–200;
- Shuo Shi,Baohua Kong, Yan Wang, Qian Liu, Xiufang Xia (2024). Comparison of the quality of beef jerky processed by traditional and modern drying methods from different districts in Inner Mongolia, *.Meat Science*, Vol. 163, May;
- Timketa Dange, Yesihak Yusuf Mammed, Mohammed Yusuf Kurtu, Mengistu Urgea leta, Travis Gene O`Quin, JessieL. Vipham, (2021). Proximate Composition and Fatty Acid Profile of Beef from Arsi, Borana and Harar Cattle Breeds in Oromia National Regional State, Ethiopia, *Journal of Animal Science*, Vol.11, No.2;
- Stojanovski M. (2024). Chemical Changes in Lipid After Head Treatment of the Meat, *ELIVA press*, ISBN 9789999315777;
- Чакарова Анита, (2018). Хемиски промени во мастите по термичката обработка на месото, Магистерски труд, Биотехнички факултет, Битола;