Mogućnosti smanjenja kontaminacije hrane policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAH) iz suhomesnatih dimljenih proizvoda

Gavranović, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:891726

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 U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ime i prezime: Martina Gavranović

Preddiplomski stručni studij Zootehnika

Mogućnosti smanjenja kontaminacije hrane policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAH) iz suhomesnatih dimljenih proizvoda

Završni rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ime i prezime: Martina Gavranović

Preddiplomski stručni studij Zootehnika

Mogućnosti smanjenja kontaminacije hrane policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAH) iz suhomesnatih dimljenih proizvoda

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof.dr.sc. Boris Antunović, mentor
2. prof.dr.sc. Goran Kušec, predsjednik
3. prof.dr.sc. Pero Mijić, član

Osijek, 2017.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

Preddiplomski stručni studij Zootehnika
Ime i prezime: Martina Gavranović

Mogućnosti smanjenja kontaminacije hrane policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAH) iz suhomesnatih dimljenih proizvoda

Sažetak:

Hrana je svakom čovjeku nužna i primarna potreba koju koristi svakodnevno. U svojoj ishrani koristi razne prehrambene namirnice biljnog ili životinjskog porijekla. Od osobite je važnosti da te namirnice budu sigurne i zaštićene od štetnih tvari koji mogu u nju dospjeti raznim postupcima obrade i prerade. Kontaminacija hrane policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAH) iz suhomesnatih dimljenih proizvoda javlja se prilikom same proizvodnje mesa, a ponajviše prilikom termičke obrade dimljenja i sušenja takvih proizvoda. Dim sadrži razne spojeve koje mesu daje karakterističan okus, miris, aromu, boju i teksturu. S druge strane, dim sadrži i razne štetne spojeve koje sadrže tvari koje ulaze u sastav mesa te su u ljudskoj ishrani nepoželjne i štetne za zdravlje. Ti spojevi izravno ulaze u meso te stvaraju razne štetne kontaminante. Mogućnosti smanjenja kontaminacije hrane su velike te veoma značajne kako bi se povećala sigurnost hrane.

Ključne riječi: hrana, suhomesnati dimljeni proizvodi, policiklički aromatski ugljikovodici (PAH), smanjenje

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek

Final work

Undergraduate university study Agriculture, course: Zootechnique
Name and sunarme: Martina Gavranović

Possibilities of reducing food contamination with polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) from cured meaty smoked products

Summary:

Food is a must and primary need for every human being. In their diet people use various food stuffs of plant or animal origin. It is very important that these food is safe and protected from harmful substances that may be subject to various processing and processing procedures. Contamination of food by polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) from cured meaty smoked products occurs during meat production itself, and most of all during thermal treatment of smoking and drying of such products. Smoke contains various compounds that give the meat its characteristic taste, smell, color and texture. On the other hand, smoke also contains various harmful compounds containing substances entering into meat composition. In human nutrition this harmful compounds are undesirable and harmful to health. These compounds directly go in to the meat and produce many harmful contaminants. Food contamination reduction options are great and very important for increasing food safety.

Keywords: food, cured meat smoked products, polycylic aromatic hidrocarbons (PAH), reduction

Final work is archivedin Library of Faculty og Agriculture in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. KONTAMINACIJA HRANE 3

2.1. Pojmovno određenje 4

2.2. Vrste kontaminacije hrane 4

2.3. Uzroci kontaminacije hrane 5

2.4. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH) 6

3. SUHOMESNATI DIMLJENI PROIZVODI 8

3.1. Proizvodnja suhomesnatih proizvoda 9

3.1.1. Soljenje i salamurenje 10

3.1.2. Proces dimljenja i sušenja mesa 13

3.1.3. Metode dimljenja mesa 17

3.2. Konzerviranje suhomesnatih proizvoda 19

3.3. Konzumiranje suhomesnatih proizvoda 20

4. MOGUĆNOSTI SMANJENJA KONTAMINACIJE SUHOMESNATIH PROIZVODA S CILJEM SMANJENJA NASTAJANJA PAH-ova 21

4.1. Državne institucije i agencije za sigurnost hrane 22

4.2. Primjena HACCP sustava 25

5. ZAKLJUČAK 28

6. POPIS LITERATURE 30

1. UVOD

Tema završnog rada glasi: Mogućnosti redukcije kontaminacije hrane policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAH) iz suhomesnatih dimljenih proizvoda. Kontaminacija predstavlja štetne tvari koje dopiru u sastav mesa raznim vanjskim i unutarnjim utjecajima prerade i obrade mesa. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH) su kemijski spojevi koji su po svom sastavu veoma štetni i kancerogeni. Njihov intenzitet povećava se pri visokim temperaturama. Suhomesnati dimljeni proizvodi su prehrambene namirnice koje su veoma cijenjenje i često korištene u svakom domaćinstvu. Vrlo često njihova proizvodnja se odvija u domaćinstvu, pogotovo u slavonskim krajevima. Takvi proizvodi predstavljaju tradicionalne autohtone prehrambene namirnice koje su veoma poznate i u svijetu. Cilj pisanja završnog rada je: predlaganje metoda koje se mogu koristiti prilikom proizvodnje suhomesnatih dimljenih proizvoda u cilju smanjenja inicijalne koncentracije PAH-ovima.

Rad je strukturiran u pet glavnih poglavlja, od čega prvo poglavlje predstavlja Uvod.

U drugom poglavlju pojmovno će se objasniti kontaminacija hrane, te će se ukratko objasniti vrste i pojavni oblici kontaminacije u sastavu hrane. Opisat će se uzroci koji dovode do onečišćenja i stvaranja štetnih tvari koji raznim postupcima obrade i prerade hrane dopiru u njen sastav. Također, u tom poglavlju pojmovno će se odrediti policiklički aromatski ugljikovodici, te će se ukratko opisati njihov utjecaj na suhomesnate dimljene proizvode.

U trećem poglavlju biti će opisani suhomesnati proizvodi i tijek njihove proizvodnje. Takva proizvodnja može se obavljati u industrijskim prerađivačkim mesnim pogonima ili u seoskim domaćinstvima. Biti će detaljno opisan proces dimljenja mesa, te će se navesti sirovine koje se koriste pri dimljenju. Odabir vrste drveta, kao i odabir metode dimljenja uvelike utječu na kvalitetu konačnog dimljenog suhomesnatog proizvoda. Osim toga, u ovom poglavlju biti će opisano pravilno konzerviranje suhomesnatih proizvoda nakon procesa dimljenja, te će se ukratko opisati široka konzumacija prehrane takvih proizvoda. Važno je spomenuti da su tradicionalni suhomesnati dimljeni proizvodi koji se odvijaju u domaćinstvima veoma kvalitetni i cijenjeni, kako u Hrvatskoj, tako i širom svijeta. Potražnja za tim proizvodima je velika, a proizvodnja se sve više povećava.

U četvrtom poglavlju predstaviti će se mogućnosti redukcije kontaminacije suhomesnatih dimljenih proizvoda s ciljem smanjenja nastajanja PAH-ova . Mogućnosti su veoma velike, a njihovom razradom postiže se sigurnost prehrane takvim namirnicama. Budući da se proizvodnja ovakvih proizvoda najviše odvija u seoskim domaćinstvima, ali i u registriranim proizvodnim mesnim poduzećima, u Republici Hrvatskoj postoje zakoni i pravni propisi koji reguliraju i usmjeravaju njihov rad kako bi se ta proizvodnja sigurno odvijala, te u konačnici takav proizvod zdravstveno ispravan dospio na tržište. Primjena HACCP sustava, koja će u ovom poglavlju biti detaljno opisana, predstavlja dodatnu mogućnost za izradu ispravne dokumentacije koja može odrediti kritičnu kontrolnu točku putem koje se stvaraju štetni kontaminanti,te na taj način povećati njihovu redukciju i štetno djelovanje.

U zadnjem poglavlju, temeljem zaključka, iznijet će se kratak pregled rada kao i vlastiti osvrt na rad.

2. KONTAMINACIJA HRANE

Svakom čovjeku hrana je primarna svakodnevna potreba koja se pojavljuje od njegove najranije dobi. Upravo radi toga, od osobite je važnosti da prehrambene namirnice budu zdrave, svježe i tehnološki ispitane, kako bi čovjek bio siguran u ispravnost hrane koju konzumira. Budući da djeca predstavljaju najosjetljiviju skupinu u društvu, vrlo važno je da dječja hrana bude na vrhunskoj razini kvalitete. Stoga se hrana i podvrgava brojnim ispitivanjima kvalitete sirovina koje se koriste u proizvodnji, kako ne bi došlo do bilo kakve kontaminacije prehrambenih proizvoda.

U svojoj prehrani čovjek koristi razne prehrambene namirnice kako bi zadovoljio svoju primarnu potrebu. Hrana je veoma osjetljiva i lako pokvarljiva namirnica. Vrlo važno je da sirovine koje služe prilikom proizvodnje budu svježe i tehnološki ispravne. Radi svojih svojstava, ali i drugih pomoćnih aditiva koji se prilikom proizvodnje koriste, hranu je potrebno dobro čuvati na prikladnom mjestu. Ovisno o tome, u prodavaonicama hrana se nalazi u hladnjaku ili na policama koje su odvojene i dobro zaštićene od vanjskog utjecaja. Od osobite je važnosti i da se pravilno zaštiti odgovarajućom ambalažom, te se s njom ispravno postupa prilikom skladištenja i čuvanja na policama prodavaonice, kako bi naposljetku bila ispravna i korisna krajnjem potrošaču. Ukoliko se ispravno ne postupa sa skladištenjem i čuvanjem robe na policama, vrlo često se događa kontaminacija hrane koja može biti izrazito štetna za ljudsko zdravlje. Kako živimo u „užurbanom“ vremenu, današnje suvremeno doba je dosta povisilo rizik. Ljudi se radi nedostatka vremena sve češće koriste konzerviranom hranom, a s druge strane vrlo malo sami proizvode hranu koja će im poslužiti za pripremu i konzumiranje. Upravo zbog toga, naglasak se stavlja na čuvanje i pravilno postupanje s hranom koju ljudi sve češće uzimaju u prodavaonicama široke potrošnje. Temeljem toga, sve češće dolazi do kontaminacije hrane u samom prodajnom prostoru.

