Mikroorganizmi u tehnologiji obrade mesa

Zlatarević, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:693895

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Martina Zlatarević

Preddiplomski studij smjera Agroekonomika

MIKROORGANIZMI U TEHNOLOGIJI OBRADE MESA

Završni rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Martina Zlatarević

Preddiplomski studij smjera Agroekonomika

MIKROORGANIZMI U TEHNOLOGIJI OBRADE MESA

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Prof. dr. sc. Goran Kušec, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Suzana Kristek, mentor
3. Izv. prof. dr. sc. Drago Bešlo, član

Osijek, 2015.

Sadržaj:

1. UVOD 1
2. IZVORI PODATAKA I METODE RADA 2
3. STRUKTURA I KEMIJSKI SASTAV MESA 3
3.1.MIRIS I OKUS MESA 4
3.2.BOJA MESA 5
3.2.1. BOJA MESA RAZNIH VRSTA ŽIVOTINJA 5
3.3 pH VRIJEDNOST 8
3.4. AKTIVITET VODE 9
4.0. KVARENJE MESA I UZROČNICI KVARENJA 9
4.1. BAKTERIJE MLIJEČNE KISELINE KAO UZROČNICI KVARENJA MESA ... 10
5. MIKROFLORA U CRVENOM MESU 12
5.1. RAST I RAZMNOŽAVANJE KOD SKLADIŠTENJA CRVENOG MESA 13
5.2 MIKROBNO KVARENJE CRVENOG MESA 15
5.2.1.KVARENJE MESA U ANAEROBNIM UVJETIMA 20
5.2.2. KVARENJE MESA U AEROBNIM UVJETIMA 20
6. TST I BMV MESO 21
6.1. TST MESO 21
6.2. BMV MESO 22
7. SPRJEČAVANJE KVARENJA MESA I MESNIH PROIZVODA 23
7.1. HLAĐENJE 23
7.2. PAKIRANJE U VAKUUMU I MODIFICIRANOJ ATMOSFERI 24
7.3. KUHANJE MESNIH PROIZVODA S OVICIMA I POSTPASTERIZACIJA 24
7.4. ZRAČENJE 24
8. ZAKLJUČAK 26
9. POPIS LITERATURE 27
10. POPIS TABLICA I SLIKA 28
11.SAŽETAK 30
12. SUMMARY 31
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

1. UVOD

Mikrobiologija mesa i proizvoda od mesa je posebna grana mikrobiologije koja se bavi identificiranjem i utvrđivanjem porijekla mikroorganizama na životnim namirnicama. Meso po svom sastavu predstavlja jako dobru sredinu za razvoj različitih mikroorganizama koji u velikom broju mogu uzrokovati kvar mesa i proizvoda od mesa. Da bi se produžila održivost mesa, smanjio rizik od kvara i spriječilo prisustvo patogenih mikroorganizama, neophodna je stalna kontrola proizvodnje. Radi sprovođenja kontrole organizirane su u svim većim pogonima za preradu mesa mikrobiološke laboratorije. Stručnjaci koji rade u tim laboratorijama moraju, pored dobrog poznavanja mikrobiologije i mikrobiološke tehnike, poznavati i tehnološke procese i utjecaje kojima se izlaže meso u toku čuvanja i prerade, da bi mogli pravilno interpretirati rezultate do kojih su došli u toku svojih ispitivanja. Proizvodni tehnolog mora poznavati mikrobiologiju, da bi znao koristiti laboratorijske rezultate, u cilju odabiranja takvih parametara tehnološkog procesa, koji će spriječiti kontaminaciju i onemogućiti razvoj svih eventualno prisutnih nepoželjnih mikroorganizama, da bi dobio kvalitetne i higijenski besprijekorne proizvode.

Kod prerade ili obrade mesa, unštavanje mikroorganizama postiže se visokim temperaturama, ili sprječavanje njihovog razmnožavanja održavanjem na niskim temperaturama. Čimbenici koji najčešće dovode do širenja i razmnožavanja mikroorganizama u hrani su neodgovarajuća higijena ruku, površina i pribora za pripremu hrane, neprimjerena termička obrada i čuvanje hrane te križana kontaminacija, odnosno kontakt radnih površina, pribora i ruku prije pripreme hrane (sirova hrana) i nakon pripreme (gotova hrana).

2. IZVORI PODATAKA I METODE RADA

Za izradu rada korištena je literatura različith autora koji se bave ovom vrstom istraživanja i opisivanja, autori knjiga te autori znanstvenih radova i članaka objavljenih putem interneta.

Metode koje su korištene odnose se na suvremene mikrobiološke i prehrambeno tehnološke metode obrade mesa, strukture i kemijskog sastava mesa, mikroorganizama te metode njihovog sprečavanja kod kvarenja mesa i mesnih proizvoda.

Za tablice korištene u radu, informacije su prikupljene iz nekoliko knjiga te članaka objavljenih putem interneta.

3. STRUKTURA I KEMIJSKI SASTAV MESA

Jestivo životinjsko meso sastoji se od mišićnog tkiva. Mišić je sastavljen od mišićnih vlakana a njegov sastav uvjetuje više faktora: vrsta životinja i rasa, starost, spol, prehrana i uhranjenost, zdravstveno stanje itd. Mišićno vlakno cilindričnog je oblika, različite dužine i debljine i okruženo je membranom, sarkolemom unutar koje se nalaze mikrofibrili, kompleksi dvaju mišićnih proteina, aktina i miozina, koji su okruženi sarkoplazmom. Ovisno o stupnju djelovanja nekih faktora mijenja se i kemijski sastav mišića. Glavni pokretači promjene u mesu su enzimi iz samog mesa i mnogobrojni mikroorganizmi koji dospijevaju u meso tokom klanja i prilikom njegove obrade. U stanicama svih vrsta tkiva, osim drugih sastojaka, postoje i fermenti. Za vrijeme života oni omogućuju sve životne aktivnosti, a poslije smrti životinje nastavlja se djelovanje ali u drugačijim uvjetima. Tada se biokemijski procesi nastavljaju samo u smjeru razgradnje.

Neka istraživanja pokazuju da obezmašćeni mišić može biti sljedećeg prosječnog kemijskog sastava: bjelančevine 20%, masti 9%, voda 70% i pepeo 1%. Visoki aktivitet vode i obilje hranjivih tvari čine meso izvanrednim supstratom za mikrobni rast. Sadržaj ugljikohidrata u mišiću osobito je važan za njegovu mikrofloru. Nakon prestanka životnih funkcija razgradnja glikogena dovodi do nagomilavanja mliječne kiseline te smanjuje pH vrijednost u mišićima. U tipičnom mišiću sisavca pH vrijednost će se smanjiti s početne vrijednosti od približno 7,0 na 5,4-5,5 uz nakupljanje oko 1% mliječne kiseline.

Tablica 1. Sastav mesa različitih vrsta i različitih kategorija (u postotcima).

VRSTA MESA	NAZIV KOMADA	BJELANČEVINE	VODA	MAST	PEPEO
Govedina	Leđa	16,7	57	25	0,8
	Rebra	17,4	59	23	0,8
	But	19,5	69	11	1,0
Teletina	But	19,1	68	12	1,0
	Plećka	19,4	70	10	1,0
Svinjetina	But	15,2	53	31	0,8
	Leđa	16,4	58	25	0,9
	Plećka	13,5	49	37	0,7
Janjetina	Prsa	12,8	48	37	-
	Leđa	18,6	65	16	-
	Plećka	15,6	58	25	0,8

Izvor: Rahelić S. (1978.) : Osnove tehnologije mesa, Zagreb

3.1.MIRIS I OKUS MESA

Miris i okus su značajne osobine mesa jer uvjetuju organoleptičku vrijednost tog proizvoda. Meso s dobrim mirisom i okusom ugodno je za jelo što utječe na rad probavnih žlijezda pa time i na iskorištavanje hrane.

