

PRIMENA PRIRODNIH ANTIMIKROBNIH JEDINJENJA U BIOLOŠKOJ ZAŠTITI HRANE

*Slavica Veskovic Moračanin, Milan Milijašević, Dragutin Đukić,
Vladimir Kurčubić, Pavle Mašković, Leka Mandić*

Izvod: Upotreba određenih mikroorganizama, njihovih metaboličkih produkata, kao i biljnih ekstrakata predstavlja osnovu razvoja novih tehnologija biološkog konzervisanja i zaštite, čija primena može doprineti, s jedne strane, standardizaciji procesa izrade prehrambenih proizvoda sa ujednačenim i/ili unapređenim parametrima kvaliteta, a sa druge strane, nastanku bezbednih proizvoda sa produženim rokom upotrebe. Potraga za prirodnom alternativom zaštite hrane, u odnosu na upotrebu hemijskih supstanci, predstavlja jednu od najvažnijih aktivnosti prehrambene industrije, koja je uslovljena zahtevom savremenih potrošača za konzumiranjem minimalno prerađene hrane.

Ključne reči: kvar hrane, bioprotektori, bezbednost hrane

Kvarenje hrane – ekonomski i zdravstveni aspekti

Obezbediti dovoljnu količinu bezbedne hrane sa definisanim poželjnim parametrima kvaliteta je imperativ svakog proizvođača, ali i neprikosnoven zahtev savremenog potrošača. S obzirom da danas trgovina i transport hrane imaju internacionalni karakter, to je pitanje bezbednosti hrane postalo zajednički problem i predmet pažnje kako razvijenijih, tako i zemalja u razvoju. Vlade mnogih zemalja su uspostavile nove institucije, standarde i metode za regulisanje bezbednosti hrane i povećale investicije u sisteme za kontrolu potencijalnih opasnosti.

Kvar hrane se može definisati kao proces ili skup promena koje čine proizvod nepoželjnim ili neprihvatljivim za ljudsku upotrebu; nastaje kao rezultat biohemijske aktivnosti prisutnih mikroorganizama i/ili hemijskih procesa, čija dominantnost zavisi od preovlađujućih ekoloških determinanti. Da bi se osigurala neophodna bezbednost i adekvatan kvalitet, efikasna kontrola lanca hrane (proizvodnja, transport, distribucija i skladištenje u maloprodajnim objektima i kućnim frižiderima) je od suštinskog značaja. Drugim rečima, lanac proizvodnje hrane mora pružati adekvatne dokaze o sledljivosti svih ulaznih sirovina i proizvodnih procesa do krajnjeg korisnika (Vesković Moračanin i sar., 2014).

Slavica Vesković Moračanin, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Kačanskog 13, Beograd (slavica@inmesbgd.com)

Milan Milijašević, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Kačanskog 13, Beograd (milan@inmesbgd.com)
Dragutin Đukić, (autor za kontakte), Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija

Vladimir Kurčubić, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija

Pavle Mašković, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija
Leka Mandić, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija

Svetska zdravstvena Organizacija (WHO, World Health Organization) procenjuje da 70% od oko 1.5 milijardi registrovanih dijareja je uzorkovano biološki kontaminiranom hranom. Podaci ukazuju da je u Evropi morbiditet usled trovanja hranom na drugom mestu, odmah posle respiratornih bolesti, sa procenom da se godišnje registruje 50000 – 300000 slučajeva akutnog gastroenteritisa na milion stanovnika (Luchansky, 1999).

Tradicionalnim postupcima zaštite hrane nastoji se da se osigura njena bezbednost primenom efikasnijih hemijskih konzervanasa ili, pak, primenom drastičnijih fizičkih tretmana tokom procesa proizvodnje, na primer, visokih temperatura. Međutim, uočeno je da ova vrsta rešenja ima dosta nedostataka: dokazana je toksičnost mnogih, najčešće, primenjenih hemijskih konzervanasa (nitriti), uočena je promena senzornih i nutritivnih svojstava hrane usled primene povišenih temperatura, pri čemu su se i zahtevi potrošača usmerili ka novim trendovima u potrošnji hrane - apsolutno bezbedne, ali minimalno prerađene, bez dodatih aditiva.