2.1. Pojmovno određenje

Kontaminacija se pojmovno može odrediti na više različitih načina, ovisno s kojeg aspekta se gleda na taj pojam. Označuje onečišćenje, zagađenje ljudi i stvari nečim što se smatra nečistim ili zabranjenim. Jednostavnije rečeno, kontaminacija obuhvaća onečišćenje tijela, predmeta, živežnih namirnica itd. zaraznim klicama, otrovnim ili radioaktivnim tvarima (Enciklopedija.hr). Već sa samog prvog gledišta može se zaključiti da kontaminacija predstavlja štetnost za ljudski organizam, bez obzira u kakvom aspektu je promatramo. Kontaminacija je veoma važan pojam za promatranje i istraživanje, ali i za uvođenje novih metoda i mjera zaštite s ciljem sprječavanja njenog pojavljivanja i djelovanja. Radi svoje pojave, živi organizam može u svoje tijelo izravno unijeti neku opasnu i pokvarenu namirnicu ili s druge strane može mu ostati na koži, što se dešava ukoliko je okoliš u kojem provodi vrijeme onečišćen.

2.2. Vrste kontaminacije hrane

Često se događa da brojne toksične tvari i sastojci koji se koriste prilikom proizvodnje ili čuvanja prehrane utječu na prehrambenu namirnicu koju koristimo u ishrani. Kontaminanti u hranu mogu dospjeti nekontrolirano iz okoliša ili mogu biti ostaci i rezultati tretiranja koje čovjek koristi prilikom proizvodnje.

S obzirom na njihov izvor, kemijske kontamininate koji se mogu pronaći u hrani možemo podijeliti na:

- prirodne kontamininate
- kontamininate iz okoliša
- kontamininate koji nastaju obradom hrane (Jašić, 2009.).

Prirodni kontaminanti predstavljaju toksične tvari koje se nalaze u hrani biljnih ili životinjskih namirnica. Takve tvari izravno su prisutne u prehrambenoj namirnici te su izrazito štetne za ljudsko zdravlje. Svježa pitka voda također može sadržavati prirodne kontaminante. Pojedine životinjske vrste koje se koriste u ljudskoj prehrani proizvode i nakupljaju toksine u svom tkivu. Velik broj vrsta morskih školjki i morskih riba, u određeno godišnje doba mogu izazvati trovanje ljudi.

Kontamininanti iz okoliša u hranu dospijevaju iz zemlje u kojoj namirnice rastu, u zraku, i okolišu i uvjetima u kojima su životinje uzgojene i u kojima žive. Dioksini i policiklički aromatski ugljikovodici (PAH) predstavljaju najrasprostranjenije toksične kemikalije u okolišu, a posljedica su tehnoloških aktivnosti čovjeka. Nisu topivi u vodi, ali su topivi u mastima, te imaju tendenciju akumulacije u višim životinjskim vrstama i u čovjeka.

Kontaminanti koji nastaju obradom hrane predstavljaju toksine koji nastaju različitom termičkom obradom. Osnovna svrha takve obrade jest dobiti mikrobiološki sigurnu hranu sa željenim svojstvima i minimalnim sadržajem potencijalno štetnih tvari. Pri visokim temperaturama dolazi do stvaranja određenih vrsta štetnih toksičnih tvari, a toksini prilikom toga mogu biti različiti produkti procesa.

2.3. Uzroci kontaminacije hrane

Uzroci onečišćenja i stvaranja toksičnih tvari u hrani najčešće su prisutni prilikom same proizvodnje, ali i prilikom transporta, čuvanja i prerade prehrambenih namirnica. Toksične tvari koje nastaju prilikom kontaminacije hrane izrazito su štetne za ljudsko zdravlje, a uglavnom se radi o trovanju čovjeka hranom koja nije ispravna.

Termičkom obradom hrane (kuhanje, sušenje, dimljenje, zamrzavanje i sl.) nastaju kontaminanti koji uzrokuju onečišćenje i štetno djelovanje prehrambene namirnice. Tijekom 60-tih i 70-tih godina prošlog stoljeća kao kontaminanti koji nastaju obradom hrane identificirani su: policiklički aromatski ugljikovodici (PAH) i N-nitrozo spojevi. Navedeni spojevi su pronađeni u hrani kao rezultat sušenja, dimljenja, pečenja, prženja i ostalih postupaka prerade određenih vrsta hrane i fermentacije (Knežević i sur., 2010.). Kako bi se izbjegli uzroci kontaminacije, prilikom proizvodnje i obrade od osobite je važnosti da se pravilno postupa sa prehrambenim namirnicama kako ne bi došlo do štetnog utjecaja na njihova svojstva. Kako bi se u tome uspjelo, važno je educirati stanovništvo kako i na koji način pripremiti hranu koju konzumiraju. Osim toga, važno je i pobuditi svijest prema čuvanju okoliša, jer su upravo u tom segmentu prehrambene namirnice, biljnog ili životinjskog podrijetla, najčešće podložne opasnim i štetnim tvarima koja kao glavnu posljedicu imaju kontaminaciju konačnog prehrambenog proizvoda.

2.4. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH)

Policiklički aromatski ugljikovodici su spojevi koji se sastoje od dvaju ili više kondenziranih aromatskih (benzenskih) prstenova. Nastaju kao posljedica nepotpunog izgaranja organskih spojeva ili prilikom izgaranja goriva u automobilima. Nalaze se u nafti, ugljenu i naslagama katrana. Takvi spojevi imaju veliku molekulsku masu, pa stoga nisu hlapivi i zbog toga se primarno nalaze na tlu i uljnim materijalima. Iz vode i tla razgrađuju se djelovanjem mikroorganizama, a iz zraka djelovanjem sunčeva svjetla. U hranu dolaze prilikom brojnih štetnih utjecaja i djelovanja iz okoliša, prilikom industrijske proizvodnje ili pripremanja hrane u domaćinstvu. Određeni postupci obrade hrane, kao što su: dimljenje, sušenje i pečenje hrane obično su glavni izvori kontaminacije hrane policikličkim aromatskim hidrokarbonatima (Vasić – Rački, 2010.).

Ugljikovodici, po svojim kemijskim svojstvima predstavljaju kisele soli karbonatne kiseline. Najbolji primjer ugljikovodika jest natrijev bikarbonat ili laički rečeno soda bikarobona koja se često koristi u domaćinstvu. U određenoj mjeri, prilikom termičke obrade hrane, pomažu da se sačuvaju i poboljšaju svojstva i kvaliteta prehrambene namirnice. S druge strane, ukoliko se pravilno ne postupa ili se koristi u prevelikoj količini može loše i štetno utjecati na ljudsko zdravlje, a samim time i na kontaminaciju hrane koja se priprema. Osim toga, kao primjer može se uzeti i obrada hrane prilikom soljenja, ovisno o načinu dimljenja, te duljini sušenja, jer se upravo pri tim termičkim obradama koriste različiti hidrokarbonati koji pomažu namirnici sačuvati njena bitna svojstva, poboljšati izgled i okus i sl.

Policiklički aromatski ugljikovodici stvaraju štetno djelovanje na ljudski organizam ukoliko čovjek nesvjesno koristi neku namirnicu koja je poprimila kontaminante, odnosno onečišćene toksične tvari. Čovjek je svakodnevno prisutan i podložan takvim štetnim utjecajima, jer unatoč opreznosti i dalje nesvjesno prilikom termičke obrade u svoj organizam unaša tvari koje su za njegovo zdravlje veoma štetne.

Stvaranje policikličkih aromatskih ugljikovodika tijekom dimljenja i procesa direktnog sušenja ovisi o više čimbenika:

- gorivo (drvo, plinovi i sl.)
- dimljenje ili metoda sušenja (izravno ili neizravno)
- proces stvaranja dima u odnosu na temperaturu i na zrak u slučaju generatora dima ili u svezi s drugim metodama, kao što su direktno dimljenje ili ponovno stvaranje dima pomoću raspršenog kondenzata dima (tekući dim)
- udaljenost između hrane i izvora topline
- položaj hrane u odnosu na izvor topline
- količina masti u hrani i što se događa s njom u tijeku proizvodnje
- trajanje dimljenja i direktnog sušenja
- temperatura za vrijeme dimljenja i direktnog sušenja
- čistoća i održavanje opreme
- konstrukcija komore za dimljenje i opreme korištene za mješavinu zraka i dima (Kodeks, HOK)

Navedeni čimbenici uvelike utječu na stvaranje štetnih i otrovnih tvari koje su veoma opasne za ljudsko zdravlje. Obradom mesa i procesima dimljenja, te sušenja, treba se pristupati sa velikim oprezom i dobrom pripremom kako bi izbjegli i umanjili kontaminaciju hrane koju konzerviramo na takav način. Budući da svako domaćinstvo teži samostalno uzgojiti stoku koja će poslužiti za prehranu, od osobite je važnosti educirati lokalno ruralno stanovništvo, kao i stočare koji komercijaliziraju takve proizvode o pravilnom postupanju proizvodnje suhomesnatih dimljenih proizvoda. U tu svrhu, potrebno je održavati radionice i javne rasprave o takvim temama.