U stvaranju mirisa i okusa sudjeluje nekoliko komponenata mišićnog vlakna i masnog tkiva. Prema tome, na miris utječu svi oni faktori koji utječu i na razvoj životinje tj. pasmina, starost, spol, uvjeti prehrane, zdravstveno stanje itd.

Meso starijih životinja izrazitijeg je mirisa i okusa od mesa mlađih životinja. Meso muških grla ima izrazito specifičan spolni miris koji je izražen osobito kod jaraca primitivnih pasmina. Na miris mesa utječe i hrana kojom se životinja hrani prije klanja, kao i stupanj uhranjenosti. Meso slabo hranjenih životinja je nižeg pH.

Miris i okus sirovog mesa slabo su izraženi, a postaju mnogo intenzivniji kada se meso termički obradi. Povišenje temperature pri obradi izaziva reakcije između komponenata mišićnog vlakna i masti, u čemu sudjeluju i proizvodi razgradnje koji se javljaju tokom postmortalnih promjena u mesu, kao i spojevi nastali razgradnjom postojećih prilikom termičke obrade.

Katkada je svinjsko meso „kiselkastog“ mirisa koji je karakterističan za tu vrstu životinje. Miris janjetine i ovčetine može biti izrazito specifičan. Sirova govedina poprima ponekad prilikom uskladištenja miris na „divljač“ ili „zrelu“ govedinu.

3.2.BOJA MESA

Boja mesa zavisi od vrste, starosti i ishrane, načina držanja životinje i funkcije koju mišić ima u živom organizmu.

Osnovni nosilac boje mesa, odnosno mišića zaklane životinje, jesu Mb (mioglobin) i Hb (hemoglobin). Boja mesa primarno potječe od pigmenta mišićnog tkiva mioglobina, koji se nalazi rastvoren u sarkoplazmi mišićnih vlakana, a u manjoj mjeri ovisi o krvnom pigmentu hemoglobinu, koji poslije iskrvarenja jednim dijelom zaostaje u mesu. Mioglobin je glavni nositelj crvene boje mesa te njegova količina u mišiću ovisi od vrste životinje.

Tablica 2. Sadržaj Mb u mesu različitih životinja (%).

VRSTA ŽIVOTINJE	SADRŽAJ Mb %
KUNIĆ	0,02
SVINJA	0,06
OVCA	0,25
GOVEDO	0,5
KIT	0,9

Izvor: Rahelić S. (1978.) : Osnove tehnologije mesa, Zagreb

3.2.1. BOJA MESA RAZNIH VRSTA ŽIVOTINJA

Govedina je obično tamno crvene boje. Intenzitet boje zavisi od spola i uzrasta. Tamna (purpurno) crvena boja goveđeg mesa nepoželjan je znak i najčešće je posljedica djelovanja premortalnih faktora među kojima razne vrste stresa imaju veliki značaj. Odmorom životinje prije klanja i pravilnim pripremanjem za klanje može se doprinijeti ljepšoj boji mesa.

Prelaskom sa mliječne na biljnu hranu telad dobijaju crvenu boju mesa. U mišićnom tkivu teladi nalazi se 1 do 3 mg, kod odraslog goveda 4 do 10 mg, a kod sasvim starog goveda 16 do 20 mg mioglobina u 1 g tkiva.



Slika 1. Goveđe meso.

Izvor: http://images0.zurnal24.si/slika-_original-1311168171-602454.jpg

Ovčetina je kao cigla crvene boje, pri čemu nijanse boje zavise od uzrasta i uhranjenosti. Masno tkivo ovčetine je čvrsto, mat bijele boje, ponekad sa žućkastom nijansom.



Slika 2. Ovčetina.

Izvor: http://cdn.coolinarika.net/image/ovcetina7799c23d60e1782c6d46ddbedc5c71fa_listing_l.jpg?v=1

Svinjetina sadrži mišiće svjetlije i tamnije boje. U cjelini, svinjsko meso je svjetlocrvene boje, različitog intenziteta. Svinjsko meso u kome se u trenutku klanja ili neposredno poslije klanja pH naglo spusti ispod 5,8 (naročito ako se takvo meso brzo ne ohladi) dobija blijedu nepoželjnu boju (tzv. blijedo i vodenasto meso).

Masno tkivo svinjskog mesa je mliječno bijele boje. Potkožno masno tkivo ponekad ima ružičastu nijansu.

Odnos količine mioglobina goveđeg mesa prema količini „bijelih“ mišića svinje, iznosi 4,7:1, a prema tamnim mišićima iste životinje 2,6:1.



Slika 3. Svinjetina.

Izvor:

http://www.volim-meso.hr/wordpress/wp-content/uploads/2013/07/karibi-svinjetina.jpg

Bijelo meso čine mišići izgrađeni od tzv. kontraktibilnih vlakana. Kad je sirovo, bijelo meso ima proziran i „staklast“ izgled, no kad se skuha, proteini se denaturiraju i rekombiniraju ili koaguliraju pa meso postaje neprozirno i bjelkasto.

Krave i svinje izvor su tamnog mesa iako se svinjetina često naziva „drugo bijelo meso“. Mišići svinje sadrže mioglobin ali u manjoj količini nego što je slučaj kod govedine. Meso piletine je mješavina tamnog i bijelog mesa.



Slika 4. Piletina.

Izvor: https://www.fitness.com.hr/images/clanci/pileca-prsa.jpg

3.3 pH VRIJEDNOST

Koncentracija vodikovih iona (pH vrijednost) značajna je kako za meso (npr. kontrola zrenja mesa, ocjena vezivanja vode) tako i za mesne proizvode (npr. dokaz kvarenja mesnih proizvoda). Skala pH-vrijednosti seže od 0 do 14. Za meso i mesne proizvode pH vrijednost je između 4,5 – 8,0.

Tablica 3: pH vrijednost

	PH VRIJEDNOST
KRV	7,4-7,8
MIŠIĆI ŽIVI	7,0-7,2
KRVAVICA	6,7-7,1
RASOL	6,2-6,4
MESNE KONZERVE	5,8-6,2
SVINJETINA SIROVA	5,6-6,2
GOVEDINA SIROVA	5,4-6,0
SIROVA KOBASICA	5,8-5,2
HLADETINE	4,5-5,2

Izvor: F.Wirth, L.Leistner, W.Rodel, (1977.): Upute za tehnologiju mesa, San Francisco

3.4. AKTIVITET VODE

Aktivitet vode koji se iskazuje kao aw-vrijednost, važan je za mesne proizvode i to kako za tehnologiju proizvodnje tako i za održavanje proizvoda. Za aw-vrijednost upotrebljava se ljestvica od 1,0 - 0,0. Sirovo meso ima aw-vrijednost 0,99 i to ako je mršavo. Proizvodi od mesa imaju nižu aw-vrijednost od sirovog mesa i to zbog dodatka soli i masnoća ili radi isušivanja.

Tablica 4: aw-vrijednost

	Aw-vrijednost
SIROVO MESO	0,99
POLUTRAJNI SUHOMESNATI PROIZV.	0,97
BARENE KOBASICE	0,97
JETRENJAČE	0,96
KRVAVICE	0,96
TRAJNI SUHOMESNATI PROIZVODI	0,92
TRAJNE KOBASICE	0,91

Izvor: F.Wirth, L.Leistner, W.Rodel, (1977.): Upute za tehnologiju mesa, San Francisco

4.0. KVARENJE MESA I UZROČNICI KVARENJA

Meso je idealna podloga za rast i razmnožavanje brojnih mikroorganizama. Može biti na površini (nehigijenski uvjeti, tijekom obrade, manipulacije, transporta, uskladištenja). Kontaminacija i kvarenje su rezultat aerobnih i anaerobnih mezofilnih bakterija, psihrofilnih, termofilnih, koliformnih bakterija, kvasaca i plijesni.

UZROČNICI:

-Mikrobni: primarni uzročnici (bakterije, kvasci, plijesni-enzimatska aktivnost)
-Kemijski, fizikalni i biokemijski faktori: sekundarni uzročnici; autolitički, enzimatski,onečišćenja i strani mirisi, tehnološki utjecaj
-Biološki: fiziološki faktori: spol, ishrana, držanje, paraziti, štetočine.

Za svježe, dimljeno i salamureno meso koje odaje neugodan miris obično se kaže da je „zagušeno“ ili „upaljeno“. Razlog takvoj promjeni su uznapredovali autolitički procesi koje nazivamo smrdljivim zrenjem. Neposrednim uzrokom smrdljivog zrenja je nedostatak ventilacije i visoka temperatura pohrane mesa. Razvoju smrdljivog zrenja pogoduje i povećana vlažnost površine mesa. Najčešće se navedena promjena brzo razvije ako su još tople polovice priljubljene jedna uz drugu, ili se meso dobro uhranjenih životinja podvrgne sporom smrzavanju neposredno nakon klanja. Česta je pojava smrdljivog zrenja u toplom i nedovoljno ohlađenom mesu tijekom prijevoza i pohrane u zatvorenim pakovanjima (sanduci, kutije) pa se dublji slojevi mesa ne hlade, a visoka unutrašnja temperatura mesa pogoduje aktivnosti tkivnih enzima.

Stupanj senzornih promjena najvažniji je kriterij u prosuđivanju ispravnosti za ljudsku hranu namirnica invadiranih insektima, grinjama i kornjašima, odnosno onih koje su oštetili i zagadili glodavci. U takvim slučajevima vrijedi pravilo da senzorno promijenjene dijelove treba ukloniti, ako zbog oštećenja i zagađenja što su ih nanijeli štetnici to nije izvedivo, namirnice treba proglasiti neispravnima za ljudsku hranu. U svim slučajevima treba isključiti zagađenost namirnica mikroorganizmima uzročnicima zaraznih bolesti i trovanja hranom.

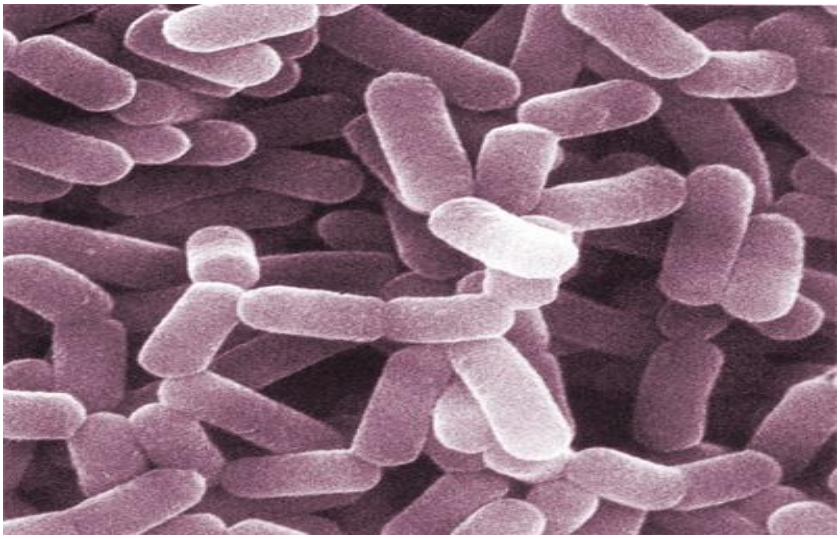
4.1. BAKTERIJE MLIJEČNE KISELINE KAO UZROČNICI KVARENJA MESA

Kiselost, uglavnom izazvana rastom bakterija mliječne kiseline, najvažniji je tip kvarenja mesa uzrokovana tim bakterijama. Neugodni mirisi mogu biti uzrokovani produktima manje važne fermentacije kao što su diacetil i acetoin (prekursor mirisa) ili kao rezultat mogućih proteolitičkih i lipolitičkih djelovanja tih mikroba. U prisutnosti kisika mogu *L. viridiscens* i *S. faecium* uzrokovati tvorbu zelenkaste boje na površini mesa. Laktobacili koji proizvode sluz, poput *L. plantarum* i *L. casei* mogu biti brojčano nadmoćni u salamuri u koju se stavljaju šunku a *L. viridiscens* može proizvesti velike količine sluzi na površini mesa.



Slika 5. Bakterija *Lactobacillus viridiscens.*

Izvor: https://microbewiki.kenyon.edu/images/0/00/LP.jpg

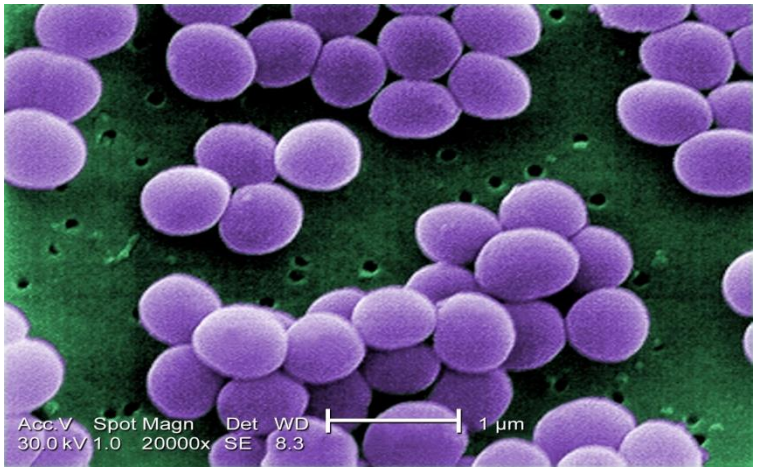


Slika 6. Bakterija *Lactobacillus casei.*

Izvor: https://c1.staticflickr.com/9/8084/8344600413_0dd3a38dba.jpg

5. MIKROFLORA U CRVENOM MESU

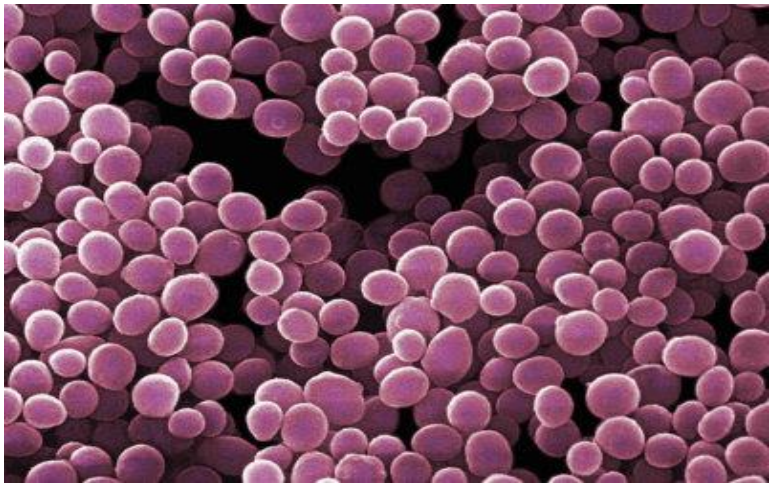
Velike se količine bakterija nalaze na koži, dlaci i u probavnom sustavu životinja crvenog mesa. Mikrobi na koži uključuju *Staphylococcus, Micrococcus* i *Pseudomonas* vrste, kvasce i plijesni koji su normalno povezani s mikroflorom kože.



Slika 7. Bakterija *Staphylococcus aureus.*

Izvor:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d3/Staphylococcus_aureus_VISA_2.jpg



Slika 8. Bakterija *Micrococcus mucilaginosis.*

Izvor:

http://cache2.allpostersimages.com/p/LRG/38/3815/CRQIF00Z/posters/phillips-david-micrococcus-bacteria.jpg

Populacija i sastav te mikroflore ovisi o okolišnim uvjetima. Na mokroj i prljavoj koži može se nalaziti velika populacija bakterija koje su autohtone u tlu. Općenito se smatra da najviše bakterija na crvenom mesu potječe s kože. U početku, površina tkiva ispod kože ne sadrži nikakve bakterije; međutim, jednom izloženo okolini, to tkivo može biti zaraženo bakterijom tijekom postupka prerade.

Za razliku od ovčje i goveđe, svinjska se koža u pravilu ne skida, već se umjesto toga, ona prelijeva kipućom vodom i ostavlja na truplima. Pranje vrelom vodom smanjuje broj mikroba na koži ali se ona može ponovo kontaminirati tijekom uklanjanja dlaka zbog ostataka u strojevima za uklanjanje dlaka. Postupci opaljivanja (šurenja) dijelom ubijaju mikrobe koji su prirodno prisutni. Brzo smrzavanje trupala u uvjetima niskih temperatura može smanjiti bakterijsku populaciju.

5.1. RAST I RAZMNOŽAVANJE KOD SKLADIŠTENJA CRVENOG MESA

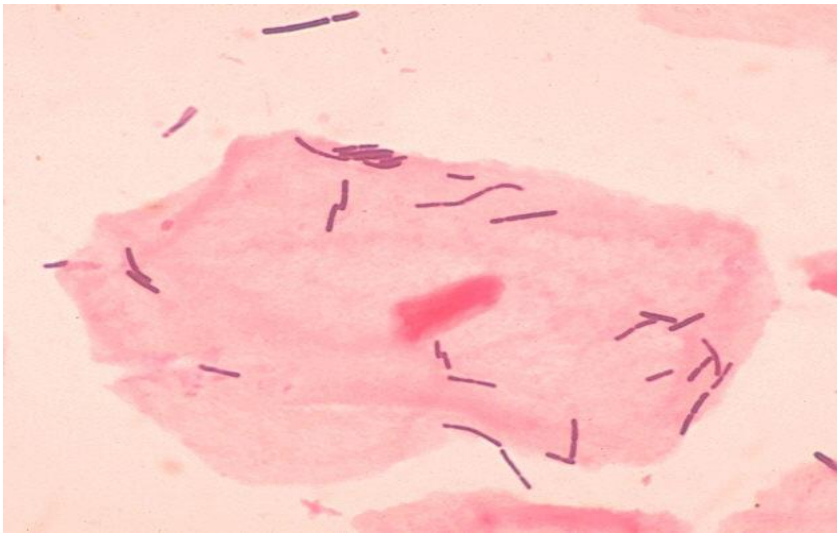
Usprkos raznolikosti i promjenjivosti mišićnih tkiva u različitih vrsta, karakteristike mikrobnog kvarenja izvanredno su slične. Smrzavanjem se ograničava rast mezofila, koji su općenito glavna komponenta početne mikroflore. Ako se mikrobni rast pojavljuje tijekom uskladištenja, sastav mikroflore mijenja se tako da dominira tek nekoliko mikrobnih vrsti, u pravilu rod *Pseudomonas, Lactobacillus, Moraxella, Acinetobacter* ili *Brochotrix thermosphacata.*

Vrste iz roda *Pseudomonas* tipične su bakterije koje mogu uspješno konkurirati na aerobnom, uskladištenom, smrznutom mesu zbog velikog broja razloga, a karakteriziraju ih konkurentni iznosi rasta čak i pri temperaturama smrzavanja.



Slika 9. Bakterija *Pseudomonas aeruginosa.*

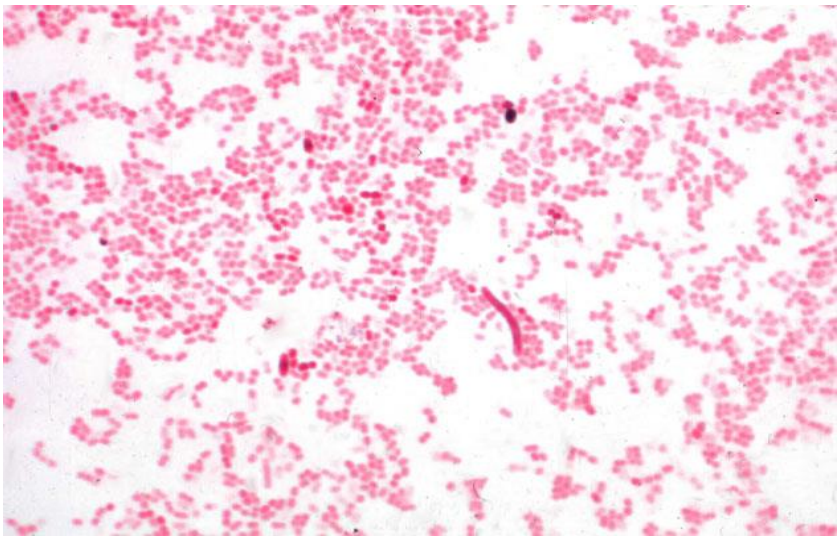
Izvor: http://web.mst.edu/~microbio/BIO221_2009/images_2009/Pseudomonas-3.jpg



Slika 10. Bakterija *Lactobacillus acidophilus.*

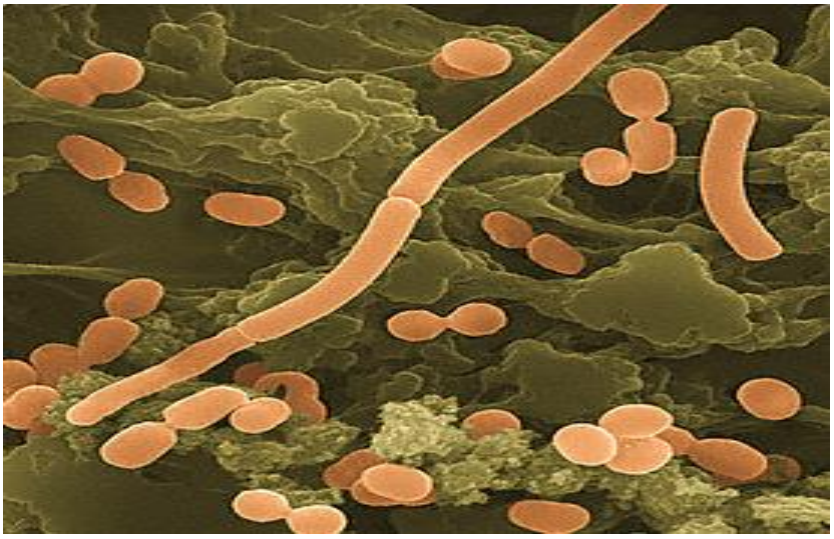
Izvor https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7d/Lactobacillus_sp_01.png

Bakterije poput *Moraxella* i *Acinetobacter* vrsta, manje su sposobne kao konkurenti pri temperaturama smrzavanja i pri manjim pH-vrijednostim unutar raspona koji se nalazi u mišićnom tkivu.



Slika 11. Bakterija *Moraxella olsoensis.*

Izvor: http://www.asm.org/division/c/photo/mosloen1.JPG



Slika 12. Bakterija *Acinetobacter baumannii.*

Izvor: https://microbewiki.kenyon.edu/images/2/2a/Acinetobacter.jpg

5.2 MIKROBNO KVARENJE CRVENOG MESA

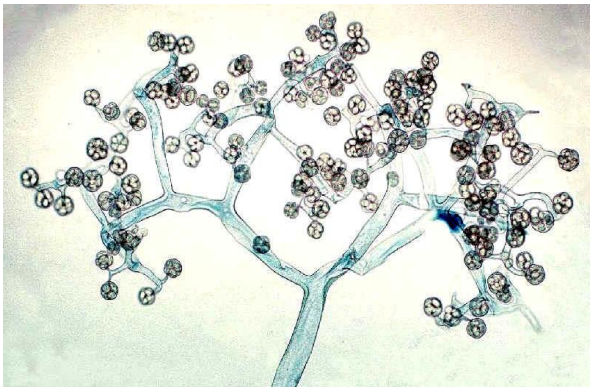
Topljivi kemijski spojevi male molekulske mase obuhvaćaju 1,2 do 3,5% mišićnog tkiva, na karakteristike kvarenja mesnih produkata utječe tip mikroflore koja je uključena u kvarenje. Sastav takve mikroflore povezan je s unutarnjim osobinama proizvoda, ali i s

vanjskim parametrima poput temperature i sastava atmosfere u skladištu. Dokazana je produžena trajnost pokvarljivog mesa i ostalih mišićnih tkiva ako se produkti pohranjuju pri temperaturama smrzavanja; stoga su mnoga istraživanja o kvarenju mesa provedena na proizvodima uskladištenim pri tim temperaturama. Temperatura uskladištenja utječe na tip i iznose rasta mikroba koji rastu i razmnožavaju se i shodno tome, na način iskorištavanja supstrata i sintezu metabolita.

Kvarenje mesa uskladištenog na sobnoj temperaturi izaziva rast mezofila, u čemu prevladava *Clostridium perfringens* i predstavnici obitelji *Enterobacteriaceae*. Kvarenje u dubini mišićnih tkiva, poznato je kao kiselo vrenje, pripisuje se polaganom hlađenju trupala, što rezultira rastom anaerobnih mezofila već prisutnih u mišićnim tkivima.

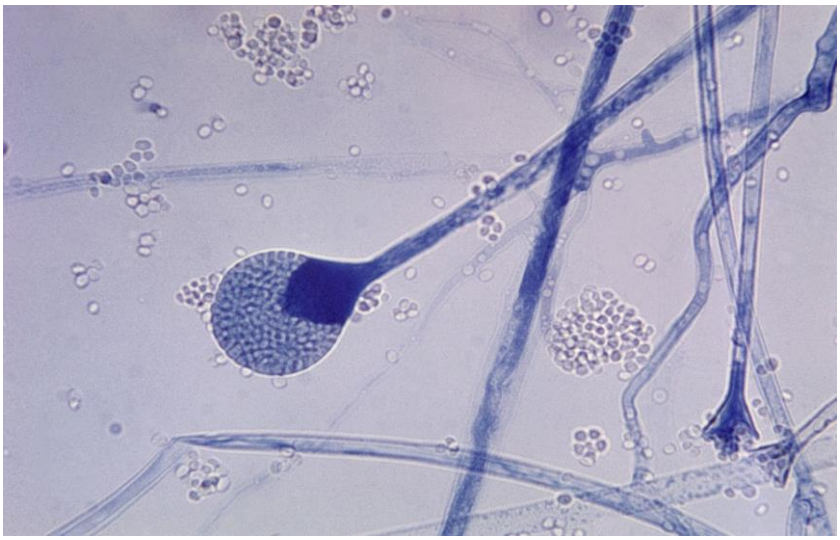
Kvarenje mesa pri sobnim temperaturama je površinski fenomen, budući da je bez teškoća moguće dokazati kako je unutrašnjost neoštećena mesa normalno sterilna. Nema nikakve sumnje da je, ako se primjenjuju higijenski propisi, kvarenje mesa bakterijama koje su prisutne duboko u mišićnom tkivu, vrlo rijetko.

Uskladištenje pri sniženim temperaturama ograničava rast mezofila, a dopušta rast psihotrofa koji postaju prevladavajuća mikroflora kvarenja. Rast plijesni iz rodova *Thamnidium, Mucor* i *Rizopus* može rezultirati tvorbom paučinastog, prozračnog ili pamučasto sivog do crnog micelija na govedini. Ostali rodovi plijesni mogu tvoriti bezbojne površine na površinskim slojevima veznog tkiva ili na masnim slojevima što prekrivaju mišićno tkivo. Tvorba crnih mrlja pripisuje se rastu vrsta iz roda *Cladosporium,* bijele mrlje najčešće su rezultat rasta *Sporotrichum* i *Chrysosporium* vrsta, a zelene površine povezuju se s rastom vrsta *Pencillium.*



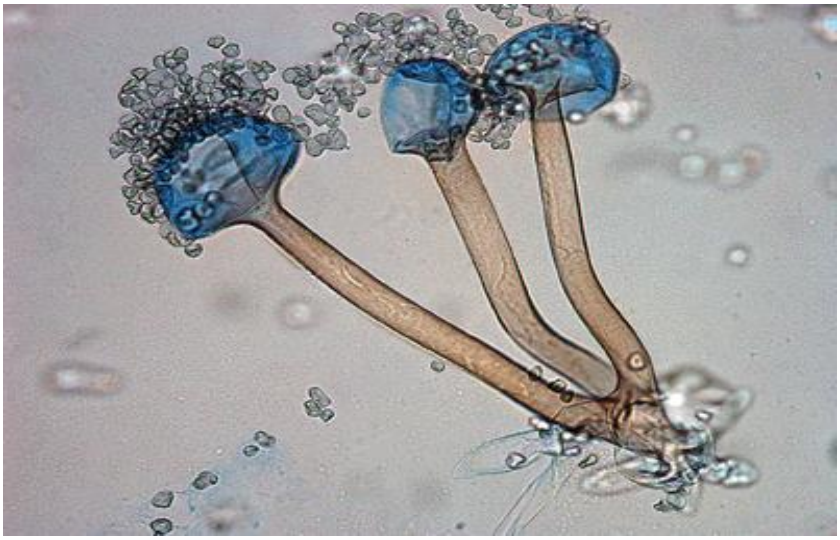
Slika 13. Bakterija *Thamnidium elegans.*

Izvor: http://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISC2003/thamni1.jpg



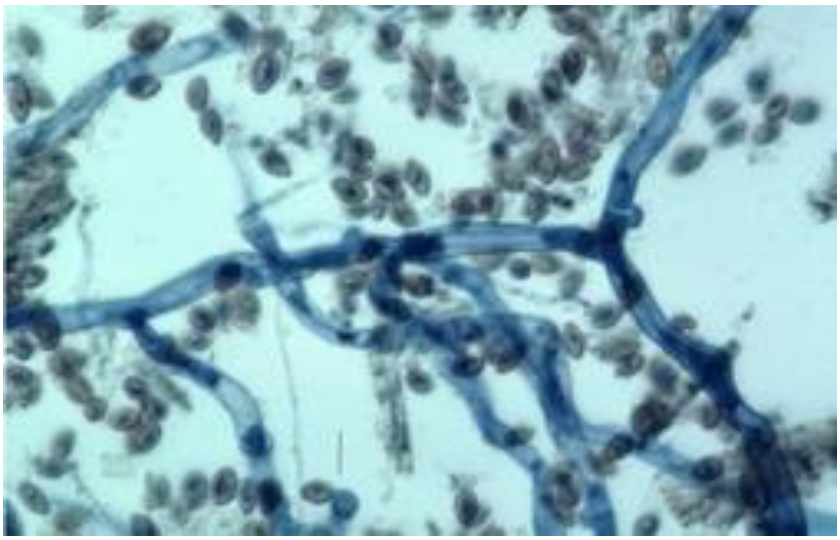
Slika 14. Bakterija *Mucor* Spp.

Izvor:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c5/Mature_sporangium_of_a_Mucor_sp._fungus.jpg/1280px-Mature_sporangium_of_a_Mucor_sp._fungus.jpg



Slika 15. Bakterija *Rhizopus microsporus.*

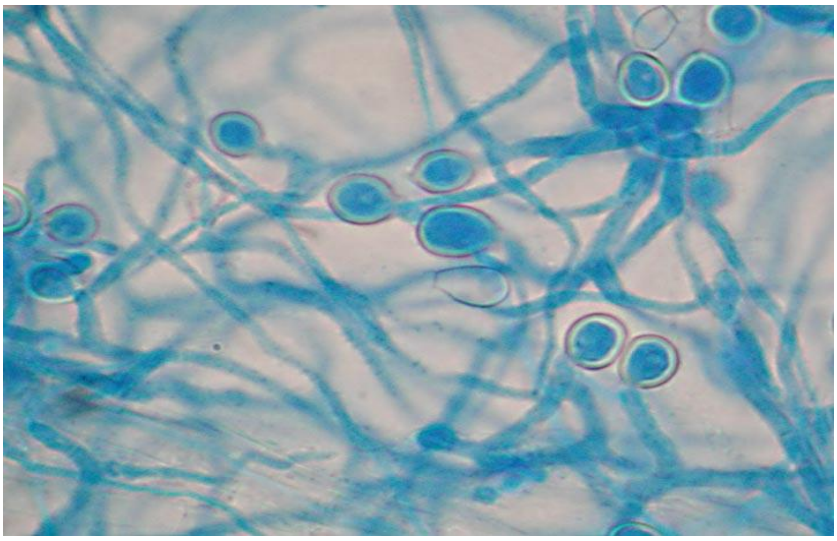
Izvor: http://www.mycology.adelaide.edu.au/images/rmicro1.gif



Slika 16. Bakterija *Sporotrichum* Spp.

Izvor:

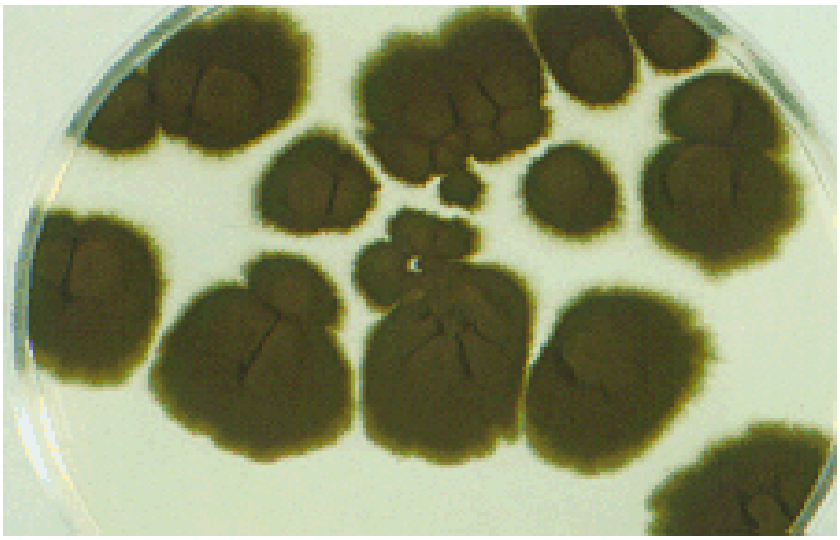
https://biomesfirst10.wikispaces.com/file/view/Sporo.jpg/180542767/253x172/Sporo.jpg



Slika 17. Bakterija *Chrysosporium* Spp.

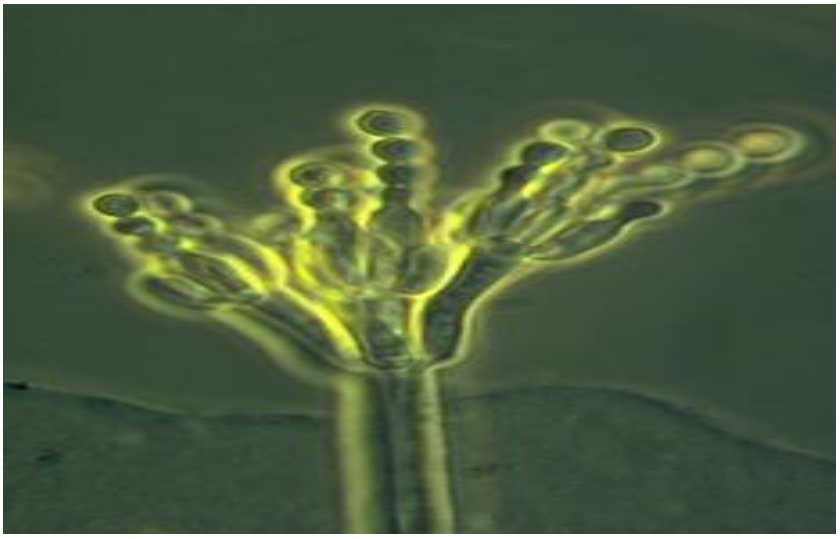
Izvor:

http://labmed.ucsf.edu/education/residency/fung_morph/fungal_site/graphics/chrysosporium3ofw10.jpg



Slika18. Bakterija *Cladosporium* Spp.

Izvor: http://www.mycology.adelaide.edu.au/images/clado1.gif



Slika 19. Bakterija *Pencillium* Spp.

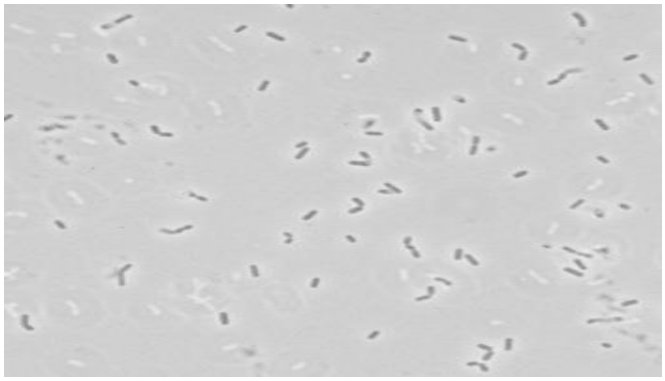
Izvor: http://website.nbm-mnb.ca/mycologywebpages/Moulds/Illustrations/Penicillium.jpg

Većina bakterija uzročnika kvarenja, uključujući i vrste *Pseudomonas,* prvenstveno iskorištava glukozu kao izvor ugljika. Ako se glukoza iskorištava na površini mesa, mora biti raširena po velikoj površini da bi postala potporom za mikrobni rast. Kada se difuzija glukoze iz dubljih tkiva smanjuje, iskorištavaju se laktati i aminokiseline. Razgradnja aminokiselina mikroflorom kvarenja rezultira tvorbom amonijaka, vodikova sulfida,

indola, skatola, amina i drugih kemijskih spojeva, što rezultira nepoželjnim mirisima, okusima i bojama kada te koncentracije postanu tolike da ih ljudska osjetila mogu registrirati.

5.2.1.KVARENJE MESA U ANAEROBNIM UVJETIMA

Anaerobne bakterije mogu razgraditi meso i ostale produkte koji sadrže životinjske proteine u procesu što se naziva putrefakcija. Putrefakcija mesa rezultat je razgradnje proteina enzimima proteinazama. Neugodan, oštar, kiseo i sirast miris i sirast okus koji nastaju u mišićnom tkivu u anaerobnim uvjetima može biti rezultat nagomilavanja kratkolančastih masnih kiselina i amina. Bakterija *Brochotrix thermosphacata* prisutna u velikim brojevima uzrokovat će mnogo brže kvarenje nego bakterije mliječne kiseline.



Slika 20. Bakterija *Brochothrix thermosphacta.*

Izvor:
http://atlas.sund.ku.dk/microatlas/food/bacteria/Brochothrix_thermosphacta/brochothrixthermosphactamik.jpg

5.2.2. KVARENJE MESA U AEROBNIM UVJETIMA

Pseudonomadi imaju prevladavajuću ulogu u kvarenju smrznutog mesa uskladištena u aerobnim uvjetima. *Pseudomonas fragi* najvažniji je proizvođač etilestera koji sudjeluje u tvorbi sladunjava mirisa po voću. Komponente odgovorne za odvratan miris nastaju od sumpornih spojeva, kao npr. od metantiola. U kasnijem stadiju kvarenja

povisuje se pH-vrijednost mesa, jer se dekarboksilacijom i dezaminacijom aminokiselina stvaraju amonijak i brojni amini.



Slika 21. Bakterija *Pseudomonas fragi*

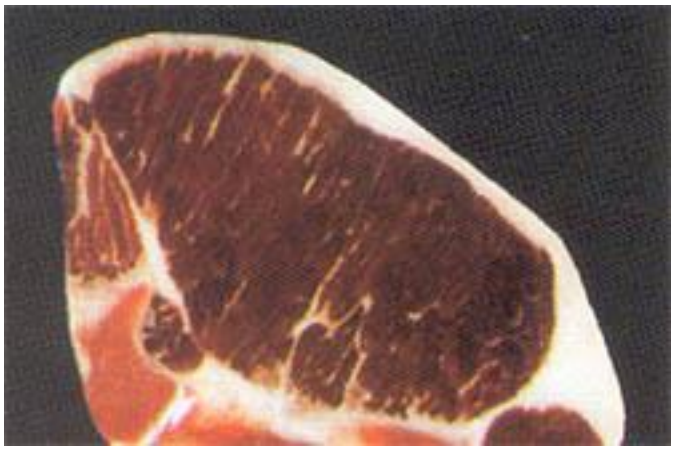
Izvori:

http://www.welt.de/multimedia/archive/00305/erreger11_DW_Wissen_305029p.jpg

6. TST I BMV MESO

6.1. TST MESO

Ako je životinja prije žrtvovanja bila izložena prekomjernom stresu, mogu se iscrpiti zalihe glikogena u mišićima. To rezultira tvorbom manjih iznosa mliječne kiseline i višom konačnom pH-vrijednošću. Mišići s pH 6,0 tamnije su boje nego normalno crveno meso. To se zbiva zbog primjereno viših iznosa respiracije, koje smanjuju prodiranje kisika mišića i stoga reduciraju razinu vidljivog oksimioglobina. Rezultirajuće stanje, opisano kao TST (tvrd, suh, taman) mišić, pojavljuje se najčešće u goveda, ali i u svinja i u drugih životinja koje se uzgajaju radi mesa. Kvarenje TST mesa pojavljuje se mnogo brže nego kvarenje mesa s normalnom pH vrijednošću. TST meso pohranjeno i pakirano u vakuumu ili u modificiranoj atmosferi također se brzo kvari, a kao rezultat kvarenja pojavljuju se zelene mrlje na površini.



Slika 22. TST meso.

Izvor: http://www.fao.org/docrep/003/x6909e/x6909e02.jpg

6.2. BMV MESO

Blijedo, meko i vodnjikavo mesno tkivo s izlučevinama (BMV mesno tkivo) stanje je koje se pojavljuje u svinjetini i puretini, a manje je raširenо u govedini. U svinjetini i puretini ubrzana postmortalna glikoliza smanjuje pH vrijednost u mišićima do njihove krajnje razine dok je temperatura u njima još visoka. Stanje, koje se pojavljuje u 5-20% svinjskih trupala, karakterizira blijeda boja, mekana struktura tkiva i izlučivanje tekućina iz mišića. Pojavljivanje BMV u mesu izravno ovisi o stresnom sindromu, u kojemu životinja može uginuti od posljedica blagog stresa, i o hipertermiji, u kojoj uginuće može biti uzrokovano određenim anesteticima.



Slika 23. BMV meso.

Izvor: http://nutr130.wikispaces.com/file/view/PSE_pork.png/217959268/PSE_pork.png

7. SPRJEČAVANJE KVARENJA MESA I MESNIH PROIZVODA

Rast mikroba koji uzrokuju kvarenje na mesu i mesnim proizvodima može se spriječiti mijenjanjem unutarnjih osobina proizvoda ili vanjskih osobina prostorija u kojma se proizvodi pohranjuju. Trajnost prerađenog mesa može se produljiti primjenom postupaka prerade i dodataka koji sprječavaju rast mikroba kvarenja.

Prisutnost velikih brojeva bakterija na proizvodima prije uskladištenja rezultira smanjenom trajnošću proizvoda. Ako je početni broj mikroba kvarenja na proizvod velik, bit će potrebno kraće vrijeme za postizanje znakova kvarenja. Velike populacije mikroba na površinama trupova također mogu omogućiti pričvršćivanje velikih brojeva bakterija. Pričvršćene se bakterije vjerojatno teže odstranjuju pranjem ili drugim postupcima dekontaminacije i mogu biti otpornije na postupke tijekom prerade. Ako su mikrobne populacije prekomjerno visoke, mikrobi kvarenja, a također i patogeni, mogu preživjeti postupke prerade i, ako to uvjeti skladištenja dopuštaju, brzo se i obilato razmnožiti i proizvesti pogreške u produktu.

Pranje vodom, uranjanje i sustavi za prskanje bili su upotrebljavani radi uklanjanja fizičke i mikrobne kontaminacije s trupova. I dok se upotreba tople i hladne vode pokazala primjerenom za smanjenje mikrobnih populacija, izrazitije se smanjenje postiglo povišenjem temperature vode. Prskanje s vodom pod visokim tlakom također pospješuje uklanjanje bakterija. Pranje prskanjem upotrebljava se u preradi peradi nakon klanja i uklanjanja utrobe radi uklanjanja organskog materijala i smanjuje mikrobnu populacije prije nego se trupovi uranjaju u hladnu vodu.

Osim pranja, upotrebljavaju se i antimikrobni kemijski spojevi poput klora i organskih kiselina. Primjena strogih postupaka sanitacije, što uključuje organske kiseline u vodi za ispiranje i kontrolu tijekom rukovanja, pakiranja u vakuumu i temperature skladištenja, dokazano produljuje trajnost trupova više konvencionalni postupci prerade.

7.1. HLAĐENJE

Temperatura je najvažniji okolišni parametar što utječe na rast mikroba u mesnim proizvodima. Ako se temperatura snizi ispod optimalne za rast mikroba produljuje se generacijsko vrijeme i vrijeme trajanja lag-faze (faza prilagodbe stanica na nove uvjete), stoga je i rast polaganiji.

Ako je temperatura smanjena na minimalnu temperaturu rasta, nastavlja se proširenje lag-faze sve do prestanka razmnožavanja. Temperatura pri kojoj se proizvodi od mesa pohranjuju konačno utječe na tipove mikroba koji će porasti i konačno uzrokovati kvarenje, kao i na iznose pri kojima će rast biti vidljiv.

7.2. PAKIRANJE U VAKUUMU I MODIFICIRANOJ ATMOSFERI

Trajnost mesnih proizvoda može se produljiti uskladištenjem u vakuumu ili modificiranoj atmosferi. Pakiranje u modificiranoj atmosferi uključuje pohranjivanje u barijeri visoke koncentracije kisika i sastava atmosfere različitog od sastava zraka.

U proizvodima pakiranima u vakuumu, zbog uklanjanja zraka iz pakiranja i polagane difuzije atmosferskog kisika, kroz barijeru filma s visokom koncentracijom kisika nalazi se samo zaostali kisik. U svježim mesnim proizvodima se rasporacijom u tkivima iskoristi preostali kisik u ambalaži i stvara se ugljični dioksid.

7.3. KUHANJE MESNIH PROIZVODA S OVICIMA I POSTPASTERIZACIJA

Mesni proizvodi mogu se kuhati u savitljivom plastičnom materijalu za pakiranje i tako pakirani raspačavati. Takvim pakiranjem izbjegava se unošenje mikroba kvarenja nakon kuhanja, a kao rezultat toga trajnost proizvoda produljuje se. Ako se kuhano meso izvadi iz pakiranja, potom prerađuje i raspodjeljuje radi raspačavanja, trajnost mu se smanjuje. U nekim se slučajevima može primijeniti površinska pasterizacija mesnih proizvoda nakon ponovnog pakiranja da bi se inaktivirale naknadno unesene bakterije kvarenja. Takav proces tipično uključuje izlaganje površine proizvoda temperaturama od 82°C do 96°C u vremenu od 30 s do 6 min.

7.4. ZRAČENJE

Zračenje mesa povećava mikrobiološku sigurnost i kakvoću jer značajno smanjuje populacije patogenih i bakterija kvarenja. Djelotvornost doze zračenja ovisi o iznosu zračenja; veće doze zračenja značajnije će smanjiti broj u bakterijskim populacijama.

Kad se rabi, doza zračenja mora inaktivirati 90% vegetativnih stanica patogenih bakterija. Doza zračenja može varirati ovisno o uvjetima prerade (temperatura, prisutnost ili izostanak zraka). U nekim istraživanjima je objavljeno produljenje trajnosti zračenog mesa od 14 do 21 dan, što je bilo ustanovljeno mikrobiološkim i organoleptičkim istraživanjima. Budući da značajno smanjuju broj patogenih bakterija i bakterija koje uzrokuju kvarenje, male se doze zračenja preporučuju kao postupci pasterizacije za svježe meso.

8. ZAKLJUČAK

Primjena mikroorganizama u proizvodnji hrane izvanredno je važna za zadovoljavanje potreba za hranom u sve većoj ljudskoj populaciji.

Osnove mikrobiologije jest primjena principa kontrole mikrobnoga rasta radi proizvodnje hrane za ljudsku potrošnju, kao i radi sprječavanja njenog mikrobnog kvarenja. Nekontrolirani mikrobni procesi kvarenja hrane smanjuju prehrambenu vrijednost proizvoda, a s druge strane, kontrolirani mikrobni procesi kvarenja upotrebljavaju se za proizvodnju vrijednih namirnica. Za dobivanje mnogih trajnih prehrambenih proizvoda prijeko je potrebna primjena metode zaštite namirnica.

Velik broj modernih metoda zaštite namirnica, uključujući i konzerviranje i smrzavanje, mogu gotovo neograničeno produžiti trajnost prehrambenih proizvoda. Produžetak trajnosti proizvoda ima izuzetnu važnost, budući da velik broj ljudske populacije sada živi u gradskim sredinama, što zahtjeva uključivanje transporta i pohranjivanje namirnica na kraće ili duže vrijeme.

9. POPIS LITERATURE

1. Mikrobiologija mesa i proizvoda od mesa (1.9.2015.)

http://www.tehnologijahrane.com/knjiga/mikrobiologija-mesa-i-proizvoda-od-mesa

2. Mikroorganizmi kontaminenti hrane

http://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/mikroorganizmi-kontaminenti-hrane (1.9.2015.)

3. Kvarenje životnih namirnica

http://studenti.rs/skripte/ostalo/kvarenje-zivotnih-namirnica/ (1.9.2015.)

4. Senzorne karakteristike mesa

http://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/senzorne-karakteristike-mesa (1.9.2015)

5. F.Wirth i sur (1977.): Upute za tehnologiju mesa, San Francisco

6. Rahelić S. (1978.) : Osnove tehnologije mesa, Zagreb

7. S . Duraković i sur. (2002.): Moderna mikrobiologija namirnica, Zagreb

10. POPIS TABLICA I SLIKA

Popis tablica:

Red.br.	NAZIV TABLICA	Str.
1.	Sastav mesa različitih vrsta i različitih kategorija (u postotcima)	
2.	Sadržaj Mb u mesu različitih životinja (%)	
3.	pH vrijednost	
4.	Aw-vrijednost	

Popis slika:

Red.br.	NAZIV SLIKA	Str.
1.	Goveđe meso.	
2.	Ovčetina	
3.	Svinjetina	
4.	Piletina	
5.	Bakterija *Lactobacillus viridiscens*	
6.	Bakterija *Lactobacillus casei*	
7.	Bakterija *Staphylococcus aureus*	
8.	Bakterija *Micrococcus mucilaginosis*	
9.	Bakterija *Pseudomonas aeruginosa*	
10.	Bakterija *Lactobacillus acidophilus*	
11.	Bakterija *Moraxella olsoensis*	
12.	Bakterija *Acinetobacter baumannii*	
13.	Bakterija *Thamnidium elegans*	
14.	Bakterija *Mucor spp*	
15.	Bakterija *Rhizopus microsporus*	
16.	Bakterija *Sporotrichum spp*	
17.	Bakterija *Chrysosporium spp*	

18.	Bakterija *Cladosporium spp*	
19.	Bakterija *Pencillium spp*	
20.	Bakterija *Brochothrix thermosphacta*	
21.	Bakterija *Pseudomonas fragi*	
22.	TST meso	
23.	BMV meso	

11.SAŽETAK

U radu je opisano meso općenito, odnosno njegova organoleptička svojstva, kao i mikroorganizmi koji utječu na meso u smislu kvarenja, te načini sprječavanja kvarenja mesa. Veliki broj modernih metoda mogu produžiti trajnost prehrambenih proizvoda što ima izuzetnu važnost za ljudsku populaciju. Za dobivanje mnogih trajnih prehrambenih proizvoda prijeko je potrebna primjena metode zaštite namirnica.

Ključne riječi: meso, mikroorganizmi, tehnike borbe protiv kvarenja mesa

12. SUMMARY

In this paper, the meat is described in general, and its organoleptic properties , as well as microorganisms that affect the meat in terms of deterioration and ways of preventing spoilage of meat . A large number of modern methods can extend the shelf life of food product which is extremely important for the human population. To obtain lasting many food products it is absolutely necessary to use methods to protect foods.

Keywords: meat, microorganisms, techniques against spoilage of meat

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Završni rad

MIKROBIOLOGIJA MESA
MICROBIOLOGY OF MEAT

Martina Zlatarević

Sažetak: U radu je opisano meso općenito, odnosno njegova organoleptička svojstva, kao i mikroorganizmi koji utječu na meso u smislu kvarenja, te načini sprječavanja kvarenja mesa. Veliki broj modernih metoda mogu produžiti trajnost prehrambenih proizvoda što ima izuzetnu važnost za ljudsku populaciju. Za dobivanje mnogih trajnih prehrambenih proizvoda prijeko je potrebna primjena metode zaštite namirnica.

Ključne riječi: meso, mikroorganizmi, tehnike borbe protiv kvarenja mesa

SUMMARY: In this paper, the meat is described in general, and its organoleptic properties , as well as microorganisms that affect the meat in terms of deterioration and ways of preventing spoilage of meat . A large number of modern methods can extend the shelf life of food product which is extremely important for the human population. To obtain lasting many food products it is absolutely necessary to use methods to protect foods.

Keywords: meat, microorganisms, techniques against spoilage of meat

Datum obrane: