

Upotreba, značaj i kontaminanti u začinima i začinskom bilju u proizvodnji toplinski neobrađenih mesnih proizvoda

Andrea Gross-Bošković¹, Danijela Stražanac¹, Darja Sokolić¹, Sandra Petričević², Tanja Bogdanović²

Sažetak

Začini imaju snažno antimikrobno i antioksidativno djelovanje koje je različito i ovisi o koncentraciji i vrsti aktivnih komponenti. Zahvaljujući ovim učincima začini produžuju trajnost proizvoda sprječavajući rast i razmnožavanje patogenih bakterija koji uzrokuju kvarenje hrane, stoga je sve veća svjesnost potrošača o njihovim učincima dovela do veće upotrebe začina u proizvodnji hrane umjesto primjene kemijskih konzervansa. U posljednje vrijeme primjena začina u proizvodnji toplinski neobrađenih mesnih proizvoda sve je značajnija i učestalija, iako, povijesno gledano, upotreba začina i začinskog bilja upravo za ovakvu svrhu nije nepoznata. Začini se dodaju u tehnološkim fazama proizvodnje toplinski neobrađenih mesnih proizvoda zbog poboljšanja mirisa, okusa i probavljivosti pri čemu se, ovisno o vrsti proizvoda i interakcijama drugih fizikalno-kemijskih komponenti tijekom pojedinih faza proizvodnje, formira aroma kao prepoznatljiva odlika finalnog mesnog proizvoda. Sa stajališta zakonodavstva i sigurnosti hrane definirane su najveće dopuštene količine pojedinih kontaminanata za određene vrste začina, kao i maksimalne razine ostataka pesticida, kako bi se osigurala njihova ispravnost, kao i sigurnost konačnog proizvoda.

Ključne riječi: začini, toplinski neobrađeni mesni proizvodi, sigurnost hrane

Uvod

Različiti začini dodaju se već stoljećima različitim vrstama hrane kako bi doprinijeli karakterističnoj aromi gotovog proizvoda. Kao začini mogu se koristiti svi dijelovi biljke, kao što su korijen, kora, list, cvjetni pupoljak, cvijet, tučak, plod ili sjeme, koji se zbog svog specifičnog okusa ili mirisa koriste u pripremljanju raznih vrsta hrane.

Neki začini se mogu koristiti u prirodnom svježem obliku, dok se drugi pripremaju sušenjem, usitnjavanjem, pretvaranjem u prah ili ekstrakcijom aromatičnih sastojaka. Najznačajnije komponente začina pripadaju grupi hlapljivih i čvrstih ulja, smola, estera, fenola, terpena, alkohola, organskih kiselina, alkaloida i spojeva sa sumporom. Specifična aroma

¹ Andrea Gross-Bošković, dipl. ing. preh. teh. i biotek., dr. sc. Darja Sokolić, Danijela Stražanac dipl. ing. preh. teh.; Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za sigurnost hrane, Ivana Gundulića 36b, Osijek

² dr. sc. Sandra Petričević; dr. sc. Tanja Bogdanović; Hrvatski veterinarski institut, Poljička cesta 33, Split

*Autor za korespondenciju: danijela.strazanac@hapih.hr

začina potječe od eteričnih ulja, a oštar i ljut okus od alkaloida i glukozida te produkata njihove hidrolize.

Začini imaju snažno antimikrobno i antioksidativno djelovanje koje je različito i ovisi o koncentraciji i vrsti aktivnih komponenti. Aktivne komponente prisutne u začinima, koje pokazuju antioksidativno djelovanje, su fenolne kiseline, flavonoidi, prirodni pigmenti i terpeni, dok su većina aktivnih antimikrobnih sastojaka terpeni (karvakrol, α -pinen, p-cimen, timol, kamfor, eugenol, linalol i mnogi drugi). Neki od začina karakteristični za naše podneblje su: paprena metvica, timijan, bosiljak, peršin, kadulja, kopar, papar, kim, ružmarin, bijeli luk, feferoni, crvena paprika, list lovora, klinčić, celer, vlasac, kumin, kopriva, itd. (Josipović i sur., 2016.).

Prema Pravilniku o mesu (NN 68/2018) toplinski neobrađeni mesni proizvodi su proizvodi od različitih vrsta mesa sa ili bez pripadajućih kosti, potkožnog masnog tkiva i kože, s dodanim drugim sastojcima. Proizvode se postupcima soljenja, salamurenja te procesima sušenja i zrenja, sa ili bez fermentacije, a mogu se podvrgnuti postupku dimljenja. Toplinski neobrađeni mesni proizvodi dijele se u tri skupine - na trajne suhomesnate proizvode, trajne kobasice i fermentirane polusuhe kobasice uz mogućnost dodataka začina, začinskog bilja ili njihovih ekstrakata. Najznačajniji začini, kao dodaci u proizvodnji mesa i mesnih prerađevina, su crni i bijeli papar, paprika, češnjak, crveni luk, korijander, kim, cimet, đumbir i dr. Tako se, primjerice, u proizvodnji pršuta koriste papar (*Piper nigrum*), ružmarin (*Rosmarinus officinalis*) i lovor (*Laurus nobilis* L.) (Krčki i Istarski pršut) (Žužić, 2014.; Anonimno, 2014.), češnjak (*Allium sativum*) (Istarski pršut). Proizvodnju trajnih kobasica (kulenova seka, domaća suha kobasica) karakteriziraju dodatak slatke paprike, ljute paprike (*Capsicum annuum* L.) i češnjaka (*Allium sativum*), dok se u Slavonski i Baranjski kulen dodaju ljuta i slatka začinska paprika i češnjak, s posebnosti Baranjskog kulena u koji se tradicionalno dodaje i bijeli papar (Anonimno, 2014.a). U domaće kobasice za kuhanje i pečenje dodaju se papar i češnjak (Kožačinski i sur., 2009.).

U fermentiranim mesnim proizvodima začini inhibiraju rast bakterija mliječne kiseline (Kittisakulnam i sur., 2016.). U proizvodnji pršuta začini se primarno koriste radi poboljšanja senzornih svojstava (arome i boje proizvoda), što

znači da svaki od njih ima drugačiju i kompleksnu kemijsku strukturu, drugačiji način proizvodnje kao i oblik u kojem se koristi (suhi, mljeveni ili kao eterična ulja) (Janjatović, 2018.). Zahvaljujući svojim antimikrobnim i antioksidativnim učincima začini produžuju trajnost proizvoda sprječavajući rast i razmnožavanje patogenih bakterija koje uzrokuju kvarenje hrane te je stoga sve veća svjesnost potrošača o njihovim učincima dovela do sve veće upotrebe začina umjesto kemijskih konzervansa (Filipović, 2019., Javed i sur., 2011.). Potrošnja začina unutar EU na godišnjoj razini raste za 1,7 % (podaci za razdoblje 2010. – 2013.) s ukupnom evidentiranom potrošnjom u 2012. godini od 385,000 tona (van Asselt i sur., 2018.). Kao biljni proizvodi specifičnog sastava, okusa i mirisa te bez stranih primjesa, začini se klasificiraju kao sasvim prirodni i po navedenoj kategorizaciji su uglavnom prepoznati kao sigurni (*GRAS; Generally Regarded As Safe*) (Torre Torres i sur., 2015.). Nadalje, začini udovoljavaju sve većem broju zahtjeva suvremenih potrošača za konzumiranjem minimalno procesirane hrane zbog čega se očekuje dodatni porast njihove potrošnje. Uz trendove smanjenja uporabe soli i šećera u proizvodnji mesa i mesnih proizvoda javlja se potreba za prirodnim aditivima pa se začini u različitim formulacijama za proizvodnju prehrambenih proizvoda pojavljuju i kao alternativa za sigurnu proizvodnju hrane. Kod pršuta je, za razliku od trajnih kobasica, konzervirajuće antioksidativno djelovanje začina ograničeno na površinski sloj otvorenog dijela pršuta s kojeg je skinuta koža i u koji se utrljava suha salamura (Janjatović, 2018.). Međutim, osim pozitivnih utjecaja, začini ponekad mogu biti i glavni izvor kontaminacije gotovog proizvoda iako se koriste u malim količinama. Stoga je izuzetno važno voditi brigu o njihovoj ispravnosti.