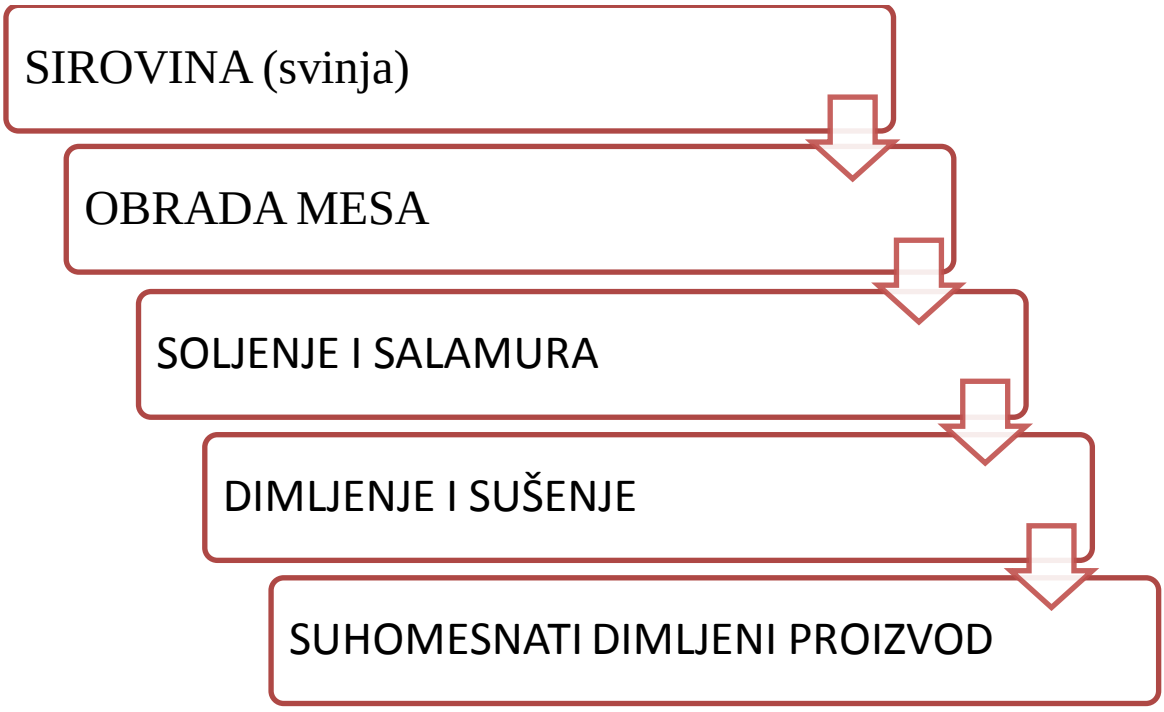
3. SUHOMESNATI DIMLJENI PROIZVODI

Suhomesnati proizvodi podrazumijevaju prehrambene namirnice koje se procesom dimljenja i izravnog sušenja konzerviraju i čine gotov proizvod, kako bi na taj način sačuvali svoja bitna aromatska svojstva, izgled, boju i teksturu. Meso čini najčešću skupinu suhomesnatih dimljenih proizvoda. Radi svojih svojstava, meso čini lako pokvarljivu prehrambenu namirnicu. Kako bi se započeo proces konzerviranja, potrebno je da meso pravilno prođe kroz sve procese koji se pri tome pojavljuju. U tu svrhu, potrebno je pravilno posoliti svježe meso i usalamuriti ga, a potom postaviti na pravilno mjesto gdje će se započeti proces dimljenja i sušenja. Sve to predstavlja posao koji prethodi konačnom gotovom suhomesnatom proizvodu. Na takav način meso se čuva od razne kontaminacije koja se može dogoditi u tom vremenu. Osušeni dimljeni proizvodi trebaju se pravilno i dugo čuvati, kako bi takvim procesom dobili svoja aromatska svojstva i ostale karakteristike koje će u konačnici poslužiti ljudskoj ishrani.

Tradicionalni suhomesnati proizvodi se koriste u svakom domaćinstvu, te čine jednu od osnovnih namirnica prilikom pripremanja raznih gastronomskih jela. Prilikom toga, od velike je važnosti da ti proizvodi budu tehnološki ispravni i ispitani, kako bi konzumacija takvih jela bila dobra za ljudsko zdravlje. Dimljenje i izravno sušenje predstavljaju procese koji mesu osiguravaju široku i raznovrsnu teksturu okusa i mirisa. Glavni doprinosi pojavljivanja policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) su upravo u tim procesima obrade i čuvanja mesnih proizvoda. Kako bi se omogućila redukcija kontaminacije hrane iz suhomesnatih proizvoda, te spriječilo izravno djelovanje štetnih utjecaja, Hrvatska obrtnička komora objavila je Kodeks postupanja za smanjenje kontaminacije hrane s policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAH) nastalih dimljenjem i neposrednim procesom sušenja. Spomenuti kodeks sadrži bitne smjernice i pravila prilikom obrade suhomesnatih proizvoda. Na takav način, znatno se pridonosi edukaciji stanovništva i industrijskim poduzećima da prilikom obrade mesa budu upoznati sa štetnim djelovanjem koji pri tome mogu nastati, a što u konačnici pridonosi redukciji, odnosno smanjenju kontaminacije takvih konačnih proizvoda.

3.1. Proizvodnja suhomesnatih proizvoda

Osim u prehrambenoj industriji, proizvodnja suhomesnatih proizvoda odvija se i u brojnim domaćinstvima, a osobito zimi u vrijeme tzv. kolinja svinja. Prilikom proizvodnje, od osobite je važnosti da meso koje se priprema bude zdravstveno ispravno i ispitano kako gotovi proizvodi ne bi naštetili čovjeku. Proizvodnja suhomesnatih proizvoda započinje tovom životinja u domaćinstvu ili na velikim farmama koje će u konačnici poslužiti kao sirovina za preradu. Razvijeno i dobro stočarstvo odlikuje ispravna hrana za životinje, dostatna njihovim potrebama okolišu u kojem borave. Ukoliko životinja u svojoj prehrani koristi neispravnu hranu, odnosno hranu koja je zagađena opasnim i štetnim tvarima iz okoline, velika je vjerojatnost da će i samo meso biti zdravstveno neispravno. Stoga, od osobite je važnosti da se prilikom samog uzgoja životinja na vrijeme započne sa postupcima prevencije koji će znatno pridonijeti u zdravstvenoj ispravnosti mesa. Shematski prikaz na slici 1. na jednostavan način opisuje proces proizvodnje suhomesnatih proizvoda.



Slika 1. Proizvodnja suhomesnatih dimljenih proizvoda

Izvor: *autor*

Ovim slikovnim prikazom, ukratko je opisan tijek i postupak proizvodnje suhomesnatih dimljenih proizvoda. Svinja, kao najčešće korištena životinja čije se meso podvrgava daljnjim postupcima obrade, treba biti zdrava, a meso prije daljnjeg postupka zdravstveno ispravno, što se kontrolira slanjem uzorka mišićnog tkiva na ispitivanje u ovlaštenoj veterinarskoj stanici. Iako je kod nas svinjsko meso jedno od najčešćih korištenih vrsta mesa, suhomesnati proizvodi mogu se proizvoditi i od mesa podrijetlom od drugih životinjskih vrsta, na primjer: goveda, ovaca, koza, različite peradi, divljači. Kada se utvrdi ispravnost mesa može se započeti proces obrade, pri čemu se svaki komad mesa namijenjen preradi prethodno formira; daje mu se oblik koji olakšava prodiranje soli.

3.1.1. Soljenje i salamurenje

Soljenje i salamurenje predstavljaju kemijske postupke konzerviranja mesa, pri čemu se mesu pridaju dodatna svojstva (boja, miris, sočnost, okus itd.). Budući da meso nakon klanja nije pogodno za soljenje, potrebno je da se posve ohladi. Usoljeno meso stavlja se u velike i čiste posude te se nakon određenog vremena, ponovno natrljaju solju. Osim kuhinjske soli, za salamurenje se koriste i drugi sastojci, kao što su: nitrati, nitriti, šećer, askorbinska kiselina te razni začini. Nitrati, nitriti i askorbinska kiselina u salamuru se stavljaju kako bi se očuvala prirodna boja mesa. Šećer ublažava neugodan okus ostalih sastojaka salamure. Razlikuju se dvije vrste salamurenja: suho i vlažno. U oba postupka, svježe meso treba biti posve ohlađeno. Suho salamurenje najčešće se primjenjuje za trajne suhomesnate proizvode. Prilikom ovakvog postupka, meso je potrebno natrljati sa svih strana smjesom za salamurenje, na načine da sve šupljine unutar mesa budu ispunjenje smjesom. Nakon toga, meso se stavlja u čistu posudu, tako da meso bude okrenuto prema gore, a koža prema dolje i kao takvo stoji određeni vremenski period (4-8 tjedana). Prilikom vlažnog salamurenja, potrebno je napraviti vodenu otopinu salamure koja se prethodno prokuha i ohladi. Na 50 litara vode, doda se otprilike 10 kg smjese za salamurenje (sol, šećer, bijeli luk, crveni luk, lovor te drugi sastojci po želji). Meso se potopi u smjesu na način da njome bude posve pokriveno te kao takvo u posudi stoji 3-4 tjedna. Nakon toga, potrebno je meso dobro ocjediti od vode i pripremiti za dimljenje. Od osobite je važnosti, meso u salamuri stalno kontrolirati i po potrebi dolijevati ili obnavljati salamuru. Prostorija mora biti čista, tamna i prozračna, a temperatura u njoj ne smije biti iznad +8°C. (Gospodarski list, 2013., web članak)



Slika 2. Soljenje i salamurenje mesa

Izvor: https://www.google.hr/search (27.11.2017.)

Prilikom proizvodnje suhomesnatih proizvoda treba se postupati s punim oprezom, a prostor u kojem se proizvodnja odvija trebao bi biti čist i uredan kako bi bili sigurni da je meso koje poslije toga konzumiramo ispravno. Osim toga, od osobite je važnosti da se u proizvodnji uzimaju odgovarajući komadi mesa koji će se potom daljnjim procesima dimljenja i sušenja odlikovati poželjnom teksturom, bojom i okusom, te kao takvi biti spremni za konzumiranje.

Tradicionalni suhomesnati proizvodi u Hrvatskoj su: Dalmatinski pršut, slanina, Dalmatinska panceta, itd. Među tradicionalnim kobasicama, ističu se poznati Baranjski i Slavonski kulen koji su prepoznatljivi proizvodi slavonskih domaćinstava. Njihova proizvodnja je veoma slična. Razlikuju se samo u uporabi papra. Proizvodni proces je uvijek isti te se uvijek proizvode u isto doba godine (zima) i po istoj recepturi. Takvi proizvodi često se koriste u domaćinstvima, a njihova kvaliteta je poznata po cijelom svijetu. Osim što su veoma cijenjeni i prepoznatljivi, ovi proizvodi uvelike pridonose hrvatskom gospodarstvu i gastronomskom turizmu. Iz tog razloga osnivaju se državne institucije, agencije i ustanove koje raznim poticajnim mjerama podupiru proizvodnju takvih suhomesnatih proizvoda. Osim toga, one pružaju brojne edukacije, savjetovanja i financijsku pomoć stočarima kako bi poboljšali ili proširili svoju djelatnost.

Proizvodnja suhomesnatih dimljenih proizvoda vrlo je složena, te zahtjeva puno uloženog vremena kako bi se u konačnici dobio gotov suhomesnati proizvod. U današnje suvremeno doba, prilikom proizvodnje takvih proizvoda koriste se nove tehnike koje unaprjeđuju sam postupak proizvodnje. Prilikom toga nastaju i razvijaju se nova prerađivačka mesna poduzeća koja kao glavnu gospodarsku djelatnost ima preradu mesa. U tu svrhu, postojanjem obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG) omogućava se brojnim domaćinstvima da sami proizvode vlastite proizvode kojom se mogu pojaviti na tržištu suhomesnatih proizvoda, ukoliko ispunjavaju određene veterinarsko-sanitarne zahtjeve. Komercijalizacija takvih proizvoda sve je više prisutna i tražena. Upravo iz tog razloga, proizvodnja suhomesnatih proizvoda pruža i dodatnu mogućnost zarade. Kao što je proizvodnja postala brža i lakša upotrebom raznih tehnika i tehnoloških uređaja, tako su i uvjeti te postupak proizvodnje postali stroži. Veterinarske stanice i sanitarni inspektori redovito se brinu da hrana koja se konzumira bude ispitana i ispravna kako bi se spriječila kontaminacija i na takav način narušilo ljudsko zdravlje. Opasnost od štetnih tvari koji nastaju prilikom procesa dimljenja i sušenja mesa nije zanemariva. Dapače, ukoliko se pravilno ne postupa s takvim procesom konzerviranje hrane može biti izrazito opasna za čovjeka.

3.1.2. Proces dimljenja i sušenja mesa

Dimljenje mesa u dimnim komorama karakterističan je za kontinentalnu Hrvatsku, odnosno Slavoniju i Baranju. Zbog klimatskih uvjeta i pogodne relativne vlažnosti zraka te čestih sjevernih vjetrova u Istri te priobalnoj Hrvatskoj dimljenje mesa nije često korištena metoda očuvanja mesa. Dimljenje mesa je način konzerviranja hrane kojoj je glavna zadaća sačuvati meso koje će se koristiti kroz duže vremensko razdoblje. Takvim postupkom, meso poprima specifičan i ugodan miris, okus i boju. U industrijskim pogonima, proces dimljenja odvija se na specijaliziranim i prikladnim mjestima gdje je osiguran adekvatan prostor u kojem će se koristiti sirovine za stvaranje dima, kao i dostatna količina zraka i svjetlosti. Prilikom tradicionalne obrade mesa, gotovo da svako domaćinstvo (Slavonija) u svom građevinskom objektu ima tzv. pušnicu, odnosno dimnu komoru koja služi za dimljenje i sušenje mesa. U oba slučaja vrlo je važno da taj prostor bude čist, uredan i adekvatno opremljen, kako ne bi došlo do kontaminacije hrane. U prijašnjim vremenima dim se proizvodio u otvorenim ložištima, a proizvodi su se izravno izlagali dimu u prostorijama gdje je ložište. Danas, suvremenim tehnološkim uređajima razvili su se i drugi načini stvaranja dima. U tu svrhu, dimogeneratori su uređaji koji proizvode dim koji se regulira prema temperaturi sagorijevanja mljevenog drveta.

Prilikom dimljenja mesa, osobito je važno pripaziti na sirovine (drva) koja će sagorijevanjem proizvesti dim. Također, važno je i pripaziti na temperature. Hladno dimljenje (temperatura +20 – 25°C) primjenjuje se za trajne mesne proizvode, koje se dime nekoliko tjedana. Prilikom toplog dimljenja (do +100°C) visoke temperature mogu oštetiti proizvod, a time i povećati mikrobiološki rizik. Primjenjivo je za kratkotrajne mesne proizvode, a sam postupak dimljenja odvija se u vremenu od pola sata do nekoliko sati tijekom dana. Nakon završenog dimljenja, mesni proizvodi stavljaju se na sušenje i zrenje. Takva prostorija treba biti prozračna i mračna, a temperatura u njoj od 12 do 16°C. (Gospodarski list, 2013.)

S ciljem pojašnjenja i boljeg shvaćanja važnosti procesa dimljenja mesnih proizvoda, na temelju primjera proizvodnje slavonske šunke detaljno će se opisati tehnološki proces proizvodnje kao i apliciranje dima.

Za domaće slavonske šunke, koriste se butovi starijih mesnatih svinja. Nakon što se meso ohladi, butove treba nasoliti čistom soli, otprilike 10 % soli od težine buta. Prilikom soljenja, važno je pripaziti da svi dijelovi budu jednako nasoljeni. Nakon soljenja, butovi se slažu u veću posudu, na način da koža buta bude prema dolje, a mesnati dijelovi okrenuti prema gore. Takvim načinom salamurenja, potrebno je pripaziti da prostorija bude tamna i prozračna, a temperatura u njoj oko 8°C. Nakon dva do tri tjedna, butove je potrebno oprati u mlakoj tekućoj vodi kako bi se isprala sva nečistoća te objesiti ih da se na jedan dan cijede i prosuše na zraku. Poslije toga, slijedi proces dimljenja. Dimljenje se odvija hladnim postupkom. Drva koja se pri tome koriste trebaju biti zdrava i pogodna za izgaranje. Suha bukovina, grabovina ili jasen su poželjne vrste drveta za dimljenje mesa. Prostoriju za dimljenje treba prozračivati otvaranjem vrata i prozora svaka tri do četiri dana, a također treba paziti da u pušnicu ne uđu muhe i kukci (Senčić, 2009.). Nakon određenog perioda (otprilike mjesec dana), butovi se premještaju na sušenje, odnosno zrenje koje može potrajati do godinu ili više godina. Pri tome, vrlo važno je da prostorije u kojima se suše trebaju biti tamne i prozračne.



Slika 3. Tradicionalni način dimljenja i sušenja mesa

Izvor: http://narodni.net/dimljenje-susenje-mesa/ (26.11.2017.)

Konzervirajuće djelovanje dima na suhomesnate proizvode zasniva se na:

- antioksidativnom djelovanju dima, koje je posljedica aktivnosti fenola i njihova vezanja za slobodne radikale, pri čemu poništavaju njihovu oksidativnu aktivnost
- baktericidnom i fungicidnom djelovanju dima, za što su odgovorni sljedeći spojevi u sastavu dima: formaldehidi, smole, masne kiseline, ugljikovodici, amonijak, octena i mravlja kiselina itd.
- sušenju, koje je funkcija temperature i brzine strujanja zraka i dima (Živković, 1986.)

Budući da dim nema izrazito konzervirajuće djelovanje na meso, kombinira se sa drugim metodama konzerviranja. Različite vrste dima djeluju različito na boju mesa. Fenoli i karbonilni spojevi koji nastaju prilikom dimljenja najviše utječu na boju mesa. Taloženje dima na površini znatno utječe na oblikovanje specifičnih dimljenih proizvoda. Prilikom dimljenja vrlo je važno da sagorljive sirovine koje se koriste održavaju dim, a nikako da stvaraju plamen koji će kao posljedicu donijeti neželjene rezultate, te meso koje se dimi neće biti zdravo za konzumiranje.

Iz dima je izolirano preko tisuću spojeva koji čine aktivne komponente, te koji pripadaju različitim kemijskim grupama spojeva (alifatske kiseline, ketonske kiseline, aromatske kiseline, alifatski aldehidi, fenoli, aromatski ugljikovodici, itd.), od kojih su neki sa zdravstvenog stajališta veoma štetni i opasni za ljude. Prilikom toga, kao kancerogeni spojevi najopasniji su policiklički aromatski ugljikovodici (PAH) koji se ponajviše pojavljuju u procesu dimljenja (Živković, 1986.). Količina takvih štetnih spojeva ovisi o različitim parametrima, a između ostalog najviše o temperaturi i prisustvu kisika.

Budući da se dim stvara sagorijevanjem, drva i piljevina predstavljaju najčešće korištene sirovine za dimljenje mesa. Kako bi se stvorila određena aromatska svojstva, u današnje vrijeme koriste se i strugotine starih bačvi u kojima je bilo vino ili neko drugo alkoholno piće. Radi neugodne arome koju ostavlja na proizvode koje se dime, ugljen bilo koje vrste ne koristi se kao sirovina za dimljenje. Korištene sirovine pri dimljenju mesa uglavnom su potencijalni kontaminanti hrane. Stoga je vrlo važno odabrati vrstu drveta koja prema svojim svojstvima ne stvara štetni utjecaj i koja će svojim kraćim sagorijevanjem stvarati duže trajanje dima. Vrste drveta koje se koriste u svrhu dimljenja mesa imaju utjecaj na stvaranje policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH). Ne postoje određeni propisi koja vrsta drveta bi bila najprihvatljivija kao sirovina koja se koristi pri dimljenju mesa, ali postoje razne preporuke koje ukazuju na to da je dobro koristiti drvo koje ne sadrži smolu. Također, u tu svrhu preporučuje se da bi se pojedine vrste drva koje se koriste za procese dimljenja trebale analizirati prije korištenja, kako bi se vidjela povezanost korištenja nekog od materijala i stvaranja PAH-ova (Kodeks, HOK).

Iako je gorivo zapaljiva tvar, njegova upotreba prilikom korištenja je ograničena, te se ne bi trebalo koristiti prilikom dimljenja prehrambenih proizvoda. Goriva poput dizel ulja, gumenih materijala ili otpadnog ulja ne bi se smjela koristiti u te svrhe čak ni u malim količinama jer takva goriva mogu dovesti do znatnog povećanja razine PAH-ova. Također, drva koja su tretirana raznim kemijskim sredstvima kao što su kemijska sredstva za očuvanje drva, zaštite od vode ili vatre, nisu preporučljive sirovine prilikom procesa dimljenja prehrambenih proizvoda. Takvo tretiranje hrane moglo bi negativno rezultirati promjenom boje i okusa hrane, kao i unosom dodatnih kontaminanata. Odabir sirovine znatno utječe na kvalitetu i teksturu dimljenog mesa. Stoga, od osobite je važnosti da se uzimaju ispravne sirovine koje ne sadržavaju nikakvu kontaminiranu tvar, kako bi meso bilo ispravno za ljudsku prehranu. U Slavoniji, najčešće se koristi jasen, grab ili bukva kao sirovina za izgaranje i proizvodnju dima. Prilikom toga, borove i jelove iglice mogu se dodati u ložište kako bi se mesni proizvodi poprimili dodatni miris.

3.1.3. Metode dimljenja mesa

Ovisno o veličini i obliku mesa razlikuju se brojne metode dimljenja i sušenja mesa. Prilikom odabira metode, vrlo važno je pridržavati se njihovih temeljnih karakteristika kako bi se postigao željeni rezultat, te kako bi meso u konačnici bilo ispravno i ne bi poprimilo nikakve štetne tvari.

Prema tehnologiji sušenja, dimljenje mesa može se odvijati:

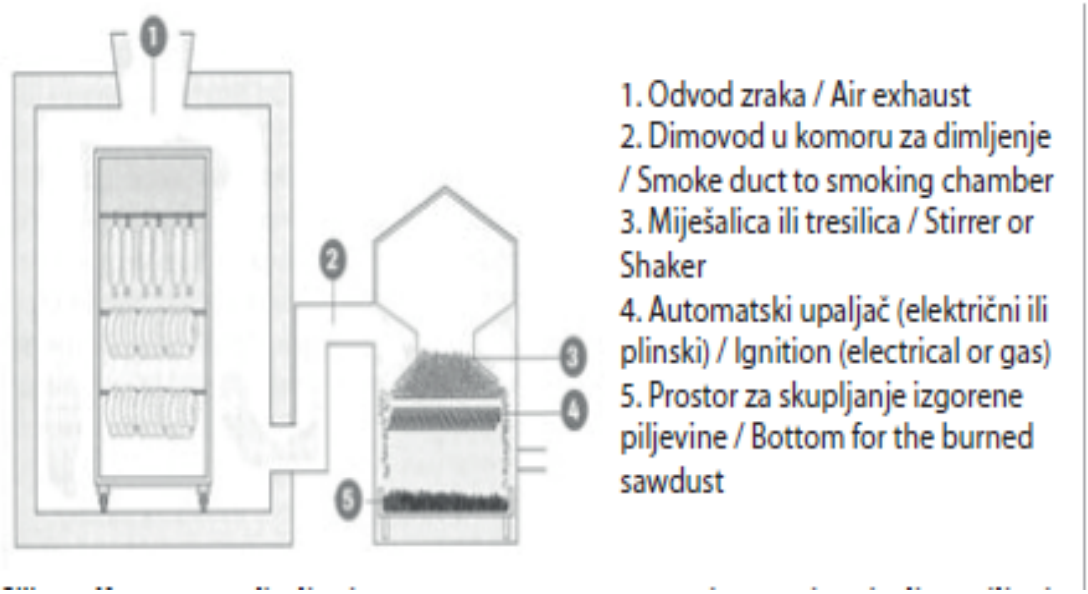
- hladnim postupkom
- umjereno toplim postupkom ili
- toplim postupkom (Kovačević, 2001.)

Hladni postupak dimljenja provodi se pri temperaturi od 16 do 22°C, a traje četiri do sedam dana. Najčešće se koristi prilikom proizvodnje trajnih kobasica, šunke, pršuta, te slanine, ali i drugih suhomesnatih proizvoda. Budući da ovakav postupak dimljenja duže traje, meso se ujedno i suši, te gubi vlagu. Umjereno topli postupak dimljenja provodi se pri temperaturama između 40 do 60°C, a maksimalno traje jedan dan. Predstavlja brzi postupak dimljenja i rijetko se koristi. Topli postupak provodi se pri temperaturama od 50 do 100°C, traje nekoliko sati, te se najčešće koristi prilikom proizvodnje obarenih ili polutrajnih kobasica i pečene slanine. Prema bilo kojem od ova tri spomenuta postupka, vrlo važno je da dimna komora bude pravilno sagrađena, te da u njoj bude dovoljno prostora i zraka kako bi se dimljenjem postigao željeni učinak.

Značajan učinak na kvalitetu suhomesnatih proizvoda ima način na koji sirovina izgara, odnosno način na koji se oslobađaju komponente dima. Jedna od najčešće primjenjivanih metoda proizvodnje dima u današnjoj mesnoj industriji jest metoda sporog izgaranja drveta (tinjanje), koja podrazumijeva kontrolirano izgaranje određene količine piljevine ili drvnog otpada, pri čemu je najvažnija regulacija dotoka zraka u prostor za izgaranje, kako bi se osiguralo sporo izgaranje, odnosno tinjanje piljevine, a time i produkcija dima (Krvavica i sur., 2013.). Pri dimljenju mesa važno je osigurati i ventilacijske prostore koji će omogućiti strujanje zraka, te na taj način proizvesti lagano tinjanje vatre koja će proizvoditi prvenstveno dim kao svoj produkt.

Sporim izgaranjem drveta na određenoj temperaturi (piroliza) od 50 do 70 % drveta (50 % celuloze, 25% hemiceluloze i 25 % lignina) pretvara se u dim, a preostali dio u drveni ugljen (Krvavica i sur., 2013.). Optimalna temperatura sagorijevanja drveta je između 350 i 500°C. Niže i više temperature od optimalne uzrokuju značajno povećanje koncentracije neželjenih tvari u dimu koje u dimljenom mesu ostavljaju štetne i opasne tvari koje su vrlo opasne za ljudsko zdravlje. Takvi štetni tvari su različiti spojevi policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH).

Prema Kodeksu postupanja za smanjenje kontaminacije hrane PAH-ovima nastalim dimljenjem i neposrednim procesom sušenja, razlikuju se oblici dimljenja: neposredno (direktno) dimljenje i posredno (indirektno) dimljenje. Neposredno dimljenje je proces dimljenja gdje se dim razvija u dimnoj komori u kojoj se obrađuje hrana. Posredno dimljenje uključuje upotrebu uređaja za proizvodnju dima gdje se dim razvija u komori odvojenoj od prostora gdje se meso nalazi. Prilikom toga, dim se može pročistiti i proizvesti na različite načine, a najčešće korištenjem vodenih filtera ili kondenzatora prije uvođenja u komoru za sušenje. Sljedeća slika prikazuje dimnu komoru koja se koristi pri neposrednom dimljenju sporim izgaranjem drveta:



Slika 4. Dimna komora – posredno dimljenje

Izvor: *Krvavica i sur., 2013.*

3.2. Konzerviranje suhomesnatih proizvoda

Suhomesnati dimljeni proizvodi vrlo su česta prehrambena namirnica u gotovo svakom domaćinstvu, a njihova konzumacija je velika. Prilikom proizvodnje takvih proizvoda od osobite je važnosti paziti na ispravnost mesa, kao i na uvjete u kojima se proizvodnja odvija. Kako bi se takvi proizvodi koristili kroz duže vremensko razdoblje, trebaju se pravilno konzervirati, a to ponajprije uključuje zamrzavanje ili dimljenje i sušenje mesa. Zamrzavanje pojedinih komada mesa koji će se kasnije termički obrađivati odvija se u hladnjaku pri niskim temperaturama, gdje se meso smrzava kako ne bi izgubilo svoja svojstva, a i kako se ne bi brzo pokvarilo. Dimljenje, kao što je u radu već prikazano, obuhvaća složen i dug proces, pri čemu putem sirovina koji stvaraju dim meso pri visokim temperaturama poprima određenu aromu, boju, miris i teksturu. Upravo pri tim postupcima konzerviranja mesa dolazi do kontaminacije hrane, jer ukoliko se pravilno ne postupa dolazi do većeg stupnja utjecaja štetnih tvari koji će uzrokovati kvarenje mesa koja se za posljedicu toga neće smjeti konzumirati.

Pojavljivanje štetnih kontaminanata u suhomesnatim dimljenim proizvodima je veoma značajno. Prilikom proizvodnje, obrade i konzerviranja mesa važno je ispravno provoditi sve radnje koje tome prethode, kako bi na takav način povećali redukciju djelovanja štetnih tvari koje se pri tome pojavljuju. U tu svrhu, potrebno je da meso ne mijenja naglo temperaturu nakon proizvodnje i obrade, što bi u suprotnom moglo izazvati neugodan miris (smrad) i kvarenje mesa. Upravo pri tim postupcima najčešće dolazi do stvaranja i utjecaja kontaminanata koji će svojim djelovanjem zagaditi meso. U takvim slučajevima meso se ne smije konzumirati, te se proglašava njegova neispravnost.

Kako bi se umanjila štetnost tvari koji se pojavljuju u procesu dimljenja, vrlo važno je koristiti ispravne sirovine. Prilikom toga, potrebno je koristiti drva koja nisu prethodno korištena u drugu svrhu, odnosno nisu premazana nikakvim kemijskim sredstvima. Također, potrebno je i da se u dimnoj komori osigura ventilacija koja će proizvesti dovoljnu količinu zraka, kako bi se meso nakon dimljenja moglo pravilno ohladiti.

3.3. Konzumiranje suhomesnatih dimljenih proizvoda

Dimljeni suhomesnati proizvodi zbog tradicionalnog pripravljanja, ali i radi svog jedinstvenog okusa i posebne arome vrlo su zastupljene namirnice u ljudskoj ishrani. Od davnina meso je predstavljalo vrlo cijenjenu i vrijednu namirnicu u pripravljanju raznih gastronomskih jela. Tijekom vremena mijenjali su se samo načini prerade, obrade i pripreme mesa koji su razvitkom i napretkom cijelog čovječanstva, ali i tehnologije do danas dosegli vrlo visok stupanj. Sigurnost takvih proizvoda sve češće se ispituje i analizira kako bi se spriječila kontaminacija, a što je najvažnije kako bi se zaštitilo ljudsko zdravlje.

Ovisno o regiji, konzumiranje suhomesnatih dimljenih proizvoda je različito. Primjerice, najčešća je konzumacija takvih proizvoda u Slavoniji pripravljenih uglavnom od svinjskog, pilećeg ili goveđeg mesa, dok se u Dalmaciji pojavljuje i riba kao sirovina od koje se pripravljaju takvi proizvodi. Bez obzira o kojoj se vrsti mesa radi, značajno je to da meso koje se podvrgava procesu dimljenja i sušenja u konačni bude zdravstveno ispravno kako se njegovom konzumacijom ne bi narušilo ljudsko zdravlje. Iako konzumacija suhomesnatih proizvoda kod odraslih ljudi uglavnom ne ugrožava zdravlje. prema raznim preporukama nutricionističkih stručnjaka nije preporučljivo suhomesnate proizvode jesti u velikim količinama jer bi se time u organizam unijela veća količina soli od preporučenog i time bi se povećao krvni tlak. Unatoč tome, proizvodnja tradicionalnih proizvoda od mesa u domaćinstvu sve se više podupire kako bi se postigla njihova veća komercijalizacija.



Slika 5. Suhomesnati dimljeni proizvodi

Izvor: http://kudelic-bedenica.hr/ (30.11.2017.)

4. MOGUĆNOSTI SMANJENJA KONTAMINACIJE SUHOMESNATIH DIMLJENIH PROIZVODA S CILJEM SMANJENJA NASTAJANJA PAH-ova

Kako bi se hrana zaštitila od kontaminanata koji su vrlo štetni za kvalitetu i ispravnost prehrambene namirnice, ali prvenstveno kako bi se sačuvalo ljudsko zdravlje, suhomesnate dimljene proizvode potrebno je nakon dimljenja dobro zaštiti i sačuvati, kako bi ti proizvodi bili sigurni u ljudskoj prehrani. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH), kao što je već u radu spomenuto, ponajviše se pojavljuju prilikom samog procesa dimljenja mesa. Dim sadržava nekoliko tisuća kemijskih spojeva, od kojih su za održivost proizvoda značajni fenoli, karbonilni spojevi, organske kiseline i alkoholi. Osim velikog broja korisnih spojeva, u dimu se nalaze i nepoželjni spojevi kao što su katran, čađ i kancerogeni spojevi iz grupe policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) u koje se ubrajaju: fenantren, piren, benzol i druge štetne kiseline (Služba za zdravstvenu ekologiju). Takvi štetni utjecaji nastaju kao produkt nepotpunog sagorijevanja organskih tvari koje se koriste u sirovinama za dimljenje. Visoke temperature u proizvodnji namirnica mogu prouzročiti stvaranje kancerogenih spojeva. Smatra se da kontaminacija PAH-ovima u dimljenoj hrani može biti značajno reducirana zamjenom tradicionalnog direktnog dimljenja. Kako bi se otvorila mogućnost redukcije kontaminacije hrane s ciljem što manjeg otpora stvaranja PAH-ova, postoje brojne mogućnosti koje se nude prerađivačima kako bi povećali sigurnost i kvalitetu suhomesnatih dimljenih proizvoda. Takvi štetni kemijski spojevi u ljudskoj ishrani djeluju kancerogeno, odnosno narušavaju ljudsko zdravlje. Trovanje predstavlja najčešću bolest koja se može dogoditi ukoliko se takvi štetni spojevi nalaze u sastavu mesnih proizvoda koje čovjek koristi u svojoj ishrani.

Dim se stvara u nekoliko faza koje su važne za stvaranje aromatskih kemijskih spojeva koji mogu štetni proizvodu sa zdravstveno aspekta. U početnoj fazi, radi nižih temperatura (100-110°C), na mesu se ne događaju neke značajne promjene. Prilikom druge faze (110-150°C) drvo požuti, a kemijski procesi započinju sa svojim brzim djelovanjem. U trećoj fazi (150-250°C) drvo počinje dobivati tamniju boju, gdje prilikom procesa sagorijevanja drvo prelazi u ugljen. Kako bi se umanjila količina prisutnih PAH-ova, potrebno je prilikom početka dimljenja odabrati kvalitetnu i zdravu vrstu drveta, te pripaziti na to da drvo bude osušeno. (Služba za zdravstvenu ekologiju).

Postoje brojne mogućnosti koje se prilikom proizvodnje suhomesnatih dimljenih proizvoda mogu koristiti kako bi se smanjio utjecaj nastajanja PAH-ova. Prilikom tradicionalne proizvodnje u domaćinstvu potrebno je da lokalno stanovništvo bude upoznato sa štetnosti koje uzrokuju kontaminanti iz okoliša i prirode. U tu svrhu, državne institucije i agencije u okviru svog djelovanja trebaju kontinuirano educirati stanovništvo o pravilnoj proizvodnji i konzerviranju suhomesnatih dimljenih proizvoda. Osim toga, prilikom tradicionalne proizvodnje mesa u domaćinstvima postoje razne mogućnosti koje bi znatno utjecale na redukciju kontaminacije suhomesnatih dimljenih proizvoda.

4.1. Državne institucije i agencije za sigurnost hrane

Meso predstavlja najzastupljeniju prehrambenu namirnicu koja se termičkom obradom ili konzerviranjem koristi u ljudskoj ishrani. Državne institucije, zavodi i agencije provode zakonske propise i uredbe putem kojih se određuju pravila i mjere zaštite životinja i ljudi. Osnivaju se agencije i zavodi koji će provoditi preventivne mjere, kao i edukaciju stanovništva o pravilnoj proizvodnji takvih proizvoda i značaju štetnosti kontaminanata koji uzrokuju povećanje koncentracije PAH-ova. Radi važnosti stavljanja zdravstveno ispravnog proizvoda na tržište, potrebno je sve prehrambene namirnice redovito i detaljno analizirati i provjeravati prisutnost mikrobioloških pokazatelja, te štetnih tvari koje nastaju procesom sušenja i dimljenja mesnih prerađevina.

Ministarstvo poljoprivrede, kao resorno nadležno državno tijelo, u okviru svog djelovanja provodi upravne i druge poslove koji se odnose na kakvoću poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, zdravstvenu ispravnost hrane životinjskog podrijetla i stočne hrane, te druge poslove koji se odnose na razvoj poljoprivrede općenito. Surađuje se i sa drugim ministarstvima kako bi se sačuvala sigurnost hrane. Temeljem slikovnog prikaza u nastavku rada, jednostavnije će se opisati državne institucije koje putem zakonske regulative u opisu svoje djelatnosti provode mjere zaštite i sigurnosti hrane.



Slika 6. Hrvatske institucije za sigurnost hrane

Izvor: https://www.hah.hr/sigurnost-hrane/#UVI (30.11.2017.)

Hrvatska agencija za hranu (HAH) predstavlja pravnu osobu čija je djelatnost, ustroj i način rada uređen Zakonom o hrani (NN 81/13, 14/14 i 30/15) iz 2003. godine, a sa radom je započela početkom 2005.godine. Sjedište se nalazi u Osijeku. Surađuje sa drugim nadležnim tijelima, kako bi se osigurala transparentnost i bolja sigurnost hrane.

Djelatnosti Hrvatske agencije za hranu su slijedeće:

- znanstvena procjena rizika i izrada znanstvenih studija u području sigurnosti hrane i hrane za životinje
- davanje stručnih mišljenja u području sigurnosti hrane
- razvoj i primjena jedinstvene metodologije procjene rizika od štetnih utjecaja koji se mogu dogoditi prilikom proizvodnje prehrambenih proizvoda
- provjera ispravnosti hrane prilikom stavljanja na tržište (HAH, djelatnost)

Proizvodnja suhomesnatih proizvoda odvija se na različite načine. Industrijska prerađivačka poduzeća, ali i lokalno ruralno stanovništvo koje u svom domaćinstvu provodi tradicionalnu proizvodnju, trebaju se pridržavati svih zakonskih propisa, te sukladno tome provoditi mjere zaštite sigurnosti takvih prehrambenih namirnica. Proizvodnja suhomesnatih proizvoda u Slavoniji, a manjim dijelom i u Dalmaciji, ima dugogodišnju tradiciju. Pripravljaju se razni suhomesnati dimljeni proizvodi koji su opće poznati i kvalitetni, posebno kada je riječ o šunki, kobasici, kulenu, slanini i drugim domaćim proizvodima. Država takvu autohtonu proizvodnju podupire i zalaže se za njenu komercijalizaciju na tržištu. Kako bi se održala sigurnost i smanjio rizik kontaminacije takvih proizvoda putem zakonskih propisa i svojih institucija uvode se mnogi standardi kvalitete, uredbe i pravila kojih se trebaju pridržavati svi proizvođači. Radi povećane potražnje na tržištu za suhomesnatim tradicionalnim proizvodima, pristupa se praćenju sigurnosti i očuvanju kvalitete takvih namirnica, kako bi ti proizvodi na tržištu bili dostupni krajnjim potrošačima. U tu svrhu, tehnološkim procesima ubrzava se njihova proizvodnja, te se otvaraju brojna domaća i europska tržišta.

Budući da je Hrvatska punopravna članica Europske unije, hrvatsko zakonodavstvo dužno je provoditi sve zakonske propise, načela i standarde koje Europska komisija usvoji. Smjernicama koje su proizašle iz Direktive vijeća EU o higijeni namirnica 93/43/EC, Republika Hrvatska dužna je u svoje zakonske propise provoditi smjernice i pravila o sigurnosti hrane, kako bi se osigurala njena ispravnost. U tu svrhu, prilikom prekogranične razmjene (uvoz i izvoz hrane) strogo se provjerava i kontrolira ispravnost prehrambenih namirnica kako ne bi došlo do uvoza ili izvoza pokvarenih namirnica. Mogućnosti poboljšanja rada svih državnih institucija su veoma velike, a ponajprije se ogledaju u smanjenju administracije i povećanju kontroliranja prehrambenih živežnih namirnica.

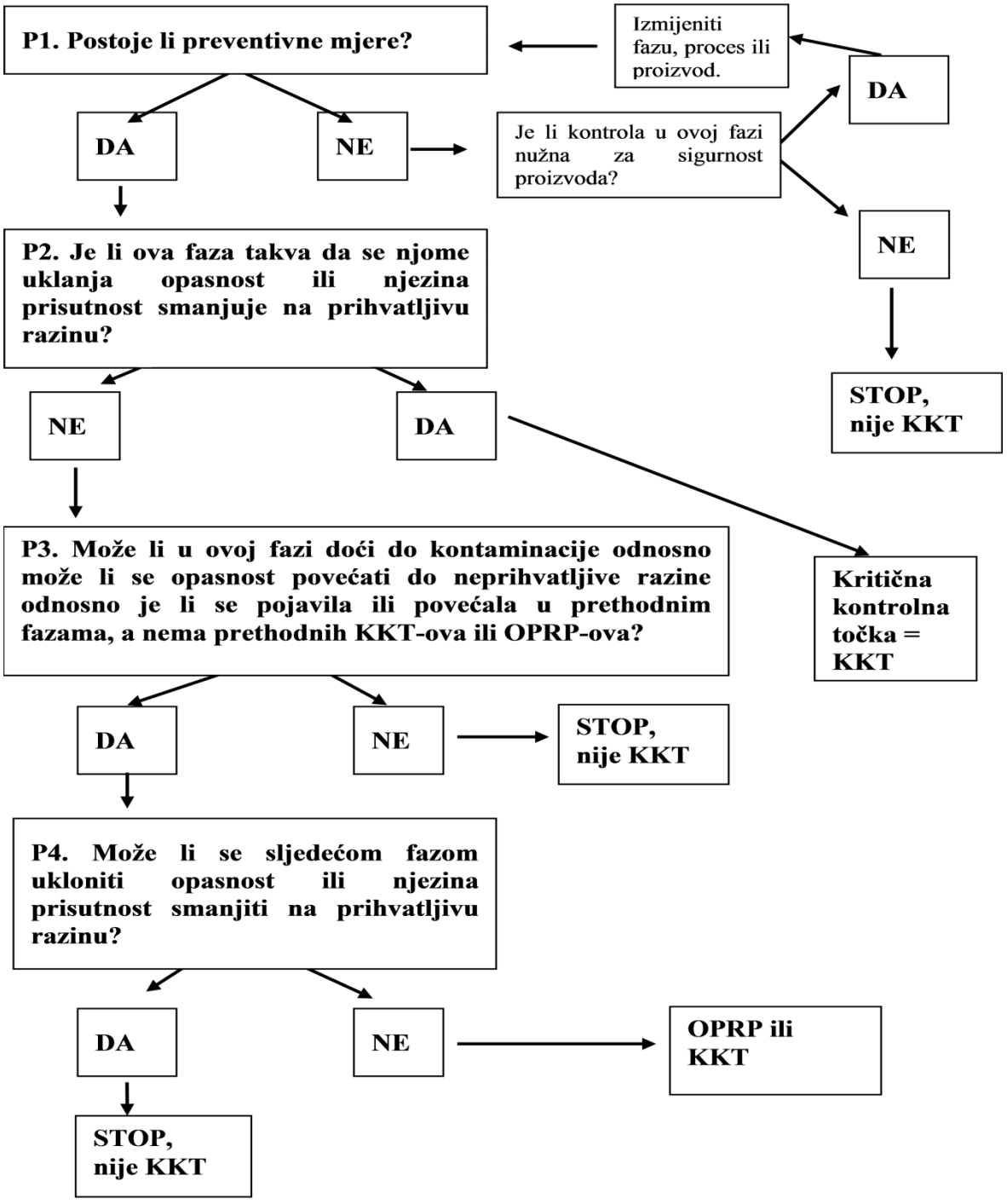
4.2. Primjena HACCP sustava

HACCP (**H**azard **A**nalysis and **C**ritical **C**ontrol **P**oint) označava englesku kraticu koja sadrži koncept sustavnog pridržavanja načela upravljanja sigurnošću hrane. Cilj ovog sustava je u prepoznavanju opasnosti koje se mogu dogoditi u bilo kojoj fazi lanca opskrbe hranom (od proizvodnje do konzumiranja hrane),te u kontinuiranoj kontroli i analizama. Od 2009.god., prema Zakonu o hrani (NN 46/07), čl.51. propisuje slijedeću odredbu: „Subjekti u poslovanju s hranom moraju uspostaviti i provoditi redovite kontrole higijenskih uvjeta u svim fazama proizvodnje, prerade i distribucije hrane, osim na razini primarne proizvodnje i pripadajućih djelatnosti, u svakom objektu pod njihovom kontrolom, provedbom preventivnog postupka samokontrole, razvijenog u skladu s načelima sustava HACCP“. Prema spomenutom Zakonu, jasno se izriče naredba da svi gospodarski subjekti, ali i mali proizvođači koji proizvode autohtone tradicionalne suhomesnate proizvode, trebaju svoju proizvodnju usmjeriti na održavanje sigurnosti hrane, kako ne bi prilikom toga došlo do neželjenih utjecaja.

Načela HACCP sustava:

- prepoznavanje opasnosti
- identifikacija kritičnih kontrolnih točaka (KKT)
- određivanje kritičnih granica
- određivanje odgovornosti, svrhe, učestalosti i načina praćenja
- određivanje korektivne mjere
- verifikacija i procjena učinkovitosti HACCP sustava
- uspostava dokumentacije (HAH)

Prepoznavanje opasnosti, odnosno štetnih tvari u sastavu mesa načelo je putem kojeg polazi primjena HACCP sustava. Naime, prepoznavanjem opasnosti za hranu znatno se može doprinijeti redukciji kontaminacije. Identifikacijom i određivanjem kritičnih kontrolnih točaka, te daljnjim analiziranjem, dolazi se do uzroka koji je doveo do pokvarljivosti prehrambene namirnice, nakon čega se mogu odrediti korektivne i preventivne mjere koje će spriječiti ili potpuno izbjeći štetne kontaminante u hrani. Primjenom ovim načela postiže se mogućnost redukcije kontaminacije suhomesnatih dimljenih proizvoda. Kako bi se prikazana načela što jednostavnije objasnila, u nastavku rada temeljem slikovnog prikaza ukratko će se pojasniti svrha provođenja HACCP sustava.



Slika 7. Određivanje kontrolnih pristupnih točaka pri provedbi HACCP sustava

Izvor: http://www.veterinarstvo.hr (30.11.2017.)

Iz slikovnog prikaza vidljiv je primjer dokumentacijskog prikaza HACCP sustava. Odgovaranjem na postavljena pitanja dolazi se do analiziranja i kontroliranja sirovine za proizvodnju, ali i gotovog proizvoda. Primjenom HACCP sustava proizvod se nadzire u svim fazama svoje proizvodnje, te se procjenjuje što bi u postupku proizvodnje ili pripremi namirnica moglo dovesti do njihove kontaminacije. HACCP predstavlja logičan i jeftin način koji osigurava veću sigurnost u kontroli namirnica i sirovina koje se koriste prilikom proizvodnje. Ovakav sustav ima nacionalnu i međunarodnu prepoznatljivost te zasigurno predstavlja jedan od najboljih mogućnosti redukcije kontaminacije hrane.

Prilikom proizvodnje suhomesnatih dimljenih proizvoda, HACCP sustav predstavlja veliku mogućnost redukcije njihove kontaminacije. Naime, ovakvim sustavom smanjuje se djelovanje štetnih tvari i spojeva iz dima koji uzrokuju kontaminaciju suhomesnatih proizvoda. Od prve do posljednje faze proizvodnje ovakvih proizvoda, postiže se dodatna sigurnost, kao i poboljšana kvaliteta. Budući da su ovakvi proizvodi na tržištu jedni od najzastupljenijih i najčešće konzumiranih u ljudskoj ishrani, njihova sigurnost treba biti na vrlo visokoj razini. Iz tog razloga, brojna prerađivačka mesna poduzeća, ali i lokalni ruralni proizvođači koji u svom domaćinstvu proizvode mesne prerađevine, vrlo često se koriste HACCP principima kako bi u konačnici njihov proizvod bio u potpunosti siguran za ishranu. Određivanjem kritične kontrolne točke prilikom provođenja ovakvog sustava znatno se unaprjeđuje analiziranje uzročnika i uklanjanje kontaminanata koji su dospjeli u sastav mesnih proizvoda.

5. ZAKLJUČAK

Hrana je neophodna i primarna potrebna koju čovjek svakodnevno koristi. U svojoj prehrani čovjek koristi razne prehrambene namirnice biljnog i životinjskog podrijetla. Od osobite je važnosti da te namirnice budu ispravne i sigurne, kako bi u svoj organizam unio dostatnu količinu nutricionističkih vrijednosti koje su mu potrebne za život. Radi toga, prije plasiranja gotovog proizvoda na tržište, prehrambene namirnice prolaze kroz razne analize i kontrole kako bi se utvrdila njihova ispravnost.

Kontaminacija hrane obuhvaća razna oštećenja i onečišćenja hrane koja se mogu dogoditi ukoliko u prehrambenim namirnicama ima štetnih tvari i kemijskih spojeva koji uzrokuju njenu neispravnost i pokvarljivost. U hranu kontaminanti mogu nekontrolirano dospjeti iz okoliša ili to mogu biti ostaci i rezultati kemijskih tretiranja koje čovjek koristi prilikom proizvodnje. Uzroci onečišćenja i stvaranja štetnih tvari u hrani najčešće proizlaze iz odvijanja proizvodnje, ali mogu nastati i prilikom transporta, čuvanja i prerade prehrambenih namirnica. Toksične tvari koje nastaju prilikom kontaminacije hrane izrazito su štetne za ljudsko zdravlje, a važno je spomenuti i da mogu imati kancerogeno djelovanje. Trovanje hranom najčešće se čovjeku događa ukoliko pojede neku prehrambenu namirnicu koja je kontaminirana. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH) su kemijski spojevi koji su po svom sastavu veoma štetni. Oni se brzo razvijaju pri visokim temperaturama termičke obrade hrane. Suhomesnati dimljeni proizvodi su izloženi riziku sadržavanja takvih spojeva jer se njihova prerada obavlja pri visokim temperaturama.

Suhomesnati su dimljeni proizvodi prehrambene namirnice široke potrošnje. Veoma su kvalitetni, cijenjeni i prepoznatljivi širom svijeta. Baranjski i Slavonski kulen, Dalmatinski pršut, Slavonska slanina, te kobasica samo su neki od tradicionalnih autohtonih proizvoda koji se svojom kvalitetom i načinom pripravljanja svrstavaju u kulturnu baštinu. Njihova proizvodnja je sve više prisutna. Kako bi se postigla kvaliteta i konačni gotovi proizvod, potrebno je da se nakon proizvodnje meso podvrgne procesu dimljenja. Dim sadrži razne kemijske spojeve koje mesu daju boju, aromu i specifičan okus. Osim dobrih tvari, dim sadrži i štetne tvari među kojima se povećava rizik pojavljivanja policikličkih aromatskih hidrokarbonata. Kako bi se povećala njihova redukcija, potrebno je ispravno odabrati sirovinu koja svojim svojstvima potiče stvaranje dima., kao i metodu kojom će se koristiti.

Konzerviranje suhomesnatih proizvoda nakon dimljenja osobito je važno kako bi se sačuvala njihova prvobitna svojstva kroz duže vremensko razdoblje. Meso je potrebno dobro ohladiti i osušiti kako ne bi došlo do njegove kontaminacije. Osim odabira ambalaže, posebnu pozornost treba obratiti na čuvanje mesa i na temperaturne razlike. Konzumacija ovakvih proizvoda je veoma učestala i prisutna u gotovo svakom domaćinstvu. Stoga, pravilno postupanje s ovim namirnicama znatno pridonosi očuvanju sigurnosti takvih proizvoda.

Mogućnosti redukcije kontaminacije suhomesnatih proizvoda s ciljem smanjenja nastajanja PAH-ova su veoma značajne za promatranje. U radu su, također, opisane državne institucije, agencije i zavodi koji u okviru svog djelovanja kontinuirano analiziraju i kontroliraju ispravnost hrane. Primjena HACCP sustava predstavlja ponajbolji primjer mogućnosti redukcije kontaminacije hrane. Takav sustav, kako kod nas, tako i u svijetu često je korišten, te svojim rezultatima ukazuje na pozitivan učinak smanjenja kontaminacije hrane. U konačnici, svaki čovjek može pridonijeti redukciji kontaminacije hrane u svojoj prehrani ukoliko smanji svoju izloženost na racionalnu mjeru.

6. POPIS LITERATURE

Rad u zborniku

1. Knežević, Z., Bilandžić, N., Serdar, M., Sedak, M., Đokić, M., Varenina, I., Solomun, B. (2010.): Nastajanje mutagena u hrani tijekom toplinske obrade. U: Meso. Vol. XII srpanj – kolovoz, broj 4, Zagreb
2. Vasić – Rački, Đ. (2010): Industrijske onečišćujuće tvari. U: Kemijske i fizikalne reakcije u hrani. Hrvatska agencija za hranu, Osijek
3. Krvavica, M., Đugum, J., Kegalj, A., Vrdoljak, M. (2013.): Dimljenje – postupci i učinci na mesne proizvode. U: Meso. Vol. XV. svibanj – lipanj, broj 3, Zagreb

Knjiga, udžbenik, skripta

4. Senčić, Đ. (2009.): Slavonska šunka – hrvatski autohtoni proizvod. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek
5. Živković, J. (1986.): Higijena i tehnologija mesa. II. dio. GRO Tipografija. Đakovo i Veterinarija. Zagreb
6. Kovačević, D. (2001.): Kemija i tehnologija mesa i ribe. Sveučilište J. J. Strossmayera. Osijek

Internetske stranice

7. *Toksične tvari u hrani:* https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/toksicne-tvari-hrani (22.11.2017.)
8. *Kontaminacija – pojmovno značenje*, dostupno na: http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=32914 (21.11.2017.)
9. *Vrste kontaminacije hrane*, Jašić, M. 2009., dostupno na: https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/toksicne-tvari-hrani (22.11.2017.)
10. *Ugljikovodici – značenje,* dostupno na: http://proleksis.lzmk.hr/12223/ (22.11.2017.)
11. *Policiklički aromatski ugljikovodici*, dostupno na: https://jezikoslovac.com/word/79hj (22.11.2017.)
12. *Kodeks postupanja za smanjenje kontaminacije hrane s policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAH) nastalih dimljenjem i neposrednim procesom sušenja*, dostupno na: https://www.hok.hr/content/download/19850/183986/file/VODIČ (24.11.2017.)

13. *Dimljenje mesa*, dostupno na: http://narodni.net/sto-je-susenje-mesa-kako-pravilno-osositi-meso/ (26.11.2017.)
14. *Proces dimljenja mesa*, dostupno na: http://www.gospodarski.hr/Publication/2013/21/kolinje-zadovoljstvo-i-korist/7893#.Wo2sXBtRGUk (26.11.2017.)
15. *Soljenje i salamurenje mesa*, dostupno na: http://www.bioinstitut.hr/blog/hrana-i-predmeti-opce-uporabe/konzerviranje-mesa-soljenjem-i-salamurenje-17/ (27.11.2017.)
16. *Salamurenje*, dostupno na: http://www.gospodarski.hr/Publication/2013/21/kolinje-zadovoljstvo-i-korist/7893#.WoXhchtRGUk (26.11.2017.)
17. *Služba za zdravstvenu ekologiju*, dostupno na: http://www.glas-slavonije.hr/287904/16/Nusprodukti-procesa-dimljenja-mesa-su-i-nepozeljni-kancerogeni-spojevi (30.11.2017.)
18. *Hrvatska agencija za hranu (HAH)*, dostupno na: https://www.hah.hr/sigurnost-hrane/#UVI (30.11.2017.)
19. *Primjena HACCP sustava*, dostupno na: http://www.veterinarstvo.hr/UserDocsImages/HranaZivPod/OBAVIJEST%20KOMISIJE%20o%20provedbi%20sustava%20upravljanja%20sigurnošću%20hrane%20kojima%20su%20obuhva.pdfb (30.11.2017.)
20. *HACCP*, dostupno na: https://www.hah.hr/pdf/HACCP%20-%20Prof.%20Vahcic.pdf (04.12.2017.)
21. *Načela HACCP sustava*, dostupno na: https://www.hah.hr/pdf/haccp.pdf (04.12.2017.)
22. *Određivanje kontrolnih pristupnih točaka u provedbi HACCP sustava*, dostupno na: http://www.veterinarstvo.hr (30.11.2017.)