

NAJČEŠĆI PROBLEMI U PROIZVODNJI PRŠUTA

Karolyi¹, D.

SAŽETAK

U radu je dan kratak pregled najčešćih problema u različitim fazama proizvodnje pršuta. Od procesa kvarenja koji mogu zahvatiti butove u početnim fazama prerade, spomenuto je smrdljivo zrenje i gnjiljenje, dok su u kasnijim fazama prerade opisane karakteristične promjene uslijed međusobnog dodirivanja pršuta, pojava gnjecavosti u području glave bedrene kosti, te oksidativne i/ili hidrolitičke promjene koje dovode do užeglosti i neželjenih promjena arome i okusa zrelih pršuta. Od najvažnijih štetnika koji se mogu naseliti u svježe butove ili u pršute u kasnijim fazama proizvodnje, navedeni su insekti, poglavito pojedine vrste muha i kornjaša, a od paučnjaka grinje. Kao posljedica parazitarnih bolesti za života svinja, u pršuti se mogu nalaziti i razvojni stadiji određenih parazita. Konačno, spomenute su i najčešće greške pršuta, od onih vezanih uz pogreške u tehnologiji, poput preslanog okusa ili pretvrde strukture, do onih čija etiologija nije još u potpunosti razjašnjena, kao što je pojava bijelih kristala tirozina.

Ključne riječi: pršut, kvarenje, štetnici, greške pršuta

KVARENJE PRŠUTA

Uzroci kvarenja pršuta mogu biti različiti. Primarno, kvarenje može nastati kao posljedica velikog inicijalnog broja mikroorganizama u mesu bolesnih svinja ili kontaminacije mesa uzročnicima kvarenja tijekom klanja svinja, transporta i obrade sirovine. Češće do kvarenja pršuta dolazi zbog tehnoloških pogrešaka, poglavito nedostatnog soljenja (osobito većih butova) ili neodgovarajućih mikroklimatskih i higijenskih uvjeta tijekom proizvodnje.

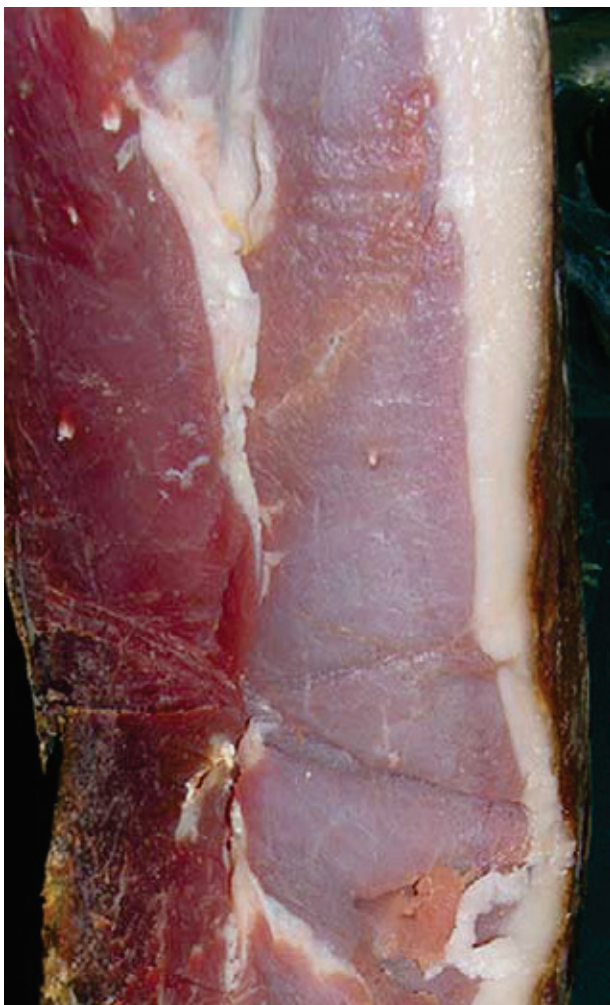
U uvjetima povišene temperature i nedostatne ventilacije (npr. pri transportu i pohrani svježih butova u zatvorenoj ambalaži) u dubljim slojevima mesa mogu započeti autolitički razgradni procesi koji vode k razvoju tzv. **smrdljivog zrenja** u pršutu. Razgradnja pogađa prvenstveno bjelančevine, a u uvjetima nedostatne aeracije dolazi i do ubrzane anaerobne razgradnje ugljikohidrata u mesu.

Kao posljedica razgradnje aminokiselina koje sadrže sumpor nastaje sumporovodik koji, uz amonijak mesu daje naglašen smrdljivi miris na trula jaja. Nakupljanje mliječne i ugljične kiseline te sumporovodika dovodi do značajnog pada pH i promjene organoleptičkih svojstava mesa. Do razvoja smrdljivog zrenja u pršutu može doći tijekom suhog soljenja i prešanja pri povišenoj temperaturi zraka (>10 °C) ili početkom faze sušenja ako su vanjske temperature zraka izrazito visoke. Uslijed razgradnje mioglobina, pri smrdljivom zrenju dolazi i do promjene boje pršuta. Pršut na površini poprima bakrenocrvenu, a na presjeku sivkasto-zelenkastu do tamnozelenu nijansu boje. Presjek pršuta je vlažan, konzistencija meko elastična do tjestasta (Slika 1), a pH reakcija izrazito kisela. Pri smrdljivom zrenju bakteriološki nalaz u dubini mesa obično je negativan.

Za razliku od autolitičkog smrdljivog zrenja, koje se odvija pod djelovanjem tkivnih enzima, kvarenje uslijed procesa **gnjiljenja mesa** odvija se pod utjecajem enzima saprofitske aerobne ili anaerobne bakterijske flore. U manjoj mjeri u njemu mogu sudjelovati i gnjiležne plijesni i kvasci. Mikrobnom aktivnošću u mesu dolazi do nakupljanja raznovrsnih štetnih produkata te promjene mirisa, boje i konzistencije pršuta. Također prevladava razgradnja bjelančevina. Djelovanjem proteolitičkih bakterija bjelančevine se razgrađuju do slobodnih aminokiselina. Reakcijama hidrolitičke, oksidativne i reduktivne deaminacije te dekarboksilacije aminokiselina i drugim reakcijama, nastaju konačni produkti poput indola, skatola, merkaptana, amonijaka, biogenih amina, ugljičnog dioksida, metana i vode. Neki od navedenih spojeva, poput biogenih amina (npr. histamin, kadaverin i putrescin) jesu toksični. Drugi, poput indola i skatola, imaju izrazito neugodan miris. Reakcija gnjillog mesa je alkalna. U suhomesnatim proizvodima procesi gnjiljenja nisu česti. Razlog tome je inhibicijski učinak soljenja i sušenja na mikrobnog rast. Ipak, gnjiljenje pršuta može se razviti u početnim fazama proizvodnje, poglavito kada je sirovo meso već zahvaćeno tim procesom, primjerice pri preradi butova bolesnih svinja. Pojavi