S druge strane, savremeni način proizvodnje i prerade hrane zasniva se na primeni različitih vidova zaštitnih tehnologija koje imaju za cilj da, istovremeno, osiguraju i očuvaju zdravstvenu bezbednost proizvoda kao i prihvatljiv, i pri tome, nepromenjen kvalitet od momenta proizvodnje do momenta konzumiranja (Vesković Moračanin i sar., 2011; Vesković Moračanin, 2012; Vesković Moračanin i sar., 2014). Ovaj koncept je predmet mnogih rasprava, ne samo u zemljama u razvoju (gde su razvoj i primena ovih tehnologija neophodni), već i u industrijalizovanim delovima sveta.

Razlozi za primenu prirodnih antimikrobnih jedinjenja u procesima konzervisanja hrane

Uprkos postojanju široke lepeze raspoloživih tehnika očuvanja bezbednosti hrane (na primer, zamrzavanje, sterilizacija, sušenje, upotreba konzervanasa i sl.), problemi kvarenja hrane i trovanja, prouzrokovani mikroorganizmima, još uvek se ne nalaze pod adekvatnom kontrolom. S druge strane, proizvođači hrane imaju sve veću potrebu za primenom blažih režima za očuvanje bezbednosti i kvaliteta hrane, a koja su u skladu sa zahtevima potrošača da hrana zadrži svoj prirodni izgled i izvorna hranljiva svojstva, što se primenom jačih režima obrade, uglavnom, gubi. Pored toga, potrošači sve više odbijaju kupovinu i konzumiranje hrane koja je pripremljena sa konzervansima hemijskog porekla, što je i dalje svakodnevna proizvodna praksa, kojom se postiže dovoljno dug rok upotrebe tretiranih proizvoda, kao i visok stepen sigurnosti u odnosu na patogene mikroorganizme koji se prenose hranom (Vesković Moračanin i sar., 2011; Vesković Moračanin i sar., 2012; Vesković Moračanin i sar., 2014).

Tradicionalne tehnike konzervisanja hrane često imaju neželjeno dejstvo na konačna senzorska svojstva prehrambenih proizvoda, dok je primena veštačkih konzervanasa postala izuzetno nepopularna. Kao posledica toga, poslednjih godina se na tržištu, veoma često, pojavljuje razna sveža ili minimalno obrađena hrana, prvenstveno povrće, koja je pretrpela blaže konzervišuće tretmane, poput kombinacije primene nižih temperatura čuvanja (temperatura frižidera) i pakovanja u modifikovanoj atmosferi gasova.

Hemijske supstance, kao što su sorbati, benzoati i sl., predstavljaju pouzdane faktore u procesima konzervisanja hrane, jer imaju jak antimikrobni efekat. One kontrolišu veliki broj mikrobioloških hazarda. Međutim, ova jedinjenja ne zadovoljavaju koncept prirodne i zdrave hrane na kome insistiraju potrošači, koji, samim tim, mora da poštuje i prehrambena industrija. Negativan stav u odnosu na primenu hemijskih konzervanasa u našem društvu stalno raste, uprkos činjenici da su takva jedinjenja i dalje neophodna tokom procesa prerade hrane. Kao rezultat toga, zamena hemijskih konzervanasa prirodnim antimikrobnim jedinjenjima je relevantna alternativa u slučajevima kada je to neophodno (tj. kada hemijske alternative nisu prihvatljive) i moguće (tj. kada su prirodne zamene dokazano bezbedne za upotrebu i pri tome efikasne u praksi).

Nužnost uvođenja prirodnih antimikrobnih jedinjenja u procese konzervisanja hrane je naglašena od strane mnogih subjekata iz agroindustrije, zakonodavnih tela i potrošačkih organizacija. Mogućnost je podržana od strane mnogih studija obavljenih od strane prehrambenih stručnjaka. Jasno je, takođe, da prirodne alternative nisu uvek efikasne kao postojeće hemijske supstance, kao i da inteligentna i kombinovana primena može biti preduslov za optimalnu funkcionalnost. Pre bilo kakve široke i komercijalne primene, prirodne alternativne materije moraju proći predviđene laboratorijske, industrijske i medicinske provere, moraju biti odobrene u zakonodavstvu datih zemalja, primerene etičkim shvatanjima i normama, s tim što nikada oznaku „prirodno“ ne treba mešati sa „inherentnom“, koja je svojstvena bezbednosti.

Prirodna antimikrobna jedinjenja izolovana iz biljaka

Začini, aromatično bilje, kao i mnoge druge biljke, odnosno prirodna antimikrobna jedinjenja izolovana iz ovih biljaka (organske kiseline, fenoli, eterična ulja i sl.) predstavljaju dobro poznate inhibitore rasta bakterija, kvasaca i plesni i tradicionalno nalaze široku primenu u očuvanju hrane, kao i za medicinske svrhe.

Vekovima je poznat antimikrobni efekat belog luka (Đukić i dr., 1998). Veoma često se u običnom životu smatra najjačim „prirodnim antibiotikom“. Najvažniji nosilac ove antimikrobne aktivnosti je alicin, čiji je antimikrobni efekat ustanovljen čak i u razblaženju 1: 85000 do 1: 125000 u odnosu na neke Gram-pozitivne i Gram-negativne bakterije (stafilokoke, streptokoke, bacile tifusa, dizenterije i kolere), ali i na određene mikroorganizme otporne na antibiotike (virus SARS-a, AIDS-a, meticilin rezistentni *Staphylococcus aureus*, itd.).

Kao značajan antimikrobni i antioksidativni potencijal u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji predstavlja primena etarskog ulja endemske biljke *Kitaibelia vitifolia* (Mašković i sar., 2012). Takođe, u industriji hrane sve više se raspravlja o potencijalnoj primeni biljnih ekstrakata, pre svega kao sredstava u procesu dekontaminacije mesa i kao prirodnih konzervanasa hrane (Kurćubić i sar., 2012, Kurćubić i sar., 2012a; Kurćubić i sar., 2013). Istovremeno, utvrđen je pozitivan efekat bioaktivnih fenolnih i flavonoidnih sastojaka etanolnog ekstrakta ove biljke u proizvodnji fermentisanih suvih kobasica, i to kao alternativa dodavanju nitrita (2012 - Tehničko rešenje III, Kurćubić i dr., 2014). Istraživanja su dala doprinos unapređenju roka trajanja i bezbednosti kobasica, ali i određenoj dobrobiti zdravlju potrošača

(Okanović i sar., 2013; Kurćubić i sar., 2014c), čak i tokom produženog roka čuvanja (Kurćubić i sar., 2014a).

Antimikrobna aktivnost bakterija mlečne kiseline (BMK) i njihovih metabolita

Generalno, zbog svoje dominantnosti tokom fermentacije i tradicije duge upotrebe, BMK su označene kao „zdravstveno bezbedni mikroorganizmi“ (Caplice i Fitzgerald, 1999). BMK, kao prirodno prisutni mikroorganizmi i/ili njihovi metabolički produkti, biološku zaštitu vrše kroz (Lindgren i Dobrogosr, 1990): a) stvaranje mlečne ili drugih isparljivih organskih kiselina, što za posledicu ima snižavanje pH sredine; b) produkciju drugih primarnih metabolita, kao što su H₂O₂, CO₂, diacetil; c) produkciju bakteriocina - specifičnih antibakterijskih jedinjenja.