Antioksidativni učinak začina

Antioksidativni učinak začina pripisuje se fenolnim spojevima. Poznato je više od 8000 različitih fenolnih spojeva, a posebno je značajan njihov veliki udio u svim vrstama medicinskog i začinskog bilja. Fenolni spojevi sadrže aromatični prsten s jednom ili više hidroksilnih grupa. Pojavljuju se u slobodnom obliku ili češće vezani na druge molekule. Najčešće su povezani glikozidnim ostacima te sulfatnim ili

acetilnim ostacima. Sudjeluju u nastajanju boje, okusa i arome svojstvene svakoj pojedinoj biljnoj vrsti. Fenolni spojevi međusobno se razlikuju po strukturi, od jednostavnih, koji sadrže hidroksilirani jednostavni aromatski prsten, do visoko polimeriziranih spojeva. Najčešća podjela je na flavonoide i neflavonoide (fenolne kiseline i srodne spojeve). Antioksidativni kapacitet začina ne ovisi samo o koncentraciji nego i vrsti prisutnih fenolnih spojeva (Josipović i sur., 2016.). Ako se gleda koncentracija ukupnih fenola i antioksidativni kapacitet začina, biljne vrste iz porodice *Lamiaceae* predstavljaju značajan izvor prirodnih antioksidanata (Shan i sur., 2005.). U ovu porodicu se ubrajaju ružmarin te brojne druge začinske biljne vrste, kao origano, bosiljak, metvica, kadulja, mažuran, timijan i majčina dušica. Svi su bogati fenolnim spojevima i eteričnim uljima te su poznati po svojim antioksidativnim i antimikrobnim svojstvima.

Antimikrobni učinak začina

Začini koji se dodaju hrani s ciljem poboljšanja senzorskih svojstava te povećanja nutritivne vrijednosti proizvoda mogu djelovati i kao prirodni konzervansi (Nedorostova i sur., 2009.; Silva i sur., 2013.). Kod mnogih začina istraživana su antimikrobna svojstva te je potvrđeno da rast gram-negativnih i gram-pozitivnih bakterija i kvasaca mogu inhibirati češnjak, crveni luk, kadulja, majčina dušica, timijan, cimet i drugi začini (Shan i sur., 2007.; Witkowska i sur., 2013.). Antimikrobno djelovanje bilja pripisuje se uglavnom eteričnim uljima te nekim fenolnim spojevima. Najznačajniji sastojci eteričnih ulja pripadaju grupi cikličkih i ravnolančanih terpenskih ugljikovodika (mircen, ocimen, terpinen, cimen, limonen, felandren, pinen), monoterpenskih alkohola (geraniol, nerol, citronelol, linalol, terpineol) te monoterpenskih aldehida (geranial, neral, citronelal, karvon, menton, pulegon, fenhon, tujon). Njihov mehanizam djelovanja je različit. U biljnim ekstraktima i eteričnim uljima prisutan je veliki broj različitih reaktivnih skupina pa se antimikrobna aktivnost ne pripisuje samo jednom, specifičnom mehanizmu, već je uključeno nekoliko ciljnih mjesta na stanici mikroorganizma. Općenito, antimikrobne tvari u vegetativnim bakterijskim stanicama mogu djelovati na staničnu stjenku, citoplazmu ili citoplazmatsku membranu. Naročito su izražena antimikrobna djelovanja kod začinskog

povrća i to spojevi kao što su: alicin u bijelom luku, kapsaicin u ljutim paprikama, piperin u papru, cimet aldehyd u cimetu, eugenol u klinčićima, karvakol u origanu, timol u majčinoj dušici, alil izotiocijanat u gorušici, oleuropein u maslinovom ulju, katehini u zelenom čaju i dr. (Josipović i sur., 2016.). Kao što imaju i jako antioksidativno djelovanje, literaturni podaci pokazuju da vrste iz porodice *Lamiaceae* imaju najjače antimikrobno djelovanje. Osim vrsta iz porodice *Lamiaceae*, snažno antimikrobno djelovanje pripisuje se klinčiću i češnjaku, dok druge vrste tipa peršina, kopra, paprike ili gorušice imaju manju antimikrobnu aktivnost. Od ispitivanih bakterijskih vrsta *S. aureus* je najosjetljivija vrsta, dok je *P. aeruginosa* vrsta najotpornija na antimikrobno djelovanje eteričnih ulja. Općenito, gram-pozitivne bakterije su osjetljivije na antimikrobno djelovanje eteričnih ulja od gram-negativnih bakterija (Witkowska i sur., 2013.).

Začini kao pojačivači arome i okusa

Začini se dodaju u tehnološkim fazama proizvodnje toplinski neobrađenih mesnih proizvoda zbog poboljšanja mirisa, okusa i probavljivosti. Ovisno o vrsti proizvoda i interakcijama drugih fizikalno-kemijskih komponenti tijekom pojedinih tehnoloških faza proizvodnje formira se aroma kao prepoznatljiva odlika finalnog mesnog proizvoda. Kod odabira začina važno je voditi računa o zadržavanju prirodne arome mesnog proizvoda. Odabrani začini finalnom aromom ne bi smjeli nadvladati temeljne senzorske karakteristike mesnog proizvoda, a niti doprinijeti neželjenim okusima. Začini su dostupni u različitim oblicima, (Janjatović, 2018.) odnosno primjenjuju se kao:

- svježi, suhi ili zamrznuti,
- cjeloviti, usitnjeni, samljeveni,
- kaše, paste, ekstrakti ili infuzije.

Odabir oblika začina ovisi o vrsti mesnog proizvoda, ali u primjeni su najčešći suhi začini jer su dostupni tijekom cijele godine, lako se procesiraju i dužeg su vijeka trajanja. Stoga se u proizvodnji pršuta začini koriste u suhom obliku i dodaju se u fazi soljenja. Obrađenim butovima Istarskog pršuta dodaju se prirodni začini papra, češnjaka, lovora i ružmarina, a obrađeni butovi Krčkog pršuta začinjavaju se sa smjesom morske soli i mljevenog papra (*Piper nigrum*) uz primjenu lista lovora (*Laurus nobilis*) i grančica

ružmarina (*Rosmarinus officinalis*). U proizvodnji fermentiranih trajnih kobasica najčešće se koriste slatka i ljuta začinska paprika, češnjak i papar.

Na tržištu su dostupne različite komercijalne smjese koje sadrže dodane sastojke i začine. Ukoliko se u proizvodnji fermentiranih kobasica

Tablica 1. Važni aromatski spojevi u začinima (Peter, 2003.)

Table 1 Important flavour compounds in spices (Peter, 2003)

Začin / Spice	Aromatski spojevi / Flavour compound
Anis / Anise	(E) – anetol, metil – kavikol 7 / (E) - anethole, methyl chavicol
Crni papar / Black pepper	piperin, s-3-careen, α – kariofilen / Piperine, s-3-carene, α – caryophyllene
Lovor / Bay leaves	1,8 – cineol / 1,8 - cineole
Kim / Caraway	d – karvon, karon derivati / d-carvone, carone derivatives
Kardamom / Cardamom	α – terpinil - acetat, 1-8 cineol, linalol / α – terpinyl acetate, 1-8 cineole, linalool
Cimet / Cinnamon	cinam - aldehid, eugenol / Cinnamaldehyde, eugenol
Čili / Chilli	kapsaicin, dihidro – kapsaicin / Capsaicin, dihydro capaicin
Klinčić / Clove	eugenol, eugenil – acetat / Eugenol, eugenyl acetate
Korijander / Coriander	d – linalol, C 10 – C 14 alkeni / d – linalool, C 10 – C 14 alkenals
Kumin / Cumin	kumin – aldehid, p – 1,3 – menta-dienal / Cuminaldehyde, p – 1,3 – mentha-dienal
Đumbir / Ginger	đumbirol, šogol, neral, geranial / Gingerol, shogaoll, neral, geranial

primjenjuje smjesa začina, treba uzeti u obzir vrstu mesa, sadržaj masti kao i glavna fizikalno-kemijska svojstva koja doprinose formiranju arome gotovog proizvoda (Gadekar, 2006.). U Tablici 1. prikazane su značajne tvari arome pojedinih začina.

Zakonska regulativa o uporabi začina i biljnih dodataka u Republici Hrvatskoj

Visoka razina zaštite zdravlja ljudi i interesa potrošača u vezi s hranom regulirana je nizom EU uredbi. Uredbom (EZ) br. 178/2002 Europskog parlamenta i Vijeća od 28. siječnja 2002. o utvrđivanju općih načela i uvjeta zakona o hrani, osnivanju Europske agencije za sigurnost hrane te utvrđivanju postupaka u područjima sigurnosti hrane, čija je provedba osigurana Zakonom o hrani (Narodne novine, br. 81/13, 14/14, 30/15, 115/18), uz niz Zakona RH kojima se prihvaćaju EU Uredbe iz područja sigurnosti hrane, postavljeni su temelji djelovanja inspeksijskih nadzora (veterinarskih i sanitarnih) koji se očituju provedbama monitoringa hrane na godišnjim razinama. Ciljevi monitoringa hrane su utvrditi poštuju li se od strane subjekata u poslovanju s hranom odredbe zakonodavstva o najvećim dopuštenim količinama kontaminanata

i vrstama mikrobioloških, fizikalnih i kemijskih opasnosti, kao i primjenjuju li se propisane preporuke ovisno o statusu pojedine opasnosti iz hrane. Kontrola kontaminanata u začinima i začinskom bilju nezaobilazna je u pogledu kvalitete i sigurnosti jer ih potrošači ne mogu naknadno reducirati tijekom pripreme hrane. Začini i začinsko bilje mogu biti kontaminirani prirodnim kontaminantima – mikotoksinima (aflatoksin B1, B2, G1, i G2, fumonizin B1, okratoksin A i sterigmatocistin), biljnim toksinima (estragol, metileugenol, safrol i trans-antenol), reziduama pesticida (bifentrin, karbendanzin, klorpirifos, cipermetrin, DDT, dimetoat, endosulfan, etion, metalaksil, profenofos, propamokarb, teflutrin, triazofos, trifluralin), okolišnim kontaminantima (dioksini i dioksinima slični poliklorirani bifenili), teškim metalima, policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAH) i ciljano određenim bojama kao aditivima (Sudan I, II, IV i Para Red) i aromama. U Tablici 2. prikazani su kontaminanti za koje su propisane najveće dopuštene količine (NDK) u začinima i začinskom bilju kao i maksimalne razine ostataka pesticida za određene vrste začina i začinskog bilja.

Tablica 2. Zakonski propisane najveće dopuštene količine kontaminanata i maksimalne razine ostataka pesticida u začini i začinskom bilju (van Asselt i sur., 2018.)

Table 2 Legally defined maximum levels of contaminants and maximum residue levels in spices and herbs (van Asselt et al., 2018)

Ime tvari / Compound	Maksimalne razine ostataka (MRL), Najveće dopuštene količine (NDK) / Maximum residue level (MRL), Maximum levels (ML)	Zakonodavstvo Legislation
Aflatoksin B ₁ <i>Aflatoxin B₁</i>	Začini: 5 µg/kg <i>Spices: 5 µg/kg</i>	Uredba (EZ) 1881/2006 <i>Reg. (EC) 1881/2006</i>
Aflatoksin B ₂ <i>Aflatoxin B₂</i>	Začini: 10 µg/kg ^a <i>Spices: 10 µg/kg^a</i>	Uredba (EZ) 1881/2006 <i>Reg. (EC) 1881/2006</i>
Aflatoksin G ₁ <i>Aflatoxin G₁</i>	Začini: 10 µg/kg ^a <i>Spices: 10 µg/kg^a</i>	Uredba (EZ) 1881/2006 <i>Reg. (EC) 1881/2006</i>
Aflatoksin G ₂ <i>Aflatoxin G₂</i>	Začini: 10 µg/kg ^a <i>Spices: 10 µg/kg^a</i>	Uredba (EZ) 1881/2006 <i>Reg. (EC) 1881/2006</i>
Bifentrin <i>Bifenthrin</i>	Slatka paprika/paprika: 0,5 mg/kg ^b Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 0,1 mg/kg ^b Muškatni oraščić: 0,1 mg/kg ^b Bosiljak i jestivi cvjetovi: 0,05 mg/kg ^b Peršin: 0,05 mg/kg ^b Timijan: 0,05 mg/kg ^b <i>Sweet peppers/bell peppers: 0,5 mg/kg</i> <i>Peppercorn (black, green, and white): 0,1 mg/kg^b</i> <i>Nutmeg: 0,1 mg/kg^b</i> <i>Basil and edible flowers: 0,05 mg/kg²</i> <i>Parsley: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Thyme: 0,05 mg/kg^b</i>	Uredba (EZ) 396/2005 <i>Reg. (EC) No. 396/2005</i>
Karbendazim <i>Carbendazim</i>	Svježe biljke: 0,20 mg/kg Slatka paprika/paprika: 0,1 mg/kg ^b (mokre težine) Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 0,1 mg/kg ^b Bosiljak i jestivi cvjetovi: 0,1 mg/kg ^b Peršin: 0,1 mg/kg ^b Timijan: 0,1 mg/kg ^b <i>Fresh herbs: 0,20 mg/kg (wet weight)</i> <i>Carbendazim Sweet peppers/bell peppers: 0,1 mg/kg^b</i> <i>Peppercorn (black, green, and white): 0,1 mg/kg^b</i> <i>Nutmeg: 0,1 mg/kg^b</i> <i>Basil and edible flowers: 0,1 mg/kg²</i> <i>Parsley: 0,1 mg/kg^b</i> <i>Thyme: 0,1 mg/kg^b</i>	Uredba (EZ) 396/2005 <i>Reg. (EC) No. 396/2005</i>
Klorpirifos <i>Chlorpyrifos</i>	Slatka paprika/paprika: 0,01 mg/kg ^b Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 1,0 mg/kg Muškatni oraščić: 5,0 mg/kg Bosiljak i jestivi cvjetovi: 0,05 mg/kg ^b Peršin: 0,05 mg/kg ^b Timijan: 0,05 mg/kg ^b <i>Sweet peppers/bell peppers: 0,01 mg/kg^b</i> <i>Peppercorn (black, green, and white): 1,0 mg/kg</i> <i>Nutmeg: 5,0 mg/kg</i> <i>Basil and edible flowers: 0,05 mg/kg²</i> <i>Parsley: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Thyme: 0,05 mg/kg^b</i>	Uredba (EZ) 396/2005 <i>Reg. (EC) No. 396/2005</i>
Cipermetrin <i>Cypermethrin</i>	Slatka paprika/paprika: 0,5 mg/kg Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 0,1 mg/kg ^b Muškatni oraščić: 0,1 mg/kg ^b Bosiljak i jestivi cvjetovi: 2,0 mg/kg Peršin: 2,0 mg/kg Timijan: 2,0 mg/kg <i>Sweet peppers/bell peppers: 0,5 mg/kg</i> <i>Peppercorn (black, green, and white): 0,1 mg/kg^b</i>	Uredba (EZ) 396/2005 <i>Reg. (EC) No. 396/2005</i>

Ime tvari / Compound	Maksimalne razine ostataka (MRL), Najveće dopuštene količine (NDK) / Maximum residue level (MRL), Maximum levels (ML)	Zakonodavstvo Legislation
	<i>Nutmeg: 0,1 mg/kg^b</i> <i>Basil and edible flowers: 2,0 mg/kg</i> <i>Parsley: 2,0 mg/kg</i> <i>Thyme: 2,0 mg/kg</i>	
DDT DDT	<i>Slatka paprika/paprika: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 1,0 mg/kg</i> <i>Muškatni oraščić: 1,0 mg/kg</i> <i>Bosiljak i jestivi cvjetovi: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Peršin: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Timijan: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Sweet peppers/bell peppers: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Peppercorn (black, green, and white): 0,5 mg/kg</i> <i>Nutmeg: 5,0 mg/kg</i> <i>Basil and edible flowers: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Parsley: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Thyme: 0,02 mg/kg^b</i>	Uredba (EZ) 396/2005 Reg. (EC) No. 396/2005
Dimetoat Dimethoate	<i>Slatka paprika/paprika: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 0,5 mg/kg</i> <i>Muškatni oraščić: 5,0 mg/kg</i> <i>Bosiljak i jestivi cvjetovi: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Peršin: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Timijan: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Sweet peppers/bell peppers: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Peppercorn (black, green, and white): 0,5 mg/kg</i> <i>Nutmeg: 5,0 mg/kg</i> <i>Basil and edible flowers: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Parsley: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Thyme: 0,02 mg/kg^b</i>	Uredba (EZ) 396/2005 Reg. (EC) No. 396/2005
Endosulfan Endosulfan	<i>Slatka paprika/paprika: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 5,0 mg/kg</i> <i>Muškatni oraščić: 1,0 mg/kg</i> <i>Bosiljak i jestivi cvjetovi: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Peršin: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Timijan: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Peppercorn (black, green, and white): 5,0 mg/kg</i> <i>Nutmeg: 1,0 mg/kg</i> <i>Basil and edible flowers: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Parsley: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Thyme: 0,05 mg/kg^b</i>	Uredba (EZ) 396/2005 Reg. (EC) No. 396/2005
Etion Ethion	<i>Slatka paprika/paprika: 0,05 mg/kg^b</i> <i>Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 5,0 mg/kg</i> <i>Muškatni oraščić: 3,0 mg/kg</i> <i>Peršin: 0,01 mg/kg^b</i> <i>Timijan: 0,01 mg/kg^b</i> <i>Sweet peppers/bell peppers: 0,01 mg/kg^b</i> <i>Peppercorn (black, green, and white): 5,0 mg/kg</i> <i>Nutmeg: 3,0 mg/kg</i> <i>Basil and edible flowers: 0,01 mg/kg^b</i> <i>Parsley: 0,01 mg/kg^b</i> <i>Thyme: 0,01 mg/kg^b</i>	Uredba (EZ) 396/2005 Reg. (EC) No. 396/2005
Živa Mercury	<i>Slatka paprika/paprika: 0,01 mg/kg^b</i> <i>Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 0,02 mg/kg^b</i> <i>Muškatni oraščić: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Bosiljak i jestivi cvjetovi: 0,01 mg/kg^b</i> <i>Peršin: 0,01 mg/kg^b</i> <i>Timijan: 0,01 mg/kg^b</i> <i>Sweet peppers/bell peppers: 0,01 mg/kg²</i> <i>Peppercorn (black, green, and white): 0,02b mg/kg^b</i> <i>Nutmeg: 0,02 mg/kg^b</i> <i>Basil and edible flowers: 0,01 mg/kg^b</i>	Uredba (EZ) 1881/2006 Reg. (EC) 1881/2006

Ime tvari / Compound	Maksimalne razine ostataka (MRL), Najveće dopuštene količine (NDK) / Maximum residue level (MRL), Maximum levels (ML)	Zakonodavstvo Legislation
	Parsley: 0,01 mg/kg ^b Thyme: 0,01 mg/kg ^b	
Metalaksil Metalaxyl	Slatka paprika/paprika: 0,5 mg/kg Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 0,1 mg/kg ^b Muškatni oraščić: 0,1 mg/kg ^b Bosiljak i jestivi cvjetovi: 2,0 mg/kg Peršin: 2,0 mg/kg ^b Timijan: 2,0 mg/kg ^b Sweet peppers/bell peppers: 0,5 mg/kg Peppercorn (black, green, and white): 0,1 mg/kg ^b Nutmeg: 0,1 mg/kg ^b Basil and edible flowers: 2,0 mg/kg Parsley: 2,0 mg/kg Thyme: 2,0 mg/kg	Uredba (EZ) 396/2005 Reg. (EC) No. 396/2005
Okratoksin A Ochratoxin A	Capiscum spp.(sušeno voće. Cijelo ili mljeveno, čili u prahu, crvena paprika): 20 µg/kg Piper spp. (plodovi, uključujući bijeli i crni papar): 15 µg/kg Myristica fragrans (muškatni oraščić): 15 µg/kg Smjese začina koje sadrže jedan od legislativom propisanih začina: 15 µg/kg Capsicum spp. (dried fruits thereof, whole or ground, including chillies, chilli powder, cayenne and paprika): 20 mg/kg Piper spp. (fruits thereof, including white and black pepper): 15 mg/kg Myristica fragrans (nutmeg): 15 mg/kg Mixtures of spices containing one of the outlined spices (see legislation): 15 mg/kg	Uredba (EZ) 1881/2006 Reg. (EC) 1881/2006
PAH PAH	Sušeni začini i bilje: Benzo(a)piren: 10 µg/kg Suma PAH4 (benzo(a)piren, benz(a)antracen, benzo(b)fluoranten i krizen: 50 µg/kg Dried spices and herbs: Benzo(a)pyrene: 10 mg/kg Sum of benzo(a)- pyrene, benz(a)anthracene, benzo(b)fluoranthene and chrysene: 50 mg/kg	Uredba (EZ) 1881/2006 Reg. (EC) 1881/2006
Para Red Para Red	Zabranjena tvar Unauthorised substance	Uredba (EZ) 1129/2011 Reg. (EC) 1129/2011
Profenofos Profenofos	Slatka paprika/paprika: 0,01 mg/kg ^b Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 0,07 mg/kg ^b Muškatni oraščić: 0,1 mg/kg ^b Bosiljak i jestivi cvjetovi: 0,05 mg/kg ^b Peršin: 0,05 mg/kg ^b Timijan: 0,05 mg/kg ^b Sweet peppers/bell peppers: 0,01 mg/kg ^b Peppercorn (black, green, and white): 0,07 mg/kg ^b Nutmeg: 0,05 mg/kg ^b Basil and edible flowers: 0,05 mg/kg Parsley: 0,05 mg/kg Thyme: 0,05 mg/kg	Uredba (EZ) 396/2005 Reg. (EC) No. 396/2005
Propamokarb Propamocarb	Slatka paprika/paprika: 3,0 mg/kg Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 0,05 mg/kg ^b Muškatni oraščić: 0,05 mg/kg ^b Bosiljak i jestivi cvjetovi: 30 mg/kg Peršin: 30 mg/kg Timijan: 30 mg/kg Sweet peppers/bell peppers: 3,0 mg/kg Peppercorn (black, green, and white): 0,05 mg/kg ^b Nutmeg: 0,05 mg/kg ^b	Uredba (EZ) 396/2005 Reg. (EC) No. 396/2005

Ime tvari / Compound	Maksimalne razine ostataka (MRL), Najveće dopuštene količine (NDK) / Maximum residue level (MRL), Maximum levels (ML)	Zakonodavstvo / Legislation
	<i>Basil and edible flowers: 30,0 mg/kg Parsley: 30,0 mg/kg Thyme: 30,0 mg/kg</i>	
Sudan I <i>Sudan I</i>	Zabranjena tvar <i>Unauthorised substance</i>	Uredba (EZ) 1129/2011 <i>Reg. (EC) 1129/2011</i>
Sudan III <i>Sudan III</i>	Zabranjena tvar <i>Unauthorised substance</i>	Uredba (EZ) 1129/2011 <i>Reg. (EC) 1129/2011</i>
Sudan IV <i>Sudan IV</i>	Zabranjena tvar <i>Unauthorised substance</i>	Uredba (EZ) 1129/2011 <i>Reg. (EC) 1129/2011</i>
Teflutrin <i>Tefluthrin</i>	Slatka paprika/paprika: 0,05 mg/kg Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 0,05 mg/kg Muškatni oraščić: 0,05 mg/kg Bosiljak i jestivi cvjetovi: 0,05 mg/kg Peršin: 0,05 mg/kg Timijan: 0,05 mg/kg <i>Sweet peppers/bell peppers: 0,05 mg/kg Peppercorn (black, green, and white): 0,05 mg/kg Nutmeg: 0,05 mg/kg Basil and edible flowers: 0,05 mg/kg Parsley: 0,05 mg/kg Thyme: 0,05 mg/kg</i>	Uredba (EZ) 396/2005 <i>Reg. (EC) No. 396/2005</i>
Trans-anetol <i>Trans - anatheole</i>	ML nije propisan za začine i začinsko bilje <i>No legislation in spices and herbs</i>	Uredba (EZ) 1334/2008 <i>Reg. (EC) 1334/2008</i>
Triazofos <i>Triazophos</i>	Slatka paprika/paprika: 0,01 mg/kg ^b Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 0,07 mg/kg ^b Muškatni oraščić: 0,02 mg/kg ^b Bosiljak i jestivi cvjetovi: 0,01 mg/kg ^b Peršin: 0,01 mg/kg ^b Timijan: 0,05 mg/kg ^b <i>Sweet peppers/bell peppers: 0,01 mg/kg^b Peppercorn (black, green, and white): 0,07 mg/kg^b Nutmeg: 0,02 mg/kg^b Basil and edible flowers: 0,01 mg/kg^b Parsley: 0,01 mg/kg^b Thyme: 0,01 mg/kg^b</i>	Uredba (EZ) 396/2005 <i>Reg. (EC) No. 396/2005</i>
Trifluralin <i>Trifluralin</i>	Slatka paprika/paprika: 0,01 mg/kg ^b Papar u zrnu (crni, zeleni, bijeli): 0,05 mg/kg ^b Muškatni oraščić: 0,05 mg/kg ^b Bosiljak i jestivi cvjetovi: 0,02 mg/kg ^b Peršin: 0,02 mg/kg ^b Timijan: 0,05 mg/kg ^b <i>Sweet peppers/bell peppers: 0,01 mg/kg^b Peppercorn (black, green, and white): 0,05 mg/kg^b Nutmeg: 0,05 mg/kg^b Basil and edible flowers: 0,02 mg/kg^b Parsley: 0,02 mg/kg^b Thyme: 0,02 mg/kg^b</i>	Uredba (EZ) 396/2005 <i>Reg. (EC) No. 396/2005</i>

^aZbroj aflatoksina B1, B2, G1 i G2

^bOznačava potvrđenu najnižu koncentraciju ostatka koja se može količinski odrediti, odnosno najnižu analitičku granicu određivanja

^a Sum of aflatoxin B1, B2, G1 and G2.

^b Indicates lower limit of analytical determination

Najčešći začini u fermentiranim mesnim proizvodima

ČEŠNJAK (lat. *Allium sativum*)

Češnjak je višegodišnja biljka iz porodice *Alliaceae*. Za tipičan miris i okus češnjaka odgovoran je organosumporni spoj - alicin, koji je ujedno odgovoran i za antimikrobno djelovanje češnjaka (Beato i sur., 2011.). Alicin može prijeći staničnu barijeru gram-pozitivnih i gram-negativnih bakterija, kvasaca i plijesni te ući u stanicu i inhibirati njen rast. Za antimikrobno djelovanje alicina odgovorne su njegove reakcije sa cisteinom te nekim enzimima koji sadrže tiolnu skupinu (Borlinghaus i sur., 2014.).

U svom sastavu češnjak u najvećem udjelu sadrži vodu, čak 75 %, zatim ugljikohidrate 28 %, mineralne tvari 1,5 % te vlakna (svoga 1 %) (Filipović, 2019.). Minerali zastupljeni u sastavu češnjaka su natrij, kalij, magnezij, kalcij, fosfor, željezo i sumpor. Osim toga, češnjak je bogat aminokiselinama, enzimima i vitaminima (Parađiković i sur., 2009.).

Alicin nastaje hidrolizom alina, derivata aminokiseline cisteina, pomoću enzima alinaze. Vrlo je reaktivan i nestabilan spoj čijom razgradnjom nastaju njegovi derivati dialil sulfid, dialil disulfid i dialil trisulfid, ajoen i vinilditin, spojevi manje izraženog antimikrobnog djelovanja. Alicin može savladati staničnu barijeru gram-pozitivnih i gram-negativnih bakterija, kvasaca i plijesni te ući u stanicu i inhibirati njen rast (tablica 2). Za antimikrobno djelovanje alicina odgovornima se smatraju njegove reakcije sa cisteinom, te nekim enzimima koji sadrže tiolnu skupinu, iako su neka istraživanja pokazala da alicin može inaktivirati i neke enzime koji ne sadrže tiolnu skupinu, a isto tako, neki enzimi koji sadrže tiolnu skupinu nisu inaktivirani u kontaktu s alicinom (Borlinghaus i sur., 2014.).

PAPAR (lat. *Piper nigrum*)

Papar je začim oštrog okusa s prirodnim nutritivnim i medicinskim učinkom stoga je jedan od najčešće korištenih začina uopće. Uzgaja se u mnogim tropskim regijama poput Brazila, Indije i Indonezije. Glavna bioaktivna komponenta u papru zaslužna za oporost i nadražujuća svojstva je njegov glavni sastojak piperin (Mijatović, 2014; Damanhour i Ahmad, 2014). Kao prirodni antioksidant, djeluje na smanjenje oksidativnog stresa koje uzrokuju zasićene masne kiseline u hrani. U tom smislu koristi se i za prevenciju oksidacije i nedostatka

okusa kod mesa i mesnih proizvoda (Meghwal i sur., 2012.). Osim antioksidativnog učinka, papar ima i antibakterijski te antifungalni učinak (Damanhour i Ahmad, 2014.). U svrhu začina, papar se može koristiti kao mljeveni ili u zrnu, međutim mljeveni papar gubi kvalitetu što ga se duže skladišti, dok onaj u zrnu zadržava svoju kvalitetu bez obzira na vrijeme skladištenja (Filipović, 2019.).

PAPRIKA (lat. *Capsicum annuum L.*)

Paprika je jednogodišnja biljka iz porodice pomoćnica (*Solanaceae*), a proizvodi se prvenstveno za prehrambene svrhe. Među najpoznatijima je mljevena začinska paprika, a dijeli se na slatku i ljutu. Proizvodi se sušenjem i mljevenjem crvene paprike *Capsicum annuum L.*, i *Capsicum frutescens L.* Paprika je vrlo dobar izvor flavonoida, karotenoida, fenola i kapsaicina. Oporost u paprici potječe od alkaloida pod nazivom kapsaicinoidi, odnosno od kapsaicina i dihidrocapsaicin A, koji ima antioksidativno i protuupalno djelovanje.

Osim ljutine paprike, u procjeni kvalitete važna je i boja paprike. Crvena obojenost paprika ovisi o djelovanju ketokarotena, kapsantina i kapsorubina, odnosno karotenoidima, dok flavonoidi imaju utjecaj na ukupnu kvalitetu paprike.

S obzirom na definiranu vrijednost paprike, vrlo je važna njezina primjena kao začina u prehrambenoj industriji (Arežina, 2016.).

RUŽMARIN (lat. *Rosmarinus officinalis*)

Ružmarin raste u cijelom Sredozemlju, na sunčanim i kamenitim obroncima. Može se uzgajati i kao ukrasna biljka. Kao začim se koriste osušeni listovi koji imaju karakterističan miris i aromu te blago gorak okus. U suhoj tvari lista nalazi se 1,5–2,5 % eteričnog ulja od kojeg su glavni sastojci 1,8-cineol (do 30 %), borneol, bornilacetat, kamfor i kamfen. Osim toga, u listovima se nalazi i mnogo ružmarinske kiseline, diterpenske karnozolne kiseline, triterpenske kiseline te flavoni. Flavoni i karnozolna kiselina djeluju antioksidativno zbog čega se ružmarin upotrebljava u prehrambenoj industriji kao antioksidans (Toplak Galle, 2001.).

KORIJANDER (lat. *Coriandrum sativum L.*)

Korijander je jednogodišnja biljka iz porodice *Apiaceae*. Potječe iz Mediteranske i Srednje Istočne regije, međutim najveći proizvođač korijandera na svijetu je Indija (Bhat i sur., 2014.). U svrhu začina koriste se listovi i plod (sjeme). List korijandera je nalik na

peršin, međutim snažnijeg je, i pomalo limunskog mirisa. Sjeme se može koristi samljeveno te prije toga po mogućnosti, i malo proprženo, ali češće se provodi postupak destilacije pri čemu se dobije eterično ulje (0,03 – 2,6 %). Najveći proizvođač ovog ulja je Rusija, ali i ostale zemlje istočne Europe. Osim eteričnih ulja, korijander sadrži proteine, šećer, kalcij, vitamin C, vitamin B2, nijacin, vitamin A i organske kiseline (Nadeem i sur, 2013.). Zbog svojih antibakterijskih, antifungalnih i antioksidativnih svojstava, korijander je česti sastojak začinskih mješavina, međutim koristi se i samostalno, zbog brojnih ljekovitih svojstava koja imaju pozitivan učinak na respiratorni trakt, probavni trakt i urinarne poteškoće (Burdock i sur, 2009.).

LOVOR (lat. *Laurus nobilis* L.)

Lovor je zimzeleno vrlo aromatično grmoliko stablo iz porodice *Lauraceae*. Potječe s područja Mediterana, međutim širom svijeta poznate su vrste lovora, sličnih karakteristika i aroma, od kojih je najpoznatiji Kalifornijski lovor, također iz porodice *Lauraceae*. Vrlo se često koristi kao začim u mediteranskoj kuhinji za veliki broj jela, dok se stablo lovora može koristiti u svrhu dimljenja mesa, zbog karakteristične i snažne arome dima. U svrhu začina koriste se osušeni listovi lovora, koji mogu biti u prahu ili kao cijeli, ovisno o vrsti hrane ili tehnološkom postupku za koji se koriste. Ramos i sur. (2012.) naglašavaju snažna antibakterijska i antioksidativna svojstva eteričnih ulja lovora, bogatih oksigeniranim monoterpenskim spojevima i fenolnim spojevima koji su odgovorni za antibakterijski učinak prilikom upotrebe u mesnim proizvodima. Navedena svojstva rezultat su sastava lovora kojeg u najvećoj mjeri čini eukaliptol (27,2 %), a zatim α -terpinenil acetat (10,2

%), linalol (8,4 %), metileugenol (5,4 %), sabinen (4,0 %) te karvakrol (3,2 %).

Zaključak

Primjena začina kod proizvodnje toplinski neobrađenih mesnih proizvoda iznimno je zanimljiva i u posljednje vrijeme sve više pokazuje trend porasta, osobito uzimajući u obzir i promjene u prehranbenim navikama stanovništva koje upućuju na zahtjeve za minimalno procesiranom hranom, te manjom upotrebom konzervansa. Proizvodnja visokovrijednih tradicionalnih suhomesnatih proizvoda zaštićenih geografskim podrijetlom temelji se upravo na korištenju strogo biranih vrsta i kategorija mesa i korištenju specifičnih začina karakterističnih za određeno podneblje. Obzirom na takve trendove, sa stajališta zakonodavstva bilo bi preporučljivo definirati vrstu začina karakterističnu za pojedino geografsko područje kod proizvodnje tradicionalnih autohtonih proizvoda zaštićenih geografskim podrijetlom, kao i maksimalne dozvoljene količine začina. Nadalje, trebalo bi propisati najveće dopuštene količine kontaminanata te maksimalno dopuštene razine ostataka pesticida u svim začimima koji se primjenjuju u prehrambenoj industriji, a posebno prilikom proizvodnje ovdje opisanih proizvoda. Pri tome treba biti posebno oprezan kod definiranja kvalitete začina jer se začini osim za poboljšanje okusa i arome proizvoda, koriste kako bi se očuvala kvaliteta proizvoda, a smanjila količina konzervansa u hrani. Također, u okviru godišnjih i višegodišnjih planova monitoringa bilo bi preporučljivo uključiti i kontrolu kvalitete i sigurnosti začina i začinskog bilja kao značajnog sastojka u proizvodnji hrane općenito.

References

- [1] **Anonimno (2014):** Udruga proizvođača istarskog pršuta. Oznaka izvornosti. Specifikacija. 2014. https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/datastore/filestore/97/lzmijenjena_Specifikacija_proizvoda_Istarski_prsut-Istrski_prsut.pdf
- [2] **Anonimno (2014a):** Udruga proizvođača kulena – „Baranjski kulen“. Specifikacija proizvoda. 2014. https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/datastore/filestore/102/lzmijenjena_Specifikacija_proizvoda_Baranski_kulen.pdf
- [3] **Arežina, A. (2016):** Utjecaj godine i lokacije na sadržaj fenola i flavonoida u mljevenoj začinskoj paprici. Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku.
- [4] **Beato, V.M., F. Orgaz, F. Mansilla, A. Montaño (2011):** Changes in phenolic compounds in garlic (*Allium sativum* L.) owing to the cultivar and location of growth. *Plant Foods Hum Nutr* 66:218-223.
- [5] **Bhat, s., Kaushal, P., Kaur, M., Sharma, H.K. (2014):** Coriander (*Coriandrum sativum* L.): Processing, nutritional and functional aspects. *Afr J Plant Sci* 8(1), 25 – 33.
- [6] **Borlinghaus, J., F. Albrecht, M.C. Gruhlke, I.D. Nwachukwu, A.J. Slusarenko (2014):** Allicin: chemistry and biological properties. *Molecules*, 19, 12591-12618.
- [7] **Burdock, G.A., Carabin, I.G. (2009):** Safety assessment of coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil as food ingredient. *Food and Chem Tox* 47, 22 – 34.
- [8] **Damanhour, Z.A., Ahmad, A. (2014):** A Review on Therapeutic Potential of *Piper nigrum* L. (Black Pepper): The King of Spices. *Med Aromat Plants* 3: 161.
- [9] **Filipović, G. (2019):** Učinci primjene začina na kvalitetu i sigurnost mliječnih proizvoda, Diplomski rad, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- [10] **Gadekar, Y.P., R. Thomas, A.S.R. Anjaneyulu, A.T. Shinde, H. Pragati (2006):** Spices and Their Role in Meat Products: A Review. *Beverage and Food World* 33(7): 57-60.
- [11] **Janjatović, G. (2018):** Začini koji se koriste u tehnologiji proizvodnje šunki (pršuta). Završni rad, Prehrambeno tehnološki fakultet, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku.
- [12] **Javed, M.S., M.I. Khan, M.A. Randhawa, M.W. Wasim Sajid, A.A. Khan, M.A. Nasir (2011):** Garlic (*Allium Sativum* L.) as an antimicrobial and antioxidant agents in beef sausages. *Pakistan Journal of Food Sciences*, Volume 21, 1-4, 22-32.
- [13] **Josipović, R., K. Markov, J. Frece, D. Stanzer, A. Cvitković, J. Mrvčić (2016):** Upotreba začina u proizvodnji tradicionalnih sireva. *Mljekarstvo* 66 (1), 12-25.
- [14] **Kittisakulnam, S., D. Saetae, W. Suntornsuk (2017):** Antioxidant and antibacterial activities of spices traditionally used in fermented meat products. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41.
- [15] **Kozačinski, L., M. Hadžiosmanović, Ž. Cvrtila Fleck, N. Zdolec, I. Filipović, Z. Kozačinski (2008):** Kakvoća trajnih kobasica i češnjovki iz individualnih domaćinstava. *Meso*, X (1), 45-52.
- [16] **Meghwal, M., Goswami, T.K. (2012):** Chemical Composition, Nutritional, Medicinal And Functional Properties of Black Pepper: A Review. 1: 172.
- [17] **Mijatović, E. (2014):** Egzotične drvenaste vrste – začini. Završni rad, Šumarski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu.
- [18] **Nadeem, M., M. Issa Khan, F.M. Anjum, A.H. El-Ghorab (2013):** Nutritional and medicinal aspects of coriander (*Coriandrum sativum* L.) A review. *British Food Journal*, Vol.115 (5), 743 – 755.
- [19] **Nedorostova, L., P. Klouček, L. Kokoska, M. Stolcova, J. Pulkrabek (2009):** Antimicrobial properties of selected essential oils in vapour phase against foodborne bacteria. *Food Control* 20, 157-160.
- [20] **Paradićević, N., T. Vinković, I. Štolfa, M. Tkalec, E. Has-Schön, I. Andračić, L. Paradićević, J. Kraljićak (2012):** Antioksidacijska aktivnost ozimoga slavonskoga češnjaka (*Allium sativum* L.). *Poljoprivreda*, 18, (2), 44-49.
- [21] **Peter, K.V. (2003):** Handbook of herbs and spices. Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England. pp. 457.
- [22] **Pravilnik o mesnim proizvodima (NN 62/2018)**
- [23] **Ramos, C., B. Teixeira, I. Batista, O. Matos, C. Serrano, N.R. Neng, J.M. Nogueira, M.L. Nunes, A. Marques (2012):** Antioxidant and antibacterial activity of essential oil and extracts of bay laurel *Laurus nobilis* Linnaeus (Lauraceae) from Portugal. *Nat Prod Res.*, 26(6), 518-529.
- [24] **Shan, B., Y.Z. Cai, M. Sun, H. Corke (2005):** Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 7749-7759.
- [25] **Toplak Galle, K. (2001):** Hrvatsko ljekovito bilje. Mozaik knjiga, Zagreb.
- [26] **Torre Torres, F.G., A.P. Kouassi, S.K. Brar, K. Belkacemi (2015):** Spice use in food: properties and benefits. *Crit. Rev. Food Sci.* 57:1078-1088
- [27] Uredba (EZ) br. 1881/2006 od 19. prosinca 2006. o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani
- [28] Uredba (EZ) br. 396/2005 Europskog parlamenta i Vijeća od 23. veljače 2005. o maksimalnim razinama ostataka pesticida u ili na hrani i hrani za životinje biljnog i životinjskog podrijetla i o izmjeni Direktive Vijeća 91/414/EEZ
- [29] Uredba Komisije (EU) br. 1129/2011 od 11. studenoga 2011. o izmjeni Priloga II. Uredbi (EZ) br. 1333/2008 Europskog parlamenta i Vijeća o popisu Unije prehrambenih aditiva
- [30] Uredba (EZ) br. 1334/2008 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2008. o aromama i nekim sastojcima hrane s osobinama aroma za upotrebu u i na hrani, te o izmjeni Uredbe Vijeća (EEZ) br. 1601/91, uredbi (EZ) br. 2232/96 i (EZ) br. 110/2008 te Direktive 2000/13/EZ
- [31] **Verluyten, J., F. Leroy, L. De Vuyst (2004):** Effects of Different Spices sed in Production of Fermented Sausages on Growth of and Curvacin A Production by *Lactobacillus curvatus* LTH 1174. *Appl. Environ. Microbiol.*, vol 70, 4807-4813.
- [32] **Žužić, V. (2014):** Krčki pršut. Proizvođačka specifikacija.
- [33] **van Asselt E.D., J.L. Banach, H.J. van der Fels-Klerx (2018):** Prioritization of chemical hazards in spices and herbs for European monitoring programs. *Food Control* 83, 7-17.
- [34] **Witkowska, A.M., D.K. Hickey, M. Alonso-Gomez, M. Wilkinson (2013):** Evaluation of antimicrobial activities of commercial herb and spice extracts against selected food-borne bacteria. *Journal of Food Research* 2, 37-54.

Usage, significance and contaminants in spices and herbs in production of heated unprocessed meat products

Abstract

Spices have a strong antimicrobial and antioxidant effect that is different and depends on the concentration and the type of active compounds. Due to these effects, spices prolong durability of the products by preventing the growth and reproduction of pathogenic bacteria that cause food spoilage. Therefore, increasing consumer awareness on their effects led to greater use of spices in the production of food instead of using chemical preservatives. Recently, the use of spices in the production of heated unprocessed meat products become more and more popular, although historically, the use of spices and herbs for this purpose is not unknown. Spices are added in the technological stages of production of heat-untreated meat products due to flavor, taste and digestibility, depending on the type of product and the interactions of other physical-chemical components during certain production phases. They form aroma as a recognizable characteristic of the final meat product. Based on the legislation and food safety requirements, the maximum levels of certain contaminants are defined for certain types of spices, as well as the maximum residue levels of pesticide, to ensure their safety and the safety of final product.

Key words: spices, heated unprocessed meat products, food safety

Systematische Übersichtsarbeit Verwendung, Bedeutung und Schadstoffe in Gewürzen und Kräutern bei der Herstellung von nicht wärmebehandelten Fleischprodukten

Zusammenfassung

Gewürze haben eine starke antimikrobielle und antioxidative Wirkung, die sich je nach Konzentration und Art der Wirkstoffe unterscheidet. Dank dieser Wirkung verlängern Gewürze die Haltbarkeit der Produkte, indem sie das Wachstum und die Vermehrung pathogener Bakterien verhindern, die zum Verderb von Lebensmitteln führen. Dieses zunehmende Bewusstsein der Verbraucher über deren Auswirkungen hat zu einer stärkeren Verwendung von Gewürzen anstatt von chemischen Konservierungsstoffen in der Nahrungsmittelproduktion geführt. In der letzten Zeit ist die Anwendung von Gewürzen bei der Herstellung von nicht wärmebehandelten Fleischprodukten bedeutender und häufiger, obwohl historisch gesehen, die Verwendung von Gewürzen und Kräutern nur für diesen Zweck nicht unbekannt ist. Gewürze werden in den Herstellungsstufen der nicht wärmebehandelten Fleischprodukte zur Verbesserung des Aromas, Geschmacks und der Verdaulichkeit hinzugefügt, wobei, abhängig von der Art der Produkte und den Wechselwirkungen von physikalisch-chemischen Komponenten in bestimmten Herstellungsphasen, das Aroma die erkennbare Eigenschaft des fertigen Fleischprodukts ist. Vom Standpunkt der Gesetzgebung und der Lebensmittelsicherheit wurden für bestimmte Gewürzsorten die zugelassenen Höchstmengen bestimmter Schadstoffe sowie die zugelassenen Höchstmengen der verbliebenen Pestizide festgelegt, die die Sicherheit der Gewürze und des Endprodukts sicherstellen.

Schlüsselwörter: Gewürze, nicht wärmebehandelte Fleischprodukte, Lebensmittelsicherheit

El uso, la importancia y los contaminantes en las especias y en las hierbas en la producción de los productos cárnicos sin tratamiento térmico

Resumen

Las especias tienen un fuerte efecto antimicrobiano y antioxidante, diferente y dependiendo de la concentración y el tipo de los componentes activos. Gracias a estos efectos, las especias extienden la durabilidad de los productos previniendo el crecimiento y la reproducción de las bacterias patógenas que causan el deterioro de los alimentos, por lo que la creciente conciencia de los consumidores sobre sus efectos ha llevado a mayor uso de las especias en la producción de los alimentos en vez del uso de los conservantes químicos. Últimamente el uso de las especias en la producción de los productos cárnicos sin tratamiento térmico es cada vez más importante y frecuente aunque, históricamente, el uso de las especias y de las hierbas está conocida precisamente para este uso. Las especias se añaden durante las fases del proceso tecnológico de la producción de los productos cárnicos sin tratamiento térmico para refinar el aroma, el sabor y para mejorar la digestibilidad, dependiendo del tipo del producto y de las interacciones físico-químicas de otros componentes durante cada fase del proceso tecnológico, mientras tanto se forma el aroma como una característica reconocible del producto final cárnico. Desde el punto de vista de la legislación y de la seguridad alimentaria, están definidas las cantidades máximas permitidas de ciertos contaminantes para diferentes tipos de especias y también el límite máximo de plaguicidas para asegurar su seguridad y la seguridad del producto final.

Palabras claves: especias, productos cárnicos sin tratamiento térmico, seguridad alimentaria

Uso, significato e contaminanti nelle spezie e nelle erbe da condimento nella produzione di prodotti a base di carne non trattata termicamente

Riassunto

Le spezie hanno un potente effetto antimicrobico e antiossidante di tipo diverso che dipende dalla concentrazione e natura delle sostanze attive. Per merito di questi effetti le spezie prolungano la durata del prodotto impedendo la crescita e la riproduzione di batteri patogeni che causano deterioramento degli alimenti. La consapevolezza dei consumatori sempre più grande dei loro effetti ha portato a un maggiore uso di spezie nella produzione alimentare sostituendo conservanti chimici. Recentemente, l'uso delle spezie nella produzione di prodotti a base di carne non trattata termicamente sta diventando sempre più frequente, anche se, visto storicamente, l'uso di spezie ed erbe da condimento a questi fini non è una cosa sconosciuta. Le spezie sono aggiunte durante certe fasi tecnologiche della produzione di prodotti a base di carne non trattata termicamente per migliorare il loro profumo, spore e digeribilità che secondo il tipo di prodotto e delle interazioni con gli altri componenti fisico-chimici durante particolari fasi della produzione, formano uno specifico tipo di aroma come caratteristica riconoscibile del prodotto di carne finale. Per quanto riguarda la legislazione in materia di sicurezza alimentare sono definite le quantità massime consentite di alcuni contaminanti per determinati tipi di spezie come anche i livelli massimi di residui di antiparassitari, per garantire la loro adeguatezza e la sicurezza del prodotto finito.

Parole chiave: spezie, prodotti di carne non trattata termicamente, sicurezza alimentare