

TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PROPERTIES THAT OCCUR DURING THE FERMENTATION OF BOSNIAN SUJUK PRODUCED IN THE POLOG REGION

Kujtim Elmazi

Food and Veterinary Agency, Skopje, RN Macedonia, K_elmazi@yahoo.com

Flamur Mehmeti

Faculty of Biotechnical Sciences - Bitola, RN Macedonia, flamur.m@gmail.com

Armend Merovci

Faculty of Biotechnical Sciences - Bitola, RN Macedonia, armendmerovci@gmail.com

Abstract: Bosnian sujuk belongs to the group of fermented sausages. The name of this type of sausage comes from Bosnia and Herzegovina because it is mostly produced there. Bosnian sujuk is a sausage made from beef, Bosnian sujuk is also produced in Serbia, Montenegro, Macedonia and other Middle Eastern countries where there is a dominant Muslim population. The paper presents the technological characteristics and changes that occur during fermentation in Bosnian sujuk produced in the Polog region in two production cycles.

Bosnian sujuk is made from beef and additives (nitrite salt and spices). The production technology begins with mincing the beef and adding salt and spices. After achieving the appropriate mincing and achieving homogenization, the mass is filled into thin beef intestines and taken to fermentation chambers. During the fermentation, tests were carried out in the change of the mass of the sausages, monitoring the pH value during the fermentation and the fermentation conditions (temperature, relative humidity and air circulation) in the chambers.

The change in the mass of the filling and the pH value in Bosnian sujuk during ripening is controlled every three days, on: the zero day, the 3rd, the 6th, the 9th, the 12th, the 15th and the 18th day. The temperature of the sausages immediately after being filled through the casings is 4 °C. The initial pH value of the sausages is 5.91, the temperature is 24 °C and the relative humidity of the air is 90%. The average weight of the sausages is 0.878 kg. At the end of the fermentation, the pH value decreases to a level of 4.91, the temperature is 17 °C and the relative humidity is 70%. During the fermentation, the calorification of the sausages is on average 30.717%.

Keywords: ripening, quality, Bosnian sujuk

ТЕХНОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ И ПРОМЕРНИ КОИ НАСТАНУВААТ ЗА ВРЕМЕ НА ФЕРМЕНТАЦИЈАТА НА БОСАНСКИОТ СУЏУК ПРОИЗВЕДЕН ВО ПОЛОШКИОТ РЕГИОН

Кујтим Елмази

Агенција за храна и ветеринарство, Скопје, РС Македонија, k_elmazi@yahoo.com

Фламур Мехмети,

Факултет за биотехнички науки Битола, РС Македонија, flamur.m@gmail.com

Арменд Меровци

Факултет за биотехнички науки Битола, РС Македонија, armendmerovci@gmail.com

Резиме: Босански суџук спаѓа во групата на ферментирани колбаси. Името на овај тип колбаси потекнува од Босна и Херцеговина бидејќи таму најмногу се произведува. Босанскиот суџук е колбас кој се произведува од говедско месо, Босанскиот суџук се произведува и во Србија, Црна Гора, Македонија и другите блиско-источни земји каде што има доминантно население од муслиманска вероисповест.

Во трудот се презентира технолошките карактеристики и промените кои настануваат за време на ферментацијата кај босанскиот суџук произведен во Полошкиот регион во два производни циклуси.

Босанскиот суџук се произведува од говедско месо и додатоци (нитритна сол и зачини). Технологијата за производство за почнува со иситнување на говедското месо и додавање на солта и зачините. По постигнување на соодветната иситнетост и постигнатат хомогенизација масата се полни во тенки говедски црева и се носат во комори за ферментација. Во текот на ферментацијата се вршени испитувања во промената на масата на колбасите, следење на рН вредноста во текот на ферментацијата условите за ферментација (температура, релативна влага и циркулација на воздухот) во коморите.

Промената на масата на полнежот и рН вредноста кај босански суџук во текот на зреењето е контролиран на секој три дена и тоа на : нултиот денот, 3-от, 6-от, 9-от, 12-от 15-од и 18-от ден. Температурата на колбасите

непосредно по полнењето во цревата изнесува 4 °C. Почетната pH вредност на колбасите изнесува 5,91, температурата 24 °C и релативната влажност на воздухот 90 %. Просечната маса на колбасите изнесува 0,878 кг. На крајот од ферментацијата pH вредноста се намалува до ниво од 4,91, температурата е 17 °C и релативната влага изнесува 70%. Во текот на ферментацијата калирањето кај колбасите во просек изнесува 30,717 %.

Клучни зборови: зреење, квалитет, босански суџук

1. ВОВЕД

Месотот како прехранбен производ се карактеризира со висока хранителна и биолошка вредност, бидејќи ги содржи сите неопходни хранливи материи за човечкиот организам. Како резултат на високата хранителна и биолошка вредност, месото се карактеризира и по тоа што представува лесно расиплив производ. Како последица на тоа, човекот барал начини како да ја продолжи неговата употребна вредност.

Со цел човекот да обезбеди месо и месни производи во секој временски период, покрај конзервирањето на месото тој произведува пеработки од месо како што се колбасите, саламите, месните конзерви и разни видови на готови јадења од месо.

Босански суџук се произведува во големи количини во сите делови на Босна и Херцеговина, во Србија, Црна Гора и во Северна Македонија. Jahić S. Et al., (2021) наведува дека суџукот е сув ферментиран колбас, кој е доста популарен и ценет во Турција и во земјите од Блискиот Исток како и во Европа (Ercoskun, и Özkal, 2011). Првите податоци за производство на ферментирани колбаси се појавуваат во 3000 година п.н.е., од Кина и медитеранскиот регион на околу 2000 година п.н.е. (Petäjä-Kanninen и Puolanne, 2007). Leistner (1986) и Zeuthen (1995) во своите истражувања наведуваат дека ферментирани колбаси најпрво се произведени во медитеранските земји и од таму се прошириле во целиот свет.

Leistner (1986) и Zeuthen (1995) укажуваат за историјата на конзервирање на месото преку ферментација. Според нивните истражувања се смета дека ферментирани колбаси најверојатно потекнуваат од Медитеранот. Римјаните знаеле дека меленото месо со додадена сол, шеќер и зачини се претвора во вкусен производ со долг рок на траење. Очигледно, поволната зимска клима која вледее во медитеранските земји, а се карактеризира со умерените температури и честите врнежи, е поволна за зреење на колбасите. Се смета дека старите Римјани добро ја познавале технологијата за производство на ферментирани месни производи кои им помогнале за обезбедување на месо во секој период од годината. Така, со тоа се создала можност да се има резерви на храна за тогашната римска војска за освојување на многу нови територии.

Технологијата за конзервирање на месото по пат на ферментација, се базира во комбинација на намалувањето на водата во полнежот, a_w и pH вредноста. Овај начин на конзервирање на месото може да се смета за најстар метод. Суво-месните производи се произведувале со сушење на воздух, дополнителното зголемување во намалувањето на a_w вредноста се постигнува и со солење. Кај ферментирани месни производи, солењето е користено во главно за да се спречи растот и развојот на штетните микроорганизми и се добие пријатно солен вкус. Во минатото малку се занело за процесот на ферментација, продирање на солта во месото и сушење на месото. Во тоа време преработката на месотот во ферментирани производи е гледано како уметничка вештина (Vendendriessche, 2008). Нешто покасно во античко време по солењето на месото се појавило димењето. Димењето на месото била дополнителна постапка за конзервирање, особено било важно за спречување на површинското расипување. (Pecanaca B., et al., 2019).

Колбасите представуваат најбројна група на месни производи и нивниот број изнесува неколку стотици. Сите видови и типови на колбаси се поделени во пет групи и тоа трајни или ферментирани колбаси, полутрајни, варени, барени и свежи колбаси.

Групата на трајни или ферментирани колбаси е многубројна и нивниот асортиман зависи од видот на месото, соодносот на разните видови и квалитетни класи на месо, масното ткиво, додатоците начинот на ферментација димењето, зачините и др.

Според физичкиот состав трајните или ферментирани колбаси представуваат месни производи кои се добиени од различни видови, категории и квалитетни класи на месо, тврдо масно ткиво и додатоци (сол, нитрити, нитрати, зачини, шеќери, и др.

Во групата на трајни колбаси е суџукот кој традиционално се произведува во Босна и Херцеговина од говедско месо и говедски лој.

Суџукот како колбас се произведува и кај нас од говедско месо од втора и трета квалитетна класа на месо и спаѓа во групата на ферментирани колбаси.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Испитување на технолошките карактеристики и промените кои настануваат за време на ферментацијата на босанскиот суџук произведен во полошкиот регион се извршени во современа месна индустрија во Гостивар. Како материјал за производство на босански суџук е користено говедски месо од прва квалитетна класа во количество од 50,0 %, говедско месо од втора квалитетна класа во количество од 30,0 %, говедски лој 15,0 %, нитритна сол 2,5 %, зачини за суџук и адитиви (Е 250), (Е 300), (Е 301) и (Е 621) 2,0% starter култури 0,30 е вршено во кутер, по постигнатиот степен на иситнетост од околу 10 мм се додава говедската лој и се продолжува со иситнување до големина на честичките од околу 3-4 мм. По постигнатиот степен на иситнетост се додава нитритната сол, зачините, декстрозата, starter културите и се продолжува се до постигнување на соодветната изедначеност и хомогенизација.

По иситнувањето и машањето, полнежот се префрлува во вакуум полнилка. Полнењето на колбасите се врши во тенки говедски црева. По полнењето на цревата, тие се подврзуваат со конопен конец и двата краеви од колбасите се спојуваат и се прави алка од конопниот конец и се редат на метални шипки. По редането на металните шипки и ставање на рам-количката се врши туширање со ладна вода за да се одстранат евентуалните остатоци од полнежот при полнењето. По миењето рам-количката се носта во комора зацедење и подсушување. Непосредно по внесувањето на рам-количката со колбаси, температурата во комората за подсушување и цедење изнесува од 4-6 °C, релативната влажност од 90 % и циркулација на воздухот од 1 до 3 м/сек. Во вака дефинирани услови колбасите остануваат 16 до 24 часа при што површината на колбасите се подсушува и почнува дифундирање на водата од средината према површината. Наредниот ден рам-количките со колбасите се внесуваат во комора за ферментација каде што температурата изнесува 24 °C и релативната влажност 90 % и циркулацијата на воздухот 1-3 м/сек. Во вака дефинирани услови колбасите остануваат 24 часа. Третиот ден се врши димење со буково дрво во комора на температура од 23 °C и релативна влажност од 90 % за време од 24 часа. По димењето колбасите се враќаат во комората за ферментација каде што температурата се намалува на 22 °C и релативната влажност 88 %. На 5-от ден повторно се врши димење на температура од 21 °C и релативна влажност од 88 % за време од 24 часа.

Првото димење се врши со цел компонентите од димот се наталожат по површината на колбасите и се спречи развојот на микроорганизмите. Второто димење има за цел да овозможи навлегување на компонентите од димот во колбасите, бидејќи сега во овак период почнува интензивно оддавање на водата од средината према периферијата и на тој начин има слободно навлегување на компонентите од димот во внатрешноста на колбасите-суџукот.

По завршеното второ димење, колбасите се враќаат во комората за ферментација каде што температурата на воздухот изнесува 20 °C и релативната влажност 80 %. температурата и релативната влажност од седмиот ден до крајот на ферментација постепено се намалуваат до 17 °C и релативна влажност од 78 % кој температурен режим се одржува до крајот на ферментација (23-от ден). Промената во масата на колбасите за време на ферментацијата како и pH вредноста се пратени на секој три дена (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 и 21 ден), Вагањето на масата на колбасите е вршено со дигитална вага со точност од 0,0004 децимали, додека пак pH вредноста со дигитален уреден pH метар кој дава вредноста за активната кислост и температурата.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Технолошките карактеристики и промените кои настануваат за време на ферментацијата на босанскиот суџук произведен во современа месна индустрија во Гостивар се однесуваат за промената на масата за време на ферментацијата, промената на pH вредноста и следењето на критичните точки во технолошкиот процес со примена на аплицираниот HACCP системот за производство на хигиенски безбеден производ.

Промената во динамиката на масата на колбасите-суџук за време на ферментацијата се дадени во Табела 1.

Табела 1. Промени во масата на суџук за време на ферментација

Ден на контрола	Статистички показатели			Апсолутно кало во однос на 1-от ден	% на	
	x	CV	SD		кало во однос на 1-от ден	намал.на маса. во однос на 1-от ден
1	0,8780	0,01	0,00470	-	-	100,00
3	0,8270	0,01	0,00470	0,051	5,8086	94,1914
6	0,7875	0,01	0,00444	0,0905	10,3076	89,6924
9	0,7280	0,01	0,00470	0,1500	17,0843	82,9157
12	0,6880	0,01	0,00470	0,1900	21,6401	78,3599

15	0,6483	0,01	0,00438	0,2297	26,1618	73,8382
18	0,6283	0,01	0,00438	0,2497	28,4397	71,5603
21	0,6083	0,01	0,00438	0,2697	30,7176	69,2824

Како што се гледа од изнесените податоци од Табела 1 просечната маса на колбасите пред ферментација изнесува 0,878 кг. На третиот ден масата на колбасите се намалува на 0,8270 кг односно губитокот изнесува од 5,8086 %. Најголемо калирање за време на ферментацијата настанува меѓу првиот и 15-от ден кое во апсолутна вредност изнесува 0,2297 кг или во релативни показатели од 26,1618 %. Овај значителен губиток во масата на колбасите настанува како резултат на намалувањето на релативнаа влажност на воздухот од 90 на 78 % и температурата од 22 °C на 17 °C. Понатамошниот тек на калирање на колбасите –сузукот во текот на ферментацијата се намалува, и така вкупнопто калирање на колбасите за време на ферментацијата изнесува 30,7176 %.

Правилниот тек на ферментацијата на сузукот е следен сопримена на HACCP системот за безбедност на ферментирани колбаси, каде што во одредени критични денови и часови мануелно се следени амбиенталните услови во коморите за ферментација. Тој временски период на следење во основа се и критичните точки за правилно одвивање на правилниот тек на ферментацијата.

Споредувајќи ги нашите резултати со резултатите од други автори можеме да констатираме дека динамиката во промената на масата е во склад со истаржувањата кои се вршени од страна на поголем број автори (Waters E. 2000, Salgado A. et al., 2005), кои наведуваат дека калото за време на ферментацијата се движи од 28 до 38 % во зависност од содржината на масното ткиво. Колбасите кои содржат поголемо количество на масно ткиво, покажуваат помали губитоци за време на ферментацијата, во однос на колбасите кои има поголемо количество на месо, а помалку масно ткиво. Калирањето ферментирани колбаси за време на ферментацијата во голема мера зависи и од возраста на животните при колење, расната припадност и др.

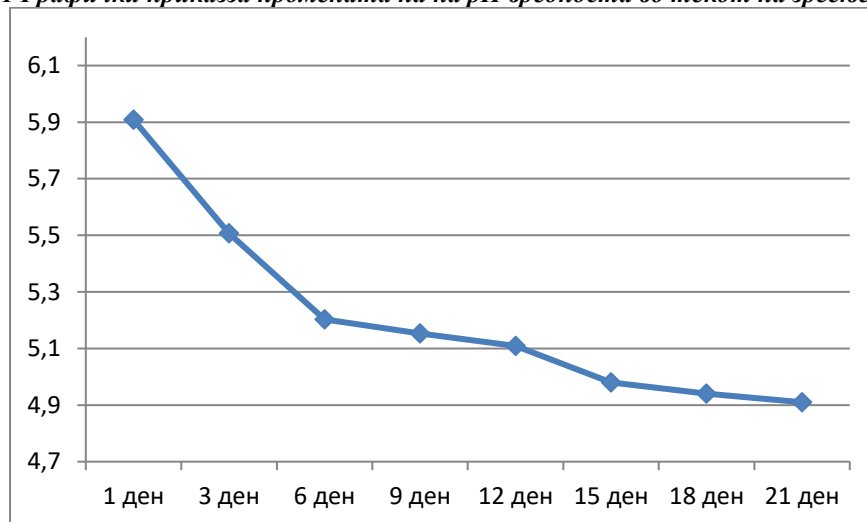
Ферментацијата на колбасите претставува сложен биохемиски и микробиолошки процес при кои настанува претварање на шеќерите во млечна киселина. Во зависност од температурата, релативната влажност и други фактори ќе зависи брзината на претварање на шеќерите во млечна киселина, односно намалување на pH вредноста. Пратењето на pH вредноста за време на ферментацијата на колбасите претставува добар показател за производство на квалитетни ферментирани колбаси – сузук.

Табела 2. Промени на pH вредноста на сузук за време на ферментација

Ден на контрола	- x	CV	Sd
1	5,91	0,0001	0,0093
3	5,51	0,0001	0,0113
6	5,20	0,0001	0,0103
9	5,15	0,0001	0,0098
12	5,11	0,0028	0,053
15	4,98	0,0033	0,0571
18	4,94	0,0028	0,0528
21	4,91	0,0015	0,0384

Почетната pH вредност на колбасите-сузук изнесува 5,91 и во текот на ферментацијата таа постепено се намалува и постигнувајќи ниво од 4,91 што е одличен показател за текот на ферментацијата, односно за производство на квалитетни колбаси сузук. Постепениот пад, на pH вредноста се постигнува со одржување на потребната температура и релативна влажност во комората за време на ферментација, а тоа значи максимално разложување на шеќерите стварање на млечна киселина. Правилниот тек на ферментацијата најдобро може да се виде од графичкиот приказ бр. 1.

Графикон 1 Графички приказ на промената на pH вредноста во текот на зреење на суцукот



Од графиконот може да се виде дека намалувањето на pH вредноста е по интензивно од 1-от до 7 ден на ферментација каде почетната pH вредноста од 5.91 се намалува на 5.20, потоа намалувањето до крајот на ферментација е благо, така да на 21 ден pH вредноста изнесува 4.91.

Споредувајќи ги нашите резултати за промената во pH вредноста на суцукот за време на ферментацијата, со резултатите од други автори, тие се скоро идентични и да не постои разлика. Така според испитувањата на Василев со сор(2011) крајната pH вредност во нивните истражувања изнесува 5.01 до 5.3. Скоро идентични резултати со нашите резултати наведуваат Žlender B. et al., (2001), Čavlek B, et al., (1999). Јошевска Елена 2013 и други, каде што pH вредноста кај нивните истражувања изнесува од 4.79 до 5.3.

За производство на квалитетни ферментирани колбаси крајната pH вредност треба да се движи во границите од 4.7 до 5.3 Василев со сор(2011).

Ферментираниот колбас – суцук кои се произведени во месната индустрија во полошкиот регион се карактеризира со атрактивен изглед без било какви деформации на цревата по ферментацијата, атрактивна сјана темно-кафеава боја по површината, добра исполнетост на цревата без воздушни простори, одличен мозаик и рамномерен распоред на месото и масното ткиво на пресек.

4. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на извршените испитувања за технолошките карактеристики и промените кои настануваат за време на ферментацијата на босанскиот суцук произведен во современа месна индустрија во полошкиот регион, можат да се донесат следните заклучоци:

1. Во современи индустриски услови произведениот суцук се карактеризира со одличен квалитет;
2. Калирањето на колбасите-суцукот за време на ферментацијата изнесува 30,7176 %;
3. Крајната pH вредност по ферментацијата изнесува 4.91 што укажува на добар и квалитетен и безбеден производ.
4. Квалитетни ферментирани колбаси и други производи можат да се произведат со примена и правилна апликација на HACCP системот за безбедност на храна.

ЛИТЕРАТУРА

- Јошевска Е. (2013). Влијание на пребиотиците и пробиотиците врз квалитетот на ферментираниот колбаси во својство на функционална храна, Докторска Дисертација, Биотехнички факултет, Битола;
- Правилник за барањата во однос на квалитетот на мелено месо, подготовки од месо и производи од месо, Сл.весник бр.63/2013.
- Bover-Cid, S., Izquierdo-Pulido, M., & Vidal-Carou, M.C. (2001). Effect of the interaction between a low tyramine producing *Lactobacillus* and proteolytic staphylococci on biogenic amine production during ripening and storage of dry sausage. *International Journal of Food Microbiology* 65:113-125.
- Čavlek, B., & Mavračić, Z. (1993). Utjecaj dodataka na zrenje kobasica, *Prehrambeno-tehnolo.biotehnol.rev.*31 (1) p.57-62

- Čengiđ, F., Smajić, A., & Operta, S. (2008). Uticaj sirovinskog sastava i tehnološkog procesa na kvalitet kobasica. *Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu*, Vol. LIII, 59/1, 177–190.
- Ercoskun, H., & Özkal, S. G. (2011). Kinetics of traditional Turkish sausage quality aspects during fermentation. *Food Control*, 22 (2) 165–172. doi:10.1016/j.foodcont.2010.06.015.
- Erkmen, O., & Bozkurt, H. (2004). Quality Characteristics of Retailed Sucuk (Turkish Dry-Fermented Sausage). *Food Technology and Biotechnology* 42 (1), 63–69.
- Jahić, S., & Rekanović, S. (2021). Chemical and sensory properties of household and industrially produced Bosnian sudžuk, *Meat Technology* 62, 2, 113–120
- Leistner, L. (1986) Allgemeines über Rohwurst. *Fleischwirtschaft* 66, 290-300.
- Olivares, Alicia, Navarro, H.L., Ana Salvador, Mónica Flores (2009). Sensory acceptability of slow fermented sausages based on fat content and ripening time. *Meat Sci.* 86(2):251-7.
- Operta, S., Smajić, A., & Ganić A. (2007). Kvalitet bosanskog sudžuka proizvedenog u industrijskim uslovima. *Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu*, LII, 58/1, 239–247.
- Operta, S., Dževdembegović, M., Čorbo, S., Tahmaz, J., & Šehović, A. (2012) Fizičko-hemijska i senzorna svojstva bosanskog sudžuka proizvedenog u kontrolisanim uslovima od svežeg ohlađenog i zamrznutog goveđeg mesa, *Tehnologija mesa* 53, 2, 148–156
- Petäjä-Kanninen, E., & Puolanne, E. (2007). Principles of Meat Fermentation. In: *Handbook of Fermented Meat and Poultry*, edited by F. Toldrá, Y.H. Hui, I. Astiasarán, Ė.K. Nip, J.G.
- Salgado A., Fontan M. C. G., Franco I., Lopez M., & Carballo J. (2005). Biochemical changes during the ripening of Chorizo de cebolla, a Spanish traditional sausage. Effect of the system of manufacture (homemade or industrial). *Food Chemistry*, 92, 3, 413–424.
- Stamenković T., Đurković Anđelka, Orlić Z., Hromiš Ana, Vlasiavljević M., & Janković, D. (1991). Kvalitet čajne kobasice u zavisnosti od količine dodatog masnog tkiva. *Tehnologije mesa*, 32, 3, 105-108.
- Toldra, V. & Reig, M. M. (2011). Innovations for healthier processed meats. *Trends in Food Science and Technology*, 22, 517–522. DOI:10.1016/J.TIFS.2011.08.007
- Vasilev, D., Vuković, I., Saičić, S., Vasiljević, N., Milanović-Stevanović, M., & Tubić, M. (2011). Sastav i važnije promene masti funkcionalnih fermentisanih kobasica, *Tehnologija mesa* 51, p: 27–35.
- Waters, E.(2000). Развој на нови производи – трајни месни производи. Предавање за преработувачите на месо, во организацијата на LAND O’LAKES – техничка помош, Скопје.
- Zeuthen, P. (1995) Historical aspects of meat fermentation. In: *Fermented Meats* (eds. G. Campbell-Platt and P. E. Cook), Blackie, Glasgow, pp. 39-52.
- Žlender, B. (2001). Procesna kontrola v proizvodnji suhih klobas. *Meso in mesnine*, 3,2, p. 21-25