¹ Dr.sc. Danijel Karolyi, docent; Zavod za opće stočarstvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10 000 Zagreb, Hrvatska, kontakt e-mail: dkarolyi@agr.hr

▼ Slika 1. Smrdljivo zrenje pršuta



gnjiljenja u pršutu pogoduje klanje izmorenih životinja, čije je meso zbog višeg konačnog pH ($> 6,3$) podložnije bakterijskom kvarenju, zatim slabo iskrvarenje ili oštećenja mišića (zaregotine, nagnječena) prilikom obrade buta te općenito nehigijenski uvjeti i slaba sanitacija prostora i opreme. U fazi soljenja i prešanja pršuta, kada je sadržaj vlage u mesu još visok, do rasta i razvoja bakterija truljenja dolazi uslijed nedostatnog soljenja buta i visoke okolišne temperature. U povoljnim okolnostima bakterije gnjiljenja kontaminiraju najprije površinu mesa (aerobne vrste iz rodova *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptococcus* i *Staphylococcus*), a kasnije i dublje slojeve buta sve do kosti (razvoj anaerobnih vrsta, prije svega iz roda *Clostridium* i fakultativnih anaeroba iz roda *Bacillus*). Različite proteolitičke, plinske i gnjiležne promjene koje se mogu naći u gotovom pršutu, upravo su posljedica ranog razvoja bakterija čiji rast u povoljnim uvjetima (nedostatno soljenje, visoka temperatura, nehigijenski uvjeti) započinje prije uspostave ekvilibrija sastojaka suhe salamure u

unutrašnjosti buta (Živković, 1986).

U pršutima se može razviti i proces **kiselog vrenja**. Uzrokuje ga nepravilni tijek razgradnje ugljikohidrata u mesu uz stvaranje kiselog mirisa, okusa i kisele reakcije. Ovakav tip kvarenja pršuta je rijedak.

Navedeno kvarenje pršuta nastaje u početnim fazama proizvodnje (prijem i obrada buta, soljenje, prešanje). Promjene na površini pršuta lako su uočljive. Promjene u unutrašnjosti buta pouzdano se otkrivaju ubadanjem drvenog ili koštanog štapića u pršut (uz kost) i provjerom mirisa i konzistencije mesa. Manji procesi kvarenja ograničenog karaktera mogu se do određene mjere sanirati temeljitim izrezivanjem zahvaćenih dijelova pršuta. Preostale, nepromijenjene dijelove preporučljivo je iskoristiti nakon termičke obrade. Međutim, u slučajevima opsežnih dubinskih promjena, naročito u smislu bakterijskog gnjiljenja, pršut nije upotrebljiv za ljudsku prehranu (Živković, 1986).

U kasnijim fazama proizvodnje, zbog bakteriostatskog učinka soli i gubitka vlage iz mesa, mogućnost kvarenja pršuta značajno se smanjuje. Ipak, u fazi sušenja i zrenja, do kvarenja može doći na mjestima **međusobnog dodirivanja** obješenih pršuta i nemogućnosti pravilnog procesa sušenja. Na mjestu dodirivanja započinje proces kvarenja. Kvarenje se s površine može širiti u unutrašnjost pršuta. Pravodobnim otkrivanjem i izrezivanjem nastale promjene mogu se ukloniti, a sanirani pršut treba izložiti jačoj struji zraka. Ovu pojavu treba spriječiti pravilnim rasporedom pršuta prilikom vješanja, bez njihova međusobnog dodirivanja.

Kada su pršuti u vertikalnom položaju, u području oko glave bedrene kosti može doći do pojave **gnjecavosti**. Ova pojava posljedica je slabog iskrvarenja i nepotpunog istiskivanja zaostale krvi iz bedrene arterije i drugih većih krvnih žila tijekom ručnog masiranja i soljenja buta, te nedovoljnog prešanja. Uslijed djelovanja sile teže zaostala krv i tekućina nakupljaju se u navedenom području te ono postaje podložno kvarenju. Pojava gnjecavosti može se ispraviti višekratnim presoljavanjem, dodatnim tlačenjem, posipanjem pepela te izlaganjem pršuta jačoj struji zraka.

Na kraju treba spomenuti pojavu kvarenja pršuta uslijed **užglosti** masnoga tkiva. Pojava se javlja tijekom dužeg zrenja i uskladištenja pršuta u uvjetima povišene temperature i vlažnosti zraka te izravne izloženosti sunčevom svjetlu. Užglost uzrokuju naglašene oksidativne i/ili hidrolitičke promjene koje se očituju pojavom stranog mirisa, oštrog peckavog okusa i žućkaste boje masnog tkiva. Naročito učinkovit inicijator oksidativnih promjena masnog tkiva je ultravioletno (UV) zračenje. Energija UV zraka potiče stvaranje slobodnih radikala na mjestima dvostrukih veza nezasićenih masnih kiselina. Slobodni radikali ulaze u reakcije s novim nezasićenim masnim kiselinama pri čemu se oslobađaju hidroksiperoksidi, a

nezasićene masne kiseline raspadaju na niže, sekundarne spojeve (niže masne kiseline, oksikiseline, eteri, aceton i dr.). Svjetlom iniciran proces oksidacije masti, uslijed autokatalize ubrzo prelazi u proces autooksidacije (Živković, 1986).

Hidrolitičke promjene masnog tkiva nastaju djelovanjem tkivnih i/ili mikrobnih lipaza i fosfolipaza u prisutnosti vode ili povišene temperature. Djelovanjem enzima dolazi do raspada triglicerida i fosfolipida uz posljedično oslobađanje slobodnih masnih kiselina. Slobodne masne kiseline daljnjim reakcijama oksidiraju u produkte tipa alkana, alkena, alkohola, aldehida, ketona i dr. Navedeni spojevi djeluju kao prekursori mnogih hlapivih spojeva koji tijekom zrenja pršuta sudjeluju u stvaranju karakteristične arome. Međutim, prenaplašene hidrolitičke promjene, posebice pod utjecajem lipolitičkih bakterija i kvasaca, kvare karakterističan miris i okus pršuta.

ŠTETNICI PRŠUTA

Zbog dugotrajnog proizvodnog procesa i izravne izloženosti ambijentalnim uvjetima, pršuti su podložni napadima različitih štetnika. To se poglavito odnosi na invazije kukaca i paučnjaka, odnosno njihovih ličinki, koje narušavaju higijensku ispravnost i kvare organoleptička svojstva pršuta. Jake invazije grinja ili ličinki sirne muhe u pravilu dovode do potpune higijenske neispravnosti i neupotrebljivosti pršuta za ljudsku prehranu. Najznačajnije štetnike pršuta nalazimo unutar redova dvokrilaca, kornjaša i grinja.

RAZRED KUKCI (*INSECTA*) RED DVOKRILCI (*DIPTERA*)

Među **muham**, pršute najčešće napadaju muha zujara (*Calliphora vomitoria*) i sirna muha (*Piophilha casei*) (Slike 2

▼ Slika 2. Muha zujara (*Calliphora vomitoria*)



▼ Slika 2. Sirna muha (*Piophilha casei*)



i 3). Ostale vrste, poput kućne muhe (*Musca domestica*) i mesne muhe (*Sarcophaga carnaria*) rjeđe napadaju pršute. Predilekcijska mjesta odlaganja jaja muha na pršutu jesu područje oko glave bedrene kosti, područje reza u skočnom zglobo i sva oštećena mjesta sa zaostalom krvi. Iz jaja (upljuvaka) ubrzo se izvale ličinke koje prodiru u unutrašnjost pršuta, obično uz bedrenu kost. Izvana ih se ne može primijetiti pa se njihove nakupine nalaze tek pri narezivanju dubljih slojeva pršuta. Najveće štete izazivaju ličinke sirne muhe koje najčešće u potpunosti unište pršut. Lako ih je prepoznati po karakterističnom gibanju u kojem tijelo najprije savijaju u kolut, a potom brzim ispružanjem poskakuju naprijed ("skaču"). Ako se invadirani pršut stavi u polivinilsku vrećicu iz koje se isiše zrak i čvrsto zaveže, prisutne ličinke zbog nedostatka kisika u roku od nekoliko sati počinju izlaziti iz pršuta. Ličinke sirne muhe vrlo su otporne na niske i visoke temperature. Preživljavaju temperaturni raspon od - 20 ° do + 55 °C.

Održavanje čistoće objekata, opreme, pribora i okoliša osnovna je pretpostavka stvaranja nepovoljnih uvjeta za razvoj i razmnožavanje muha. Ulazak muha u prostore u kojima se odvija tehnološki proces proizvodnje pršuta treba spriječiti postavljanjem guste mreže na prozore i ventilacijske otvore. Također se preporuča iznad ulaznih vrata prostorije sa pršutima postavljanje uređaja za stvaranje propuha koji odbija muhe i druge insekte. Uz mehaničke barijere, na otvore i druga mjesta uputno je postaviti repelentne tvari koje odbijaju muhe. Prije korištenja, prazne prostorije za proizvodnju i čuvanje pršuta te njihovu okolicu treba temeljito očistiti i tretirati nekim od dozvoljenih insekticida.

RED KORNJAŠI (COLEOPTERA)

Pršute mogu invadirati ličinke **slaninske gagrice** (*Dermestes lardarius*). To su 3 do 5 mm veliki štetnici crne boje (Slika 4) koji buše površinu i prolaze u unutrašnjosti pršuta. Njihovu prisutnost odaju otvori i kanali na površini pršuta. Kanali s ličinkama pažljivim izrezivanjem mogu se ukloniti iz pršuta. Invazija ličinkama slaninske gagrice može se otkriti udaranjem pršuta o neku tvrdu površinu, nakon čega ličinke same izlaze iz unutrašnjosti.

RAZRED PAUČNJACI (ARACHNIDA) RED GRINJE (ACARINA)

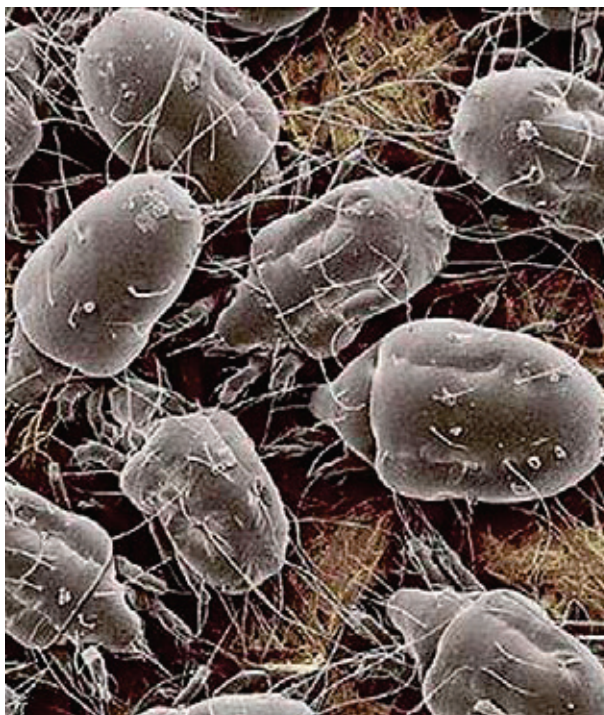
Grinje su mikroskopski maleni paučnjaci (Slika 5) koji se hrane različitim organskim tvarima. Suhomesnate proizvode uglavnom napadaju sirna grinja (*Tyrophagus casei Oudemans*) i vrsta *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank). Invazija grinja pogađa pršute u fazi zrenja i uskladištenja. Njihovom razvoju pogoduje vlažnija i toplija mikroklima. Primjerice, razvojni ciklus vrste *Tyrophagus putrescentiae* od jaja, preko ličinke i nymphe, do odrasle grinje traje svega 2 do 3 tjedna pri 23 °C i relativnoj vlažnosti zraka 87 %. Pojava i razvoj grinja obično započinju na unutrašnjoj strani pršuta u području oko glave bedrene kosti. Grinje se zavlače u pukotine i šupljine, buše i izgrizaju unutrašnjost te svlakovima i izmetinama onečišćuju pršut. Invaziju grinja odaju prašaste nakupine na površini pršuta te na podu ispod invadiranih pršuta. Na presjeku pršuta grinje se lako uočavaju kao vrlo sitna zrnca koja se iz izbušenih i zagađenih šupljina u pršutu, razmire po reznoj površini. U dodiru s rukama grinje mogu izazvati dermatitis i alergije, a njihova konzumacija želučane i crijevne tegobe.

Invazija grinja ozbiljan je problem koji može prouzročiti velike štete na pršutima u završnoj fazi proizvodnje.

▼ Slika 4. Slaninska gagrica (*Dermestes lardarius*)



▼ Slika 5. Grinje



Kada se pojave, grinje se brzo šire i teško u potpunosti uništavaju. Za suzbijanje grinja kod pršuta, poglavito vrste *Tyrophagus putrescentiae*, u istraživanju španjolskih znanstvenika, korištene su različite fizikalne metode uključujući temperaturu, mikrovalove, ionizirajuće zračenje i plinove pod različitim tlakom. Grinje i njihovi razvojni stadiji bili su uništeni toplinom (45 °C kroz 24 h), dok zamrzavanje na - 28 °C kroz 48 sati nije uništilo jajašca. Mikrovalovi nisu imali nikakvog učinka, dok su ionizirajuće zračenje i CO₂ pod tlakom pokazali potpunu učinkovitost u uništavanju grinja i njihovih razvojnih stadija. Općenito, učinkovita mjera za suzbijanje invazije grinja je fumigacija. Pod fumigacijom podrazumijeva se uporaba respiratornih insekticida, odnosno akaricida u obliku plinova ili lako hlapivih tekućih ili krutih tvari na bazi cijanovodika, sumporovodika, metilnog bromida, etilenoksida i drugih spojeva. Za fumigaciju suhomesnatih proizvoda invadiranih grinjama i kornjašima, preporuča se plinjenje parama etilenoksida. Prije fumigacije pršute treba mehanički očistiti i očetkati, a prostor hermetički zatvoriti. Višekratnom fumigacijom prostora, pojava grinja u pršutanama može se svesti na najmanju moguću mjeru. Pravilno provedenom fumigacijom prostora i invadiranih pršuta uništavaju se svi razvojni stadiji štetnika kako na površini tako i u unutrašnjosti proizvoda. Međutim, nakon fumigacije, uginule grinje i njihove izmetine ostaju u pršutima, pa ovisno o jačini invazije, takve pršute treba smatrati uvjetno upotrebljivima, odnosno neupotrebljivima za prehranu ljudi.

Fumigacija predstavlja kurativnu mjeru koja nema nikakvo rezidualno djelovanje na pojavu grinja. Stoga, ako se ne promjene uvjeti koji pogoduju razvoju grinja u pršutani, može doći do ponovne invazije.

Održavanje optimalnih mikroklimatskih uvjeta tijekom zrenja pršuta te redovita čišćenje prostora i opreme tijekom proizvodnje najbolje su mjere prevencije pojavi grinja. U smislu dodatne zaštite, potencijalna mjesta za razvoj grinja na zidovima, stropovima i opremi uputno je opaliti pomoću let lampe i plinskog plamenika. Prije početka proizvodnje treba provesti temeljitu sanitaciju opreme, praznih prostorija i njihovog neposrednog okoliša.

Kao potencijalne štetnike pršuta treba spomenuti još glodavce (štakor, miš) i ptice. Zaštita pršuta podrazumijeva provođenje sustavne deratizacije te postavljanje guste žičane mreže na vrata, prozore, ventilacijske i druge otvore te rešetke na kanalizacijske otvore.

RAZVOJNI STADIJI PARAZITA U PRŠUTU

Kao posljedica parazitarnih bolesti za života svinja, u pršutima se mogu nalaziti razvojni stadiji određenih parazita. U nehigijenskim uvjetima držanja, svinje mogu oboljeti od **cisticerkoze** (ikričavosti) koju uzrokuju ličinke trakavice *Taenia solium*. Odrasla trakavica parazitira u tankom crijevu ljudi odakle se putem fekalija u okolinu stalno otpuštaju terminalni proglotidi sa zrelim jajašcima. Ukoliko ih pojede svinja, u probavnom traktu se iz jajašaca oslobađaju ličinke, koje putem krvi budu raznesene po organizmu. Zaustavljaju se uglavnom u tjelesnoj muskulaturi, gdje rastu pretvarajući se u tzv. ikrice ili bobice (*Cysticercus cellulosae*), unutar kojih se razvijaju nove trakavice. Čovjek se invadira konzumirajući sirovo ili termički nedovoljno obrađeno ikričavo meso. Na taj način trakavica dopijeva u stalnog domaćina čime se zatvara razvojni ciklus parazita. Prilikom narezivanja ikričavog pršuta, u unutrašnjosti se nailazi na ovapnjene mjehuriće mrvičaste strukture veličine 3 - 6 mm. Puljić (1986), navodi da procesi soljenja i sušenja pršuta uništavaju ličinke trakavice. Međutim, prisutne ikrice izazivaju gađenje i takav pršut nije za konzumaciju.

Potencijalno značajan problem za zdravlje ljudi predstavlja **trihinelozu**. Bolest uzrokuje parazit *Trichinella spiralis*, koji kao spolno zreo živi u crijevima invadiranih svinja, dok ličinke naseljavaju poprečno prugastu muskulaturu iste životinje. Svinja se invadira kada pojede dio sirovog mesa, najčešće štakora ili sirove klaoničke otpatke, koji u sebi sadrže ućahurene invazivne ličinke. Oslobođene ličinke u crijevima brzo spolno sazrijevaju. Ženke u naborima crijevne sluznice legu žive ličinke, koje putem limfe i krvi bivaju raznesene po organizmu. Zaustavljaju se u skeletnoj muskulaturi i drugim organima (oko, jetra,

miokard, mozak). Do ućahurenja ličinki dolazi samo u mišićnim vlaknima, dok u ostalim organima ličinke mogu izazvati teške upalne promjene ali se ne mogu održati (Wikerhauser i Kutičić, 1999). Čahurice limunastog oblika, unutar kojih se nalaze smotane ličinke nisu vidljive golim okom. Premda dio njih, uslijed taloženja kalcijevih i drugih soli s vremenom ugiba, ućahurene invazivne ličinke u mišićima mogu preživjeti više godina. Čovjek se invadira konzumacijom sirovog ili nedovoljno termički obrađenog mesa trihineloznih svinja, odnosno putem suhomesnatih prerađevina. Postupci soljenja, salamurenja, dimljenja i sušenja mesa ne uništavaju pouzdano ličinke trihinele (Rupić, 1988). U ljudi se bolest očituje katarom crijeva, otcanjem očnih kapaka, bolovima u mišićima te svrbežom i pucanjem kože. Sprječavanje trihineloze kod ljudi, temelji se na pregledu uzoraka mišićnog dijela dijafragme zaklanih svinja trihineloskopom ili postupkom umjetne digestije (Campbell i suradnici, 1988). Potonja metoda daje pouzdanije rezultate. U RH pregled uzoraka ošita nakon klanja zakonski je obavezan za sve svinje namijenjene javnoj potrošnji. Za proizvodnju pršuta i drugih suhomesnatih prerađevina u proizvodnji za vlastite potrebe, također treba upotrebljavati isključivo provjereno meso, koje je nakon klanja svinja prošlo veterinarsku pretragu na trihinelozu.

GREŠKE PRŠUTA

S organoleptičkog stajališta **preslan okus** jedna je od najčešćih grešaka pršuta. Nastaje uslijed prekomjernog soljenja, posebice manjih butova. Postupkom odsoljavanja butova u čistoj vodi, neposredno nakon salamurenja i prešanja, može se ukloniti suvišna sol (Girard, 1992, Karolyi, 2002).

Ponekad se prilikom konzumacije pršuta mjestimice osjeća **gorkast, "metalni" okus**. Nastaje tijekom procesa zrenja pršuta kao posljedica prenaplašene proteolize bjelančevina mesa, koja rezultira porastom koncentracije dušičnih spojeva male molekulske mase (Toldrá, 1998). U istraživanju Virgili i suradnika (1998), razgradnja bjelančevina pršuta, mjerena sadržajem neproteinskog dušika i slobodnih aminokiselina, bila je veća u uzorcima pršuta naglašenog gorkog okusa. Kod takvih pršuta, također je postojala izraženija aktivnost proteolitičkih enzima katepsina B i dipeptidila u svježem mesu, dok je kod pršuta normalnog okusa u svježem mesu utvrđena viša aktivnost aminopeptidaza. Pršuti kod kojih se osjećao gorkast "metalni" okus, imali su više slobodnog metionina, aspargina i izoleucina, dok je sadržaj tirozina, arginina i ornitina bio niži u usporedbi s pršutima normalog okusa.

Strani miris u pršutu, osim što može biti posljedica procesa kvarenja mesa i masti, može potjecati i od određenih vrsta krmiva kojima su svinje hranjene. Primjerice, miris

po ribi javlja se uslijed hranidbe ribljim brašnom. U pršutima proizvedenim od nekastriranih ili prekasno kastriranih nerasta javlja se neugodan spolni miris. Uzrokuju ga spojevi skatol i androstenon.

Tijekom zrenja pršuta, uobičajena je pojava obrastanja površine plijesnima. U pre vlažnoj mikroklimi može doći do pretjeranog razvoja nepoželjnih plijesni koje pršutu mogu dati naglašeni pljesnivi miris. Miris po užegloj masti javlja se kada oksidativne i/ili hidrolitičke promjene u većoj mjeri zahvate masno tkivo pršuta.

Tvrda struktura pršuta nastaju kao posljedica prekomjernog prešanja i/ili isušivanja. Preveliko opterećenje butova tijekom prešanja umanjuje mekoću i sočnost pršuta. Također može prouzročiti trganje strukture tkiva, u kojem kasnije za vrijeme sušenja i zrenja nastaju rascjepi i pukotine. Razdvojeni dijelovi i pukotine na pršutu sklonije su isušivanju i naseljavanju različitih štetnika. Takvi pršuti teško se narezuju i imaju više "otpada", odnosno tvrdih, manje vrijednih dijelova.

Pršuti, kao što su dalmatinski ili istarski, tradicionalno se sole čistom morskom soli, bez uporabe aditiva za razvoj boje. **Blijeda crvena boja** na presjeku zrelog pršuta posljedica je smanjene količine mioglobina u mišićnim stanicama. Količina mioglobina je fiziološki niža u mišićima mlađih životinja (Bodwell i McClain, 1970), pa su pršuti proizvedeni od mlađih svinja u pravilu blijedih nijansi crvene boje. Do patološkog smanjenja količine mioglobina dolazi tijekom razvoja BMV mišićnog sindroma kod stresno osjetljivih svinja. Vrlo blijeda boja pršuta stoga može ukazivati na ekspresiju gena halotane osjetljivosti, posebice kod pršuti od pasmina svinja u kojih je frekvencija toga gena visoka (npr. piétraîne i belgijski landras). Dojam jednolične blijede mramoriranosti na presjeku može biti posljedica masne degeneracije mišićnih stanica uzrokovane stresom svinja prije klanja (Puljić, 1986).

Soljenje butova s krvavim oštećenjima, modricama ili točkastim krvarenjima u unutrašnjosti može prouzročiti nastanak estetski odbojnih krvavih mrlja u pršutu. Osim toga, prisutnost krvi u pršutu može potaknuti i autolitičke promjene.

Pojava kristala tirozina svojstvena je suhomesnatim proizvodima ali se javlja i kod drugih vrsta namirnica koje prolaze kroz slične faze prerade, salamurenja i zrenja, primjerice kod sireva. Greška se očituje u obliku pojave bijelih precipitata (taložina) različitog oblika, veličine i lokacije. Kod pršuta, ove taložine nastaju u unutrašnjosti, između mišićnih vlakana, u obliku kristala bjeličasto sive boje, nepravilnog oblika veličine od 1 do 5 mm.

Prisutnost bijelih taložina u pršutu predstavlja pojavu koja je usko vezana uz promjene u bjelančevinama. Analiza dušika prisutnog u kristalima (Bañón i sur., 1999) pokazala je da je 67 % od ukupnog dušika odgovaralo

▼ Slika 6. Bijeli kristali tirozina u pršutu



ne - proteinskom dušiku, koji je primarno bio sastavljen iz aminokiseline tirozina (α - amino - β - p - hidroksifenil propionska kiselina), u prosjeku 70,5 %. Poslije tirozina, sljedeća aminokiselina po zastupljenosti u bijelim kristalima u pršutu je fenilalanin (Arnau i sur. 1996). Oslobođanje tirozina, kao i ostalih aminokiselina, tijekom procesa soljenja i zrenja pršuta, rezultat je djelovanja proteolitičkih enzima (Toldrá 1998). Tirozin je slabije topiv u vodi od ostalih aminokiselina mesa, te ima posebnu sklonost formiranju precipitata kada se sadržaj vlage u pršutu tijekom procesa sušenja snizi (Bañón i sur., 1999).

Na učestalost pojave kristala tirozina mogu utjecati postupci tijekom prerade ili okolišni uvjeti. Tako su Arnau, Gou i Guerrero (1994), te Bañón i suradnici (1999), ustanovili su da prethodno zamrzavanje svježih buteva značajno povećava pojavu tirozinskih kristala u pršutu, premda ne dovodi do značajnijeg povećavanja koncentracije slobodnog tirozina. Povećana proteoliza, ustanovljena u pršutima proizvedenim iz prethodno smrznutih buteva (- 18 °C u sredini buta), u odnosu na one koji su prije soljenja samo držani na hladnom (2 - 3 °C), prema mišljenju Bañón - a i suradnika (1999), ne čini se dovoljno značajnom da objasni njihovu učestaliju pogođenost tirozinskim kristalima. Autori prije smatraju, da bi ostali čimbenici, poput ruptura tkivnih membrana, koje nastaju tijekom zamrzavanja mesa, mogli poticati začetak stvaranja ovih kristala.

Pojava tirozinskih kristala u pršutima bila je manja kada su soljeni butovi višeg pH mesa i kod dužeg trajanja soljenja, dok je viša temperatura (30 °C) u završnoj fazi zrenja utjecala na porast koncentracije slobodnog tirozina u pršutima (Arnau i sur., 1994 i 1997). Postupak odsoljavanja butova prije sušenja u istraživanju Krvavice

i suradnika (2008), nije značajnije smanjio pojavu bijelih precipitata u zrelih pršutima.

Dugotrajni procesi sušenja i zrenja izgleda da pogoduju pojavi kristala tirozina (Živković, 1986) iako etiologija njihovog nastanka nije potpuno jasna. Činjenica da se u istom turnusu, kod jednih pršuta tirozinski kristali javljaju a kod drugih ne, ukazuje na moguće uzroke u endogenim osobinama sirovog mesa. Više spoznaja u tom pogledu mogla bi dati najnovija istraživanja, primjerice Russo i suradnika (2008), usmjerena na identifikaciju gena koji utječu na aktivnost katepsina B, čije se visoke koncentracije povezuje uz naglašenu proteolizu koja može uzrokovati metalni okus i druge greške pršuta uključujući i veću pojavu kristala tirozina (Virgili *et al.*, 1995; 1998)

Tirozinski kristali bezopasni su za ljudsko zdravlje te njihova pojava, osim vizualno, ne umanjuju kakvoću pršuta (Slika 6). Naravno, ne smije ih se zamijeniti s inkalciniranim parazitarnim tvorbama. Prema Puljiću (1986), točna dijagnoza postavlja se otapanjem kristala u dušičnoj kiselini (HNO_3), pri čemu nastaje žuta boja. Dodavanjem kalijске lužine (KOH) reakcijska smjesa postaje sve crvenija što je siguran znak da se radi o kristalima tirozina.

SUMMARY ROTTING, PESTS AND MISTAKES IN PROSCIUTTO HAM

The paper presents a short review of the most frequent ways of rotting, pests and mistakes which appear on prosciutto hams in different phases of production. Fetid ripening and rotting were mentioned among spoilage processes which can affect hams in early phases of processing. In later phases of processing some characteristic spoilages are described that occur because of mutual contact of prosciutto hams, the appearance of clamminess in the area of the head of the femur, then oxidative and /or hydrolytic changes which lead to rancidness and unwanted changes in flavor and taste of ripe prosciutto hams. Among the most important pests that can settle in fresh hams or in prosciutto hams in later phases of production, insects were listed, especially certain species of flies and coleopterans, and mites of the Arachnids. As a consequence of parasitic diseases during the life of pigs, there can also be some developing stages of certain parasites in prosciutto hams. Finally, some most frequent mistakes of prosciutto hams were mentioned, from those connected to mistakes in technology, such as over-salted flavor or too stiff structure, to those whose etiology hasn't still been completely clarified, such as the appearance of white crystals of tyrosine.

Key words: prosciutto ham, rotting, pests, mistakes in prosciutto ham

ZUSAMMENFASSUNG VERDERBEN, SCHÄDLINGE UND FEHLER BEI GERÄUCHERTEM SCHINKEN

In dieser Arbeit wird ein kurzer Überblick der häufigsten Arten von Verderben, Schädlingen und Fehlern gegeben, die bei geräuchertem Schinken in verschiedenen Herstellungsphasen vorkommen. Von den Verderbensprozessen, die die Schenkel in den Anfangsphasen der Verarbeitung angreifen, sind das stinkende Reifen und Faulen erwähnt. Während der späteren Verarbeitungsphasen sind charakteristische Verderbenserscheinungen erwähnt, die infolge der gegenseitigen Berührung der Schinken entstanden sind, die Aufgeweichtheit im Bereich des Schenkelbeinkopfes, sowie oxidative und hydrolytische Änderungen, die zu Ranzigkeit und unerwünschten Änderungen von Aroma und Geschmack bei gereiften Schinken führen. Von den wichtigsten Schädlingen, die sich in frische Schenkel oder in geräucherte Schinken in den späteren Herstellungsphasen einsiedeln, sind Insekten - hauptsächlich einige Fliegenarten und Kolopteren, von den Spinnentieren Acarinen, erwähnt. Als Folge von verschiedenen Parasitenkrankheiten während des Lebens der Schweine, können in den geräucherten Schinken einige Parasiten im Entwicklungsstadium vorkommen. Endlich sind die häufigsten Fehler bei geräuchertem Schinken erwähnt, von den Fehlern in Technologie, wie z.B. zu salziger Geschmack, zu harte Struktur, bis zu den Fehlern, deren Ätiologie noch nicht ganz geklärt ist, wie z.B. die Erscheinung von weißen Tyrosinkristallen.

Schlüsselwörter: geräucherter Schinken, Verderben, Schädlinge, Fehler beim geräucherten Schinken

SOMMARIO DETERIORAMENTO, PARASSITI INFESTANTI E SBAGLI DAL PROSCIUTTO CRUDO

Quest'articolo porta la lista breve dei modi di deterioramento, dei parassiti e degli sbagli che si incontrano molto spesso dal prosciutto crudo nelle varie fasi di produzione. Tra i processi di deterioramento che avvengono nelle fasi principali di procedimento, è stata notata la puzza di maturazione e la decomposizione, mentre le fasi posteriori descrivono i deterioramenti caratteristici a causa del contatto di due pezzi di prosciutto, poi l'ammorbimento della carne nell'area dell'osso principale, ed i cambiamenti ossidativi e idrolitici che portano all'ammarezza e gli altri non voluti cambiamenti del sapore e dell'odore di prosciutti maturi. Tra i più importanti parassiti infestanti che possono venire alle cosce fresche o ai prosciutti nelle fasi posteriori, sono stati nominati gli insetti, specialmente certi tipi di mosche e calabroni. La conseguenza delle

malattie parassitarie durante la vita di maiali, i prosciutti possono contenere anche i parassiti negli stadi vari di sviluppo. Finalmente, sono stati accennati anche gli sbagli che incontriamo di più dal prosciutto, da quelli legati agli sbagli commessi in tecnologia, tipo troppo sale, o la struttura troppo dura, fino agli sbagli la cui etiologia non è stata finora completamente spiegata, com'è per esempio l'apparizione di cristalli bianchi di tirosina.

Parole chiave: prosciutto crudo, deterioramento, parassiti infestanti, sbagli dal prosciutto

LITERATURA

Arnau J., Gou, P., Guerrero, L. (1994): The effect of freezing, meat pH and storage temperature on the formation of white film and tyrosine crystals in dry-cured hams. *Journal of the Science of Food & Agriculture*. 66 (3):279-282.

Arnau J., Guerrero, L., Hortos, M., Garciaregueiro, J. A. (1996): The composition of white film and white crystals found in dry-cured hams. *Journal of the Science of Food & Agriculture*. 70 (4):449-452.

Arnau J., Guerrero, L., Gou, P. (1997): Effects of temperature during the last month of ageing and of salting time on dry-cured ham aged for six months. *Journal of the Science of Food & Agriculture*. 74 (2):193-198.

Bañón, S., Cayuela, J. M., Granados, M. V., Garrido, M. D. (1999): Pre-curing freezing affects proteolysis in dry-cured hams. *Meat Science* 51:11-16.

Bodwell, C. E., McClain, P. E. (1970): Proteins in: Science of meat and meat products, Price, J.F., Schweigert, B.S., W.H. FREEMAN AND COMPANY, San Francisco, USA.

Campbell, W. C., Griffith, R. B., Mantovani, A., Matyaš, Z., Pawłowski Z. S., (1988): "Guidelines on surveillance, prevention and control of trichinellosis". *Vet. Publ. Health Rep.*, Istituto Superiore di Sanita. Roma and World Health Organization, Geneva.

Girard J. P. (1992): Technology of meat products. Ellis Horwo-

od Limited, England.

Karolyi D. (2002): Kakvoća buta švedskog landrasa u tehnologiji istarskog pršuta. Magistarski rad. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

Krvavica, M., Vidaček, S., Konjačić, M., Botka-Petrak, K., Petrak, T., Đugum, J., Kolarić, S., Medić, H. (2008): A study of chemical profiles and appearance of white crystals in Istrian dry-cured ham: effect of desalting. *Italian Journal of Animal Science* 7: 373-382.

Puljić A. (1986): Istraživanje higijensko-tehnoloških i ekonomskih pokazatelja kooperacijske proizvodnje dalmatinskog (miljevačkog) pršuta. Magistarski rad. Vetreinarski fakultet u Zagrebu, Zagreb.

Rupić. V. (1988): "Veterinar u kući ". Logos, Split.

Russo, V., Fontanesi, L., Scotti, E., Beretti, F., Davoli, R., Nanni Costa, L., Virgili, R., Buttazzoni, L. (2008): Single nucleotide polymorphisms in several porcine cathepsin genes are associated with growth, carcass, and production traits in Italian Large White pigs. *Journal of Animal Science* 86:3300-3314.

Toldrá, F. (1998): Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat Science* 49:101-110.

Virgili, R., Parolari, G., Schivazappa, C., Soresi Bordini, C., Borri, M. (1995): Sensory and texture quality of dry-cured ham as affected by endogenous cathepsin B activity and muscle composition. *Journal of Food Science* 6:1183-1186.

Virgili R., Schivazappa, C., Parolari, G., Bordini, C. S., Degni, M. (1998): Proteases in fresh pork muscle and their influence on bitter taste formation in dry-cured ham. *Journal of Food Biochemistry* 22:53-63.

Wikerhauser. T., Kutičić, V. (1999): "Parazitoze svinja". SPECTRUM. Pliva d.d., Zagreb.

Živković. J. (1986): "Higijena i tehnologija mesa. II dio. Kakvoća i prerada". Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

Prispjelo: 3.2.2009.

Prihvaćeno: 14.3.2009. ■

52 godine

glasnik

zaštite
bilja

Zadružna štampa, d.d.

Jakićeva 1, 10000 Zagreb
P.P. 910
Tel/fax: 2301-347
2316-050
2316-060
email: zadruzna-stampa@inet.hr

Albano, H., C. Pinho, D. Leite, J. Barbosa, J. Silva, L. Carneiro, R. Magalhães, T. Hogg, P. Teixeira (2009): **Evaluation of a bacteriocin-producing strain of *Pediococcus acidilactici* as a biopreservative for "Alheira", a fermented meat sausage. Funkcionalnost bakteriocin-sintetizirajućeg soja *Pediococcus acidilactici* kao biokonzervansa u fermentiranoj kobasici "Alheira". *Food Control*, 20, 8, 764-770.**

Ovo istraživanje provedeno je s ciljem ispitivanja prikladnosti soja *Pediococcus acidilactici* HA-6111-2, PA-1 bakteriocin-sintetizirajuće mlječnokiselinske bakterije, izolirane iz kobasice "Alheira" u inhibiciji više sojeva bakterija *Listeria innocua* tijekom proizvodnje pohrane tog mesnog proizvoda. Bakteriocinogena kultura smanjila je populaciju *Listeria* ispod granice detekcije (1.5log CFU/g) i nije utjecala na rast prirodne flore bakterija mliječne kiseline i pH. Patogene bakterije nisu utvrđene ni u jednom uzorku. Istražena je i prisutnost nekih nekih čimbenika virulencije i antimikrobna rezistencija zaštitne kulture. *P. acidilactici* HA-6111-2 nije stvarala biogene amine ni biofilmove, producirala je više l(+) mliječne kiseline od d(-) izomera; nije zabilježena aktivnost želatinaze, DNaze ili lipaze niti prisutnost strukturalnih gena za hemolizin, enterokoknih površinskih proteina, hidrolitičkih tvari, agregacijskih proteina i adhezina, kao ni značajne antimikrobne rezistencije. *P. acidilactici* HA-6111-2 se pokazala kao potencijalna biozaštitna kultura tijekom fermentacije "Alheira" kobasice. Pored toga, proizvod je ocijenjen senzorski prihvatljivim.

Miranda, J.M., A. Mondragón, B.I. Vázquez, C.A. Fente, A. Cepeda, C.M. Franco (2009): **Influence of farming methods on microbiological contamination and prevalence of resistance to antimicrobial drugs in isolates from beef. Utjecaj načina uzgoja na mikrobiološko onečišćenje i prevalenciju antimikrobne rezistencije bakterijskih izolata iz govedine. *Meat Science* 82, 2, 284-288.**

U radu je utvrđivana prisutnost *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* i *Salmonella* spp. u 75 uzoraka govedine iz konvencionalne proizvodnje i 75 uzoraka iz organskog uzgoja. Svi uzorci potjecali su od goveda koja su obrađena u istom klaoničkom objektu i rasjekavaonici. Na pojavu antimikrobne rezistencije pretraženo je 180 izolata *E. coli*, 180 izolata *S. aureus* i 98 izolata *L. monocytogenes* agar difuzijskim testom prema 11 antimikrobnih lijekova (*E. coli* i *S. aureus*), odnosno 9

tvari (*L. monocytogenes*). *Salmonella* spp. nisu izolirane ni iz jednog uzorka. Istraživanjem nije utvrđena značajna razlika u pojavi rezistencije u odnosu na način uzgoja (konvencionalni:organski). Izolati *E. coli* iz organske govedine pokazali su značajne razlike u rezistenciji na 5 od 11 tvari, za razliku od izolata iz konvencionalnog uzgoja. U slučaju *S. aureus*, te razlike zabilježene su kod 3 od 11 antimikrobnih tvari, dok u slučaju *L. monocytogenes* nisu utvrđene nikakve razlike između izolata iz oba uzgoja. Iako nisu utvrđene značajne razlike u mikrobiološkom onečišćenju, izolati *E. coli* i *S. aureus* iz govedine organskog uzgoja pokazali su značajno manji udio antimikrobne rezistencije.

Al-Bachir, M., R. Zeinou (2009): **Effect of gamma irradiation on microbial load and quality characteristics of minced camel meat. Učinak γ radijacije na mikrofloru i kakvoću usitnjenog mesa deve. *Meat Science* 82, 1, 119-124.**

U radu je istražen učinak γ radijacije na smanjenje broja bakterija, kemijske i senzorne karakteristike mesa deve. Meso je ozračeno dozama od 0, 2, 4 i 6 kGy y zraka. Ozračeno i neozračeno meso držano je u hladnjaku (1–4 °C). Dva dana po ozračivanju određen je osnovni kemijski sastav te senzorna ocjena, a kemijska i mikrobiološka analiza odmah po radijaciji i tijekom pohrane. Rezultati su pokazali da ozračivanje smanjuje ukupni broj bakterija i koliforma, čime je održivost značajno produžena s manje od dva tjedna (kontrola) na više od šest tjedana (uzorci ozračeni s 2, 4 ili 6 kGy). Ozračivanje nije utjecalo na količinu vode, proteina, masti, vrijednosti tiobarbiturne kiseline, kiselost i količinu masnih kiselina. Utvrđen je slabi učinak zračenja na ukupni hlapljivi dušik i oksidaciju masti. Senzornom analizom nisu utvrđene značajne razlike ozračenog i neozračenog mesa.

Leps, J., R. Fries (2009): **Incision of the heart during meat inspection of fattening pigs – A risk-profile approach. Zasijecanje srca tijekom pregleda mesa tovljenih svinja – princip analize rizika. *Meat Science* 81,1, 22-27.**

Pregled mesa u Europskoj uniji reguliran je Uredbom (EC) 854/2004 prema kojoj se treba primjenjivati načelo pregleda prema procjeni rizika. U ovom radu je raspravljena opravdanost i učinkovitost zasijecanja srca

tijekom redovnog pregleda mesa svinja. Zasijecanjem se posebno mogu otkriti znakovi endokarditisa, u čijoj patogenezi značajno mjesto zauzimaju bakterije *Erysipelothrix rhusiopathiae* (*E. rhusiopathiae*) i/ili *Streptococcus suis* (*S. suis*) koje su zoonotskog karaktera. Također postoje i neki dokazi o infekciji ljudi alimentarnim putem. Stoga je pojavnost *E. rhusiopathiae* i *S. suis* od velikog javnozdravstvenog značenja kao i značajan problem veterinarskog javnog zdravstva. U kontekstu sigurnosti hrane važne su i ostale mjere, poput prevencije bolesti na farmama i dijagnostika. Zaključuje se da zasijecanje i inspekcija srca nisu opravdani s aspekta javnog zdravstva.

Andrighetto, C., A. Lombardi, M. Ferrati, A. Guidi, C. Corrain, G. Arcangeli (2009): **Lactic acid bacteria biodiversity in Italian marinated seafood salad and their interactions on the growth of *Listeria monocytogenes*.** Bioraznolikost bakterija mliječne kiseline u talijanskim mariniranim morskim salatama i njihov utjecaj na

rast bakterije *Listeria monocytogenes*. Food Control 20, 5, 462-468.

Cilj ovog rada bio je istražiti bioraznolikost bakterija mliječne kiseline (BMK) u mariniranim morskim salatama (pH 5,0) i njihov utjecaj na rast *Listeria monocytogenes*. BMK bile su priutne u velikom broju u pretraženim uzorcima, dosegnuvši vrijednosti od 8.0 log cfu/g na kraju roka održivosti proizvoda. Velika bioraznolikost BMK utvrđena je RAPD-PCR tehnikom unutar prikupljenih 171 izolata. Među njima u svim serijama pretraženih proizvoda utvrđene su vrste *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus sanfranciscensis* i *Enterococcus* spp. Provedena su tri «challenge» testa prema *L. monocytogenes* s ciljem procjene rasta tog patogena u prisutnosti dominantne populacije BMK. Populacija *L. monocytogenes* se smanjivala, što upućuje da stabilna populacija BMK inhibira njen rast.

N. Zdolec ■

MESO

Ako ste propustili...

240 kn
6 brojeva

...komplet časopisa MESO 2007. g. možete naručiti po cijeni od 240kn!
tel: 01/ 2316060, 2301347; e-mail: meso@meso.hr