Analize rezultata istraživanja, koje su obavljene poslednjih nekoliko godina, su pokazale da primena bakteriocina BMK u oblasti konzervisanja hrane nudi mnogobrojne prednosti (Vesković, 2009; Vesković Moračanin, 2012): produženje održivosti, tj. roka upotrebe hrane, dodatnu zaštitu hrane koja je skladištena pri nepovoljnim temperaturnim uslovima; smanjenje rizika za prenošenje patogena u lancu ishrane; smanjenje ekonomskih gubitaka, usled kvarenja hrane; smanjenje upotrebe hemijskih supstancija (aditiva i konzervanasa); slabije termičko tretiranje hrane u toku obrade, što omogućava očuvanje njene nutritivne i vitaminske vrednosti, kao i izvornih organoleptičkih svojstava; pojavu na tržištu novih prehrambenih proizvoda sa manjim stepenom kiselosti, manjim sadržajem soli i većim sadržajem vode (Vesković Moračanin, 2010; Tehničko rešenje I i II). Kao rezultat primene bakteriocina u procesima prerade, tj. konzervisanja hrane, postiže se zadovoljavanje sve složenijih zahteva industrije, s jedne strane, i potrošača, sa druge. Ohrabrujuće zvuči mogućnost da se njihovom primenom, barem delimično, može eliminisati upotreba veštačkih sastojaka i aditiva, i da se zadovolje potrebe korisnika za minimalno prerađenom (svežom), kao i funkcionalnom hranom (Obrađović i Vesković Moračanin, 2007).

Zaključak

Primena prirodnih antimikrobnih jedinjenja, prvenstveno bakteriocin-produkujućih sojeva BMK, bakteriocina i ekstrakata različitih biljaka, kao bioprotektora u proizvodnji hrane, mnogo obećava. U nameri da se potpuno realizuje ovaj potencijal, neophodno je i dalje temeljno raditi na istraživanjima, sve dok dati bioprotektori ne postanu obavezni deo redovnih proizvodnih procesa, odnosno, dok ih nacionalna legislativa ne prepozna i registruje kao dozvoljene supstance tj. supstance sa GRAS - statusom.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta III 46009, koji je finansiran od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije

Literatura

- Caplice E., Fitzgerald G.F. (1999). Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation. *Int. J. Food Microbiol.*, 50: 131-149.
- Đukić D., Mandić L. (1998). Neke prirodne bioaktivne materije u funkciji kontrole mikrobiološke aktivnosti. *Dani mikrobiologa Jugoslavije, Igalo*, 17-19.06.1996, 8.
- Kurčubić V., Mašković P., Vesković Moračanin S., Pantović J., Rakonjac S., Mladenović J., Radojković M. (2012). Influence of the herb extract on inhibition of beef meat spoilage – potential source of natural preservative - 6th Central European Congress on Food, CEFood 2012, 23-26 maj 2012, Proceedings, pp. 553-558.
- Kurčubić V., Mašković P., Vesković Moračanin S., Turubatovic L. (2013). Herb Extracts: Sources of Antioxidants and Antimicrobials, Proceedings, International 57th Meat Industry Conference, Belgrade, 10th-12th June, 2013, pp 267-270.
- Kurčubić V., Mašković P., Vesković Moračanin S., Turubatovic L. (2012a). Ekstrakti biljaka kao dekontaminanti mesa i konzervansi proizvoda od mesa, XVII Savetovanje o biotehnologiji, sa međunarodnim učešćem, Čačak, 6-7. April 2012. Zbornik radova, Vol. 17. (19), 357-362. ISBN 978-86-87611-23-8, Izdavač: Agronomski fakultet, Čačak.
- Kurčubić V., Mašković P., Vujić J., Vranić D., Vesković-Moračanin S., Okanović Đ., Lilić S. (2014). Antioxidant and antimicrobial activity of *Kitaibelia vitifolia* extract as alternative to the added nitrite in fermented dry sausage. *Meat Science*, 97/4, pp. 459-467.
- Kurčubić V., Vujić J., Iličić M., Vranić D., Vesković-Moračanin S., Mašković P. (2014c). Effect of plant extracts *Kitaibelia vitifolia* on antioxidant activity, chemical characteristics, microbiological status and sensory properties of Pirotski kachkaval cheese. *Hemijaska industrija, OnLine-First* (00):25-25. DOI:10.2298/HEMIND 140129025K;
- Kurčubić V., Mašković P., Karan D., Vesković-Moračanin S., Okanović Đ., Lilić S., Džinić N. (2014a). Sensory properties of sausage fortified by *Kitaibelia vitifolia* extract. *Agro FOOD Industry Hi Tech*, Vol. 25(1), 16-19.
- Lindgren S.E., Dobrogosz W.J. (1990). Antagonistic activities of lactic acid bacteria in food and feed fermentations. *FEMS Microbiol. Rev.*, 7: 149-163.
- Luchansky J.B. (1999). *Antonie van Leeuwenhoek*, 76: 335.
- Mašković P., Kurčubić V., Vesković-Moračanin S., Turubatović L., Vujić J. (2012). Antimicrobial and antioxidant activities of essential oil of *Kitaibelia vitifolia* Willd., Malvaceae. 23rd international ICFMH Symposium FoodMicro 2012, Global Issues in Food Microbiology, Abstract Book, p. 804. ISBN 978-975-561-423-6, 3-7 septembar 2012 Istanbul, Turska.
- Obradović D., Vesković Moračanin S. (2007). Funkcionalne fermentisane kobasice – sadašnje stanje i perspektive. *Tehnologija mesa*, 48, 1-2, 93-98.
- Tehničko rešenje I, 2011. "UŽIČKA PLUS kobasica"- Kobasica sa sopstvenom zaštitnom bakterijom – *Lactobacillus sakei*, Projekat TR 20127.
- Tehničko rešenje II, 2011. "SREMSKA PLUS kobasica"- Kobasica sa prirodnim bioprotektorima hrane – bakteriocinima (2011), Projekat TR 20127.

- Tehničko rešenje III, 2012. Fermentisana suva kobasica sa dodatkom ekstrakta biljke *Kitaibelia vitifolia* kao prirodnim antioksidansom i konzervansom“, Projekat III 46009,
- Vesković Moračanin S. (2010). Bakteriocini BMK kao prirodni protektori hrane - mogućnosti primene u industriji mesa. Tehnologija mesa, 51, 1, 83–94.
- Vesković Moračanin S. (2012). Uticaj faktora sredine na intenzitet antimikrobne aktivnosti bakteriocina. Tehnologija mesa 53 (2): 157–165.
- Vesković Moračanin S., Đukić D., Memiši N. (2014). Bacteriocins produced by lactic acid bacteria – A review. Acta periodica technologica, 45: 271-283.
- Vesković Moračanin S., Stefanović S., Šaponjić M., Đukić D. (2014). Primena sledljivosti u proizvodnji zlatarskog sira. Tehnologija mesa, 55 (2): 148-155.
- Vesković Moračanin, S., Stefanović, S., Turubatović, L., 2011. Application of bioprotectors in meat industry. Journal of food hygienic engineering and design, 1: 130–134
- Vesković S. (2009). Bakteriocini BMK – mogućnosti primene u proizvodnji fermentisanih kobasica, Monografija. Zadužbina Andrejević, Beograd, str.87.

APPLICATION OF NATURAL ANTIMICROBIAL COMPOUNDS IN BIOLOGICAL FOOD PROTECTION

Slavica Veskovic Moračanin, Milan Milijašević, Dragutin Đukić, Vladimir Kurćubić, Pavle Mašković, Leka Mandić

Abstract

The use of certain micro-organisms, their metabolic products, as well as plant extracts, is based on the development of new technologies of biological conservation and protection, which application can contribute, on the one hand, to the standardization process of making food products with uniform and / or improved quality parameters, and on the other hand, the emergence of secure products with longer shelf-life.

The quest for a natural alternative to food safety, in relation to the use of chemical substances, is one of the most important activities of the food industry which is determined by the request of modern consumer to consume a minimum of processed foods.

Key words: spoilage food, bioprotectors, food safety

Slavica Vesković Moračanin, Institute of Meat Hygiene and Technology, Kacanskog 13, Beograd (slavica@inmesbgd.com)

Milan Milijašević, Institute of Meat Hygiene and Technology, Kacanskog 13, Beograd (milan@inmesbgd.com)

Dragutin Đukić, (contact preson), University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia

Vladimir Kurćubić, University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia

Pavle Mašković, University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia

Leka Mandić, University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia