

Stafilokoki kao potencijalne izvorne starter kulture iz slavonskog kulena

J. Frece^{1*}, K. Markov¹, D. Čvek¹ i D. Kovačević²

Znanstveni rad

Sažetak

Svrha ovog rada bila je, odrediti mikrobnu populaciju slavonskog kulena proizvedenog na tradicionalan način u seoskim domaćinstvima, jer je riječ o rizičnoj skupini hrane koje mogu biti izvor različitih uzročnika bolesti. Nadalje, kao dio autohtone mikrobne populacije, potencijalnih starter kultura koje su odgovorne za aromu i teksturu određenog tradicionalnog mesnog proizvoda, izolirane su, osim bakterija mliječne kiseline i bakterije iz roda *Staphylococcus*. U analiziranim uzorcima kulena, nisu dokazane patogene vrste. Od izolata bakterija iz roda *Staphylococcus*, tipičnih predstavnika starter kultura za meso, prevladavali su: *S. xyloso* (5,56 log₁₀CFU/g), *S. warneri* (5,36 log₁₀CFU/g), *S. lentus* (3,30 log₁₀CFU/g) i *S. auricularis* (3,30 log₁₀CFU/g). Svi izolati stafilokoka, osim izolata *S. auricularis* SK4 pokazali su znatno antimikrobno djelovanje prema patogenim test mikroorganizmima, kroz proizvodnju visokih koncentracija mliječne kiseline, te pokazali jedno od važnih svojstava potencijalnih starter kultura. Nadalje, izolat *S. xyloso* SK1 je pokazao i adhezijska svojstva na epitelne stanice crijeva miševa i time zadovoljava jedan od selekcijskih kriterija za izbor probiotičkog soja. Najjači inhibični učinak na rast patogena pokazali su izolati *S. xyloso* SK1 i *S. warneri* SK2, dok *S. auricularis* SK4 prati krivulju rasta odabranih test mikroorganizama.

Ključne riječi: antimikrobno djelovanje, stafilokoki, starter kulture za meso, adhezija

Uvod

U proizvodnji autohtonih mesnih proizvoda, važnost treba dati kvačici upotrijebljene sirovine i do-dataka, budući da mogu biti izvor rasta različitih mikroorganizama, a mogu kontaminirati konačni proizvod (Kožačinski i sur., 2008). Mnogi mikroorganizmi, svojim rastom i metabolizmom induciraju promjene u okusu, nutritivnoj kvaliteti, teksturi, aromi i sigurnosti samog proizvoda (Kovačević, 2001). Iz tog razloga, poželjno je dodavati specifične funkcionalne starter kulture za mesne proizvode s ciljem oplemenjivanja, sigurnosti i duljeg vijeka trajnosti konačnog proizvoda. Najčešći starteri za mesne proizvode, uz bakterije mliječne kiseline (BMK), su koagulaza negativni stafilokoki (KNS): *S.*

xyloso, *S. carnosus*, *S. warneri*, *S. lentus* (Simonova i sur., 2006, Bonomo i sur., 2008). Dok BMK osiguravaju sigurnost proizvoda snižavanjem pH, razgradnjom šećera i proizvodnjom mliječne kiseline, te proizvodnjom bakteriocina, KNS utječu na ostala tehnološka svojstva fermentiranih mesnih proizvoda. Stafilokoki imaju glavnu ulogu u razvoju arome, okusa i boje fermentiranih mesnih proizvoda (Kovačević, 2001).

Zbog njihove sposobnosti redukcije nitrata i nitrita, dolazi do stvaranja nitrozilmioglobina, koji je odgovoran za karakterističnu crvenu boju mesnih proizvoda (Simonova i sur., 2006). Nadalje, katalazna aktivnost je važna za razgradnju vodikovog peroksida, što sprječava oksidaciju

lipida. Proizvodnja lipaza, je glavno svojstvo stafilokoka i oni imaju važnu ulogu u stvaranju arome fermentiranih mesnih proizvoda (Simonova i sur., 2006). *S. xyloso* i *S. carnosus* su najčešće lipolitike starter kulture korištene u fermentiranim mesnim proizvodima. Organoleptička kvaliteta mesnih proizvoda, također ovisi o proteolitičkoj aktivnosti upotrijebljene starter kulture. Sposobnost KNS da proizvode bakteriocine je od velike važnosti za sigurnost mesnih proizvoda, a time i sigurnost samih potrošača.

Cilj ovog rada bio je, odrediti mikrobnu populaciju u kulenu, izolirati prirodnu populaciju koagulaza negativnih stafilokoka, te okarakterizirati njihova metabolička svojstva,

Tablica 1. Klasične mikrobiološke i biokemijske (API) metode izolacije i identifikacije mikroorganizama

Table 1 Classical microbiological and biochemical (API) methods of isolation and identification of microorganisms

Mikroorganizmi/ Microorganisms	Metoda/ Method	Hranjive podloge/ Nutrient media	Uvjeti inkubiranja/ Incubation condition	API test/ API test
<i>Salmonella</i> sp.	HRN ISO 6579	RP-bujon, XLD (Biolife)	37°C 24-48 sati/hours	API 20 E V4.1
Enterobacteriaceae	HRN ISO 5552	VRBG (Biolife)	37°C 24 sata/hours	API 20 E V4.1
<i>Staphylococcus aureus</i>	HRN ISO 6888-1	BP (Merck)	37°C 48 sati/hours	API STAPH V4.1
Sulfitoreducirajući klostridiji/ Sulphite reducing clostridia	HRN ISO 15213	SPS (Merck)	37°C 72 sata/hours	
<i>Listeria monocytogenes</i>	HRN ISO 11290-1	Palcam (Merck)	37°C 24 sata/hours	API Listeria V1.2

kroz proizvodnju mliječne kiseline, antimikrobna svojstva i sposobnost adhezije na tanko crijevo miševa, u svrhu selekcioniranja novih potencijalnih funkcionalnih probiotičkih starter kultura.

Materijal i metode

Mikrobiološka kontrola slavonskog kulena provedena je na uzorcima nasumice izabranih od privatnih proizvođača. Preporučeni parametri za trajne kobasice i druge trajne suhomesnate proizvode, prema Vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu (2009) su: *Salmonella* sp., *Enterobacteriaceae*, sulfitoreducirajuće klostridije, koagulaza pozitivni stafilokoki, *Staphylococcus aureus* i *Listeria monocytogenes*.

Za izolaciju i identifikaciju bakterija iz slavonskog kulena proizvedenog na tradicionalan način, upotrijebljene su klasične mikrobiološke i biokemijske (API) metode (Tablica 1).

Inhibicija rasta odabranih test mikroorganizama s izolatima *Staphylococcus* vrsta određivala se disk-difuzijskom i turbidimetrijskom metodom. Kao test mikroorganizmi odabrani su sojevi bakterijskih kultura iz

Zbirke mikroorganizama Laboratorija za opću mikrobiologiju i mikrobiologiju namirnica Prehrambeno-biotehničkog fakulteta u Zagrebu: *Escherichia coli* 3014; *Staphylococcus aureus* 3048; *Salmonella* sp. 3064 i *Listeria monocytogenes* ATCC 23074

Disk-difuzijska metoda

Na površinu čvrste hranjive podloge u Petrijevoj zdjelici, na koju je prethodno nacičepjen test-mikroorganizam, postavljaju se diskovi od filter papira, a na njih se nanose određeni antimikrobni agens. Tijekom inkubacije spoj difundira radialno iz diska u agar tvoreći gradijent koncentracije i ovisno o njegovom antimikrobnom djelovanju inhibira rast mikroorganizma u okolini diska. Najveće koncentracije kemijskog agensa prisutne su u neposrednoj blizini diska i utječu i na minimalno osjetljive mikroorganizme. Kako se povećava udaljenost od diska, koncentracija agensa pada i utječe samo na osjetljivije mikroorganizme, dok rezistentni mikroorganizmi rastu sve do diska. Prozirna zona u kojoj nema vidljivog rasta naziva se zona inhibicije (ZI) i indikacija je osjetljivosti mikroorganizma prema antimikrobnom agensu (Markov, 2005).

Turbidimetrijska metoda

Antimikrobno djelovanje izolirane bakterijske kulture ispitano je na test mikroorganizmima koji pripadaju Zbirci mikroorganizama Laboratorija za opću mikrobiologiju i mikrobiologiju namirnica na Prehrambeno-biotehniškom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu: *Staphylococcus aureus* 3048, *Escherichia coli* 3014, *Salmonella typhimurium* 3064, *Listeria monocytogenes* ATCC 2356 i *Pseudomonas aeruginosa* 3024 (Frece, 2007).

In vitro test na adheziju bakterijskih stanica na epitelne stanice ileuma

Za testove adhezije korišteni su NIH (Swiss Albino) miševi, dobiveni sa Medicinskog fakulteta u Rijeci. Životinje su bile ženskog spola u dobi od tri mjeseca, prosječne težine 22-24 g. Hranjene su gotovom krmnom smjesom za laboratorijske miševe i štakore firme "Hope Farms", Nizozemska. Miševi su držani u plastičnim kavezima i čuvani pri sobnoj temperaturi.

Priprava suspenzije bakterijskih stanica

Nakon uzgoja u hranjivom bujonu, stanice *S. xyloso* SK1 isprane su dva puta i suspendirane u fosfatnom puferu (pH = 7,2), tako da je ukupan broj stanica iznosio oko 10⁸/mL.

In vitro test na adheziju

Test na adheziju proveden je prema Mayra-Makinen i sur. (1983), uz određene modifikacije (Frece i sur., 2005 a,b,c).

Rezultati i rasprava

U istraživanju uzorcima slavonskog kulena klasičnim mikrobiološkim metodama, izolacijom na selektivnijim podlogama, nisu dokazane bakterije iz roda *Salmonella*, enterobakterije, sulfitoreducirajuće klostridiji i *L. monocytogenes*. Međutim, bakterije vrste *Staphylococcus* dokazane su na selektivnom Baird-Parker agaru (BP) kao crne kolonije s halo efek-

¹ dr. sc. Jadranka Frece, docent, dr. sc. Ksenija Markov, docent, dr. sc. D. Čvek, asistent, Laboratorij za opću mikrobiologiju i mikrobiologiju namirnica, Prehrambeno-biotehnički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb; Tel. +385 1 4605 045; E-mail: jgoretap@pbf.hr

² dr. sc. Dragan Kovačević, redoviti profesor, Zavod za prehrambene tehnologije, Prehrambeno-tehnički fakultet Osijek, Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, Kuhačeva 20, 31 000 Osijek

Tablica 2. Zastupljenost izolata *Staphylococcus* vrsta i proizvodnja mliječne kiseline

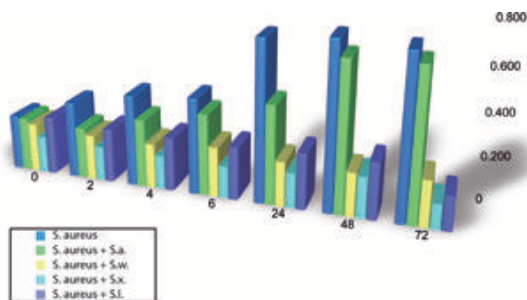
Table 2 The prevalence of *Staphylococcus* species and production of lactic acid

<i>Staphylococcus</i> sp.	log ₁₀ CFU/g	Koncentracija mliječne kiseline (g/L) / Concentration of lactic acid bacteria (g/L)	pH podloge/ pH of medium
<i>S. xyloso</i>	5,56	23,7	3,56
<i>S. warneri</i>	5,36	23,4	3,65
<i>S. lentus</i>	3,30	21,2	3,78
<i>S. auricularis</i>	3,30	9,7	5,1

Tablica 3. Zone inhibicije rasta test mikroorganizama

Table 3 Zone of growth inhibition of test microorganisms

	ZONE INHIBICIJE (mm)/ ZONE OF GROWTH INHIBITION (mm)			
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>Salmonella</i> sp.	<i>L. monocytogenes</i>
<i>S. xyloso</i>	20	22	20	19
<i>S. warneri</i>	19	20	18	20
<i>S. lentus</i>	18	18	15	17
<i>S. auricularis</i>	10	12	8	7



Slika 1. Inhibicija rasta *S. aureus* 3048 u prisutnosti izolata *Staphylococcus* vrsta (S.w.- *S. warneri*, S. l. - *S. lentus*, S.a. - *S. auricularis*, S. x. - *S. xyloso*)

Figure 1 Growth inhibition of *S. aureus* 3048 in the presence of isolates of *Staphylococcus* species (S.w.- *S. warneri*, S. l. - *S. lentus*, S.a. - *S. auricularis*, S. x. - *S. xyloso*)

tom. Sumnjive kolonije porasle na BP agaru su dodatno identificirane bojanjem po Gramu (gram pozitivni koki); katalaza testom (pozitivan) i koagulaza testom (negativan). Budući da postoje određena odstupanja u rezultatima dobivenih klasičnim mikrobiološkim i biokemijskim – API metodama, kolonije sumnjive na *S. aureus* potvrđivale su se bio-

kemijskim API Staph V4.1. testom. Iz rezultata dobivenih biokemijskim testom u uzorcima slavonskog kulena nije dokazana patogena bakterija *S. aureus*, već *S. xyloso*, *S. warneri*, te *S. lentus* i *S. auricularis* (tablica 2).

Rezultati istraživanja su pokazali da u uzorcima slavonskog kulena nisu dokazane patogene bakterije,

a izolirane su potencijalne starter kulture, koje su prirodna mikroflora kulena. Mnogi autori su, u svojim istraživanjima mikrobnu populaciju u tradicionalnim fermentiranim proizvodima, izolirali bakterije mliječne kiseline, stafilokoke i nešto kvasaca, ali ne i patogene mikroorganizme (Comi i sur., 2005; Urso i sur., 2005; Simonova i sur., 2006). Naši rezultati podudaraju se s rezultatima tih istraživanja.

Stafilokoki su uz bakterije mliječne kiseline najzastupljenija i najaktivnija mikroba populacija u fermentiranim mesnim proizvodima (Simonova i sur. 2006; Comi i sur 2005). Važni su za stabilizaciju boje, zbog aktivnosti nitrat reduktaze, razgradnje peroksida, također su odgovorni za aromu, zbog njihove proteolitičke i lipolitičke aktivnosti, te stvaranja kratkolančanih masnih kiselina (Bonomo i sur., 2008). Budući da *S. xyloso*, *S. warneri* i *S. lentus* pripadaju najčešćim starter kulturama za fermentaciju mesa, a kako je jedan od selekcijskih kriterija za starter kulture antagonizam prema patogenim mikroorganizmima, u ovom radu praćena je inhibicija rasta odabranih test mikroorganizmima (*Salmonella* sp.3064, *L. monocytogenes* ATCC 2356, *S. aureus* 3048 i *E. coli* 3014) disk-difuzijskom i turbidimetrijskom metodom. Iz rezultata dobivenih preliminarnim istraživanjima disk-difuzijskom i turbidimetrijskom metodom vidljivo je da svi izolati pokazuju atimikrobnu aktivnost prema patogenim test mikroorganizmima (tablica 3).

Turbidimetrijskom metodom, kojom je omogućen direktan kontakt antimikrobnih tvari sa samim stanicama bakterija, pratila se inhibicija rasta test mikroorganizama. Iz rezultata prikazanih na slikama 1-4 vidljivo je da svi bakterijski izolati osim *S. auricularis* pokazuju značajnu inhibiciju rasta na sve istraživane patogene test mikroorganizme tijekom 72 sata rasta.

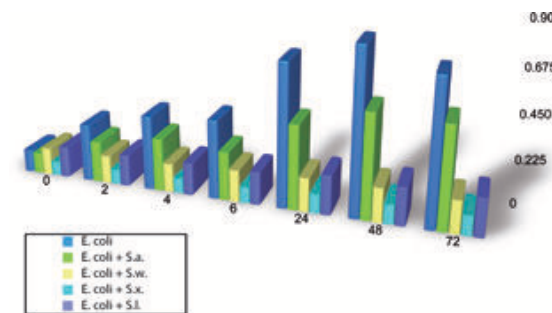
Rezultati naših istraživanja su u skladu s rezultatima Prema i sur. (2006) koji su pokazali da njihov soj *S. warneri* FM10 producira bakteriocin warnerin, koji inhibira rast bakterija *S. aureus* i *P. acne*, dok je bakterijski soj *S. xyloso* SO3 inhibirao rast bakterija iz roda *Listeria* sp. i *Pseudomonas* sp. (Simonova i sur., 2006). Obzirom da je adhezija na epitelne stanice crijeva domaćina jedno od glavnih selekcijskih kriterija za izbor probiotičkih sojeva (Frece i sur 2005a, Frece 2007, Frece i sur 2009), ispitana je sposobnost vezanja izolata *S. xyloso* SK1 na epitelne stanice ileuma miševa. Adhezijskim sposobnostima stafilokoka, se do sada pridavalo malo pažnje. Rezultati naših istraživanja su pokazali, da se soj *S. xyloso* SK1 veže na epitelne stanice ileuma miša (slika 5), što je u skladu s rezultatima Simonova i sur. (2006), koji su također dokazali sposobnost adhezije KNS: *S. xyloso* i *S. xarnosus*, izoliranih iz tradicionalnog fermentiranih kobasica, na intestinalne epitelne stanice ljudi.

Zaključak

U uzorcima slavonskog kulena izolirane su potencijalne starter kulture *Staphylococcus* vrsta, koje su prirodna mikroflora kulena i posjeduju znatnu antimikrobnu aktivnost prema patogenim mikroorganizmima. Izolat *S. xyloso* SK1 je pokazao znatno antimikrobno djelovanje, kao i adhezijska svojstva na epitelne stanice ileuma miševa, i time zadovoljio neke od glavnih selekcijskih kriterija za izbor probiotičkih sojeva i starter kultura.

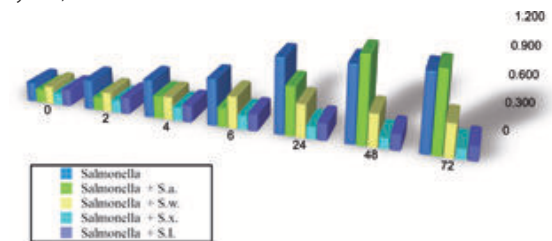
Literatura

Bonomo M.G., A. Ricciardi, T. Zotta, E. Parente, G. Salzano (2008): Molecular and technological characterization of lactic acid bacteria from traditional fermented sausages of Basilicata region (Southern Italy). Meat Sci. 80, 1238-1248.
 Comi G., R. Urso, L. Iacumin, K. Rantsiou, P. Cattaneo, C. Cantoni, L. Coccolin (2005): Characterization of naturally fermented sausages produced in the North East of Italy. Meat



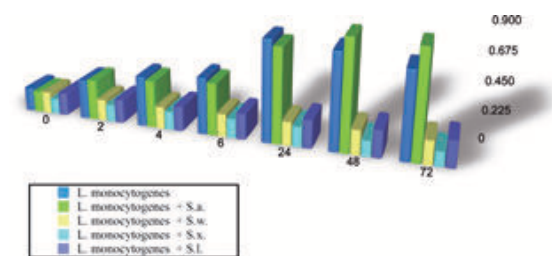
Slika 2. Inhibicija rasta *E. coli* 3014 u prisutnosti izolata *Staphylococcus* vrsta (S.w.- *S. warneri*, S. l. - *S. lentus*, S.a. - *S. auricularis*, S. x. - *S. xyloso*)

Figure 2 Growth inhibition of *E. coli* 3014 in the presence of isolates of *Staphylococcus* species (S.w.- *S. warneri*, S. l. - *S. lentus*, S.a. - *S. auricularis*, S. x. - *S. xyloso*)



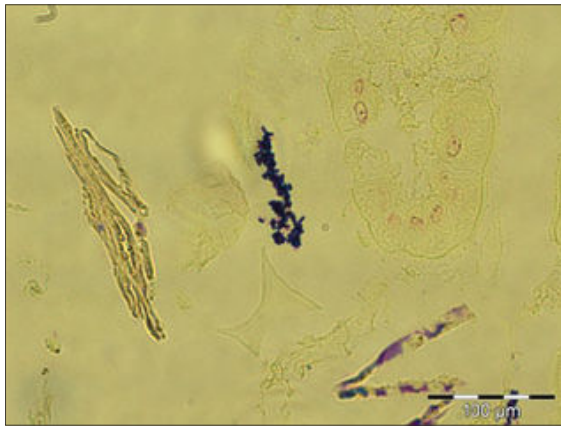
Slika 3. Inhibicija rasta *Salmonella* sp. 3064 u prisutnosti izolata *Staphylococcus* vrsta (S.w.- *S. warneri*, S. l. - *S. lentus*, S.a. - *S. auricularis*, S. x. - *S. xyloso*)

Figure 3 Growth inhibition of *Salmonella* sp. 3064 in the presence of isolates of *Staphylococcus* species (S.w.- *S. warneri*, S. l. - *S. lentus*, S.a. - *S. auricularis*, S. x. - *S. xyloso*)



Slika 4. Inhibicija rasta *L. monocytogenes* ATCC 23074 u prisutnosti izolata *Staphylococcus* vrsta (S.w.- *S. warneri*, S. l. - *S. lentus*, S.a. - *S. auricularis*, S. x. - *S. xyloso*)

Figure 4 Growth inhibition of *L. monocytogenes* ATCC 23074 in the presence of isolates of *Staphylococcus* species (S.w.- *S. warneri*, S. l. - *S. lentus*, S.a. - *S. auricularis*, S. x. - *S. xyloso*)



Slika 5. Adhezija stanica *S. xylosoy* SK1 na epitelne stanice ileuma miša; Brown-Brenn; 40 x 2,5; mjerilo 100 µm.

Figure 5. Cell adhesion of *S. xylosoy* SK1 on epithelial cells of mouse ileum; Brown-Brenn; 40 x 2,5; diameter 100 µm.

Sci. 69, 381-392.

Frece, J. (2007): Sinbiotički učinak bakterija: *Lactobacillus acidophilus* M92, *Lactobacillus plantarum* L4 i *Enterococcus faecium* L3, Disertacija, Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Frece, J., B. Kos, I.K. Svetec, Z. Zgaga, V. Mrša, J. Šušković (2005a): Importance of S-layer proteins in probiotic activity of *Lactobacillus acidophilus* M92, J. Appl. Microbiol. 98, 285-292.

Frece, J., B. Kos, I.K. Svetec, Z. Zgaga, J. Beganović, A. Leboš, J. Šušković (2009): Synbiotic effect of *Lactobacillus helveticus* M92

and prebiotics on the intestinal microflora and immune system of mice. J. Dairy Res. 76, 98-104.

Frece, J., B. Kos, J. Beganović, S. Vuković, J. Šušković (2005b): *In vivo* testing of functional properties of three selected probiotic strain, World J. Microbiol. & Biotechnol. 21, 1401-1408.

Frece, J., J. Šušković, B. Kos, J. Beganović (2005c): Immunomodulatory effect of probiotic strain *Lactobacillus acidophilus* M92 in mice. Current studies of Biotechnology, Immunomodulatory drugs, IV, 153-165.

Kovačević D. (2001): Kemija i tehnologija

mesa i ribe, Sveučilište J.J. Strossmayera, Prehrambeno tehnološki fakultet, Grafika Osijek

Kozačinski L., M. Hadžiosmanović, Ž. Cvrtić Fleck, N. Zdolec, I. Filipović, Z. Kozračinski (2008): Kakvoća trajnih kobasica i češnjovki iz individualnih domaćinstava. Meso X, 1, 45-52.

Markov K. (2005): Utjecaj odabranih parametara na rast plijesni i mješovitim kulturama i biosintezi patulina i zearalenona. Disertacija, Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Mayra-Makinen, A. M. Manninen, H. Gyllenberg (1983). The adherence of lactic acid bacteria in a dynamic model of the stomach and small intestine: validation and effect of bile. J. Dairy Sci. 80, 1031-1037.

Prema P., S. Bharathy, A. Palavesam, M. Sivasubramanian, G. Immanuel (2006): Detection, purification and efficacy of warnerin produced by *Staphylococcus warneri*. World J. Microbiol. and Biotech. 22, 865-872.

Simonova M., V. Stropfova, M. Marcinkova, A. Laukova, S. Vesterlund, M.L. Moratalla, S. Bover-Cid, C. Vidal-Carou (2006): Characterization of *Staphylococcus xylosoy* and *Staphylococcus carnosus* isolated from Slovak meat products. Meat Sci. 73, 559-564.

Urso R., C. Giuseppe, L. Coccolin (2006): Ecology of lactic acid bacteria in Italian fermented sausages: isolation, identification and molecular characterization. Systematic and Appl. Microbiol., 29, 671-680.

Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu. Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja (Lipanj, 2009).

Zaprimljeno 2.4.2010.
Prihvaćeno 24.4.2010.



Staphylococci as potential indigenous starter cultures from "Slavonian kulen"

Summary

The purpose of this study was to determine microbial population of "Slavonian kulen" produced in the traditional way, in rural households, because it is a risk group of food which can be a source of various causes of disease. Furthermore, as a part of the indigenous microbial population and potential starter cultures that are responsible for a certain flavor and texture of traditional meat products, except for lactic acid bacteria, bacteria of the genus *Staphylococcus* were isolated. In analyzed samples of "Slavonian kulen", neither sample showed evidence of pathogen bacteria. Among isolates of the genus *Staphylococcus*, a typical representative of starter cultures for meat, there prevailed: *S. xylosoy* (5.56 log₁₀CFU/g), *S. warneri* (5.36 log₁₀CFU/g), *S. lentus* (3.30 log₁₀CFU/g) and *S. auricularis* (3.30 log₁₀CFU/g). All staphylococcal isolates, except for the isolates of *S. auricularis* SK4, showed significant antimicrobial activity to the test pathogenic microorganisms through the production of high concentrations of lactic acid, and showed one of the important properties of potential starter cultures. Furthermore, the isolate *S. xylosoy* SK1 has also shown adhesion properties on epithelial cells of the mice intestine and thus satisfied one of the selection criteria for the selection of probiotic strains. The strongest inhibitory effect on the growth of pathogenic isolates was showed by *S. xylosoy* SK1 and *S. warneri* SK2, whereas *S. auricularis* SK4 follows the growth curve of the selected test organisms.

Keywords: antimicrobial activity, staphylococci, starter cultures for meat, adhesion

Staphylokokken als potentielle ursprüngliche Starterkulturen aus Slawonischem Kulen

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war, die mikrobielle Richtigkeit des Slawonischen Kulens, hergestellt auf traditionelle Weise in Haushalten auf dem Land, zu bestimmen. Es ist hier die Rede von einer risikoreichen Nahrungsgruppe, die Erreger verschiedener Krankheiten sein kann. Als Teil der autochtonen mikrobiellen Population, der potentiellen Starterkulturen, die für das Aroma und die Textur des bestimmten traditionellen Erzeugnisses verantwortlich sind, wurden außer Bakterien der Milchsäure auch Bakterien aus der Gattung *Staphylokokkus* isoliert. Die analysierten Muster befriedigten weil in keinem Muster pathogene Organismen festgestellt worden sind. Von Bakterienisolaten aus der Gattung *Staphylokokkus*, typischen Vertretern der Starterkulturen für Fleisch, überwiegen: *S. xylosoy* (5,56 log₁₀CFU/g), *S. warneri* (5,36 log₁₀CFU/g), *S. lentus* (3,30 log₁₀CFU/g) und *S. auricularis* (3,30 log₁₀CFU/g). Alle *Staphylokokkus*-Isolate, außer Isolat *S. auricularis* SK4, zeigten bedeutende antimikrobielle Wirkung gegenüber pathogenen Testmikroorganismen, durch die Erzeugung hoher Konzentrationen von Milchsäure, und zeigten so eine der wichtigen Eigenschaften von potentiellen Starterkulturen. Weiterhin zeigte Isolat *S. xylosoy* SK1 adhäsione Eigenschaften auf die Epithelzellen der Mäusdärme, und damit befriedigte es eines der Selektionskriterien für die Wahl der probiotischen Sorte. Die stärkste inhibitorische Wirkung zeigten die Isolate *S. xylosoy* SK1 und *S. warneri* SK2, während *auricularis* SK4 die Wuchskrümmung der gewählten Testmikroorganismen begleitete.

Schlüsselwörter: antimikrobielle Wirkung, Staphylokokken, Starterkulturen für Fleisch, Adhäsion

Stafilococchi come le potenziali starter culture di fonte dal kulen di Slavonia

Sommario

Lo scopo di quest'articolo era determinare la correttezza microbiologica di kulen di Slavonia fatto a casa in maniera tradizionale, perché si tratta di un gruppo di alimenti di rischio che può essere sorgente di vari tipi di agenti provocatori di malattie. Oltre questo, come la parte di autoctona popolazione microbica di potenziali culture starter, responsabili dell'aroma e della tessitura di un prodotto tradizionale di carne, sono state isolate, salvo i batteri dall'acido lattico, anche i batteri tipo *Staphylococcus*. I campioni analizzati hanno soddisfatto gli standard prescritti dal Regolamento di standard microbiologici per gli alimenti (NN - Narodne novine/ Ufficiale listino nazionale croato 46/94; 20/01; 40/01; 125/03; 32/04), visto che in nessuno di campioni sono state determinate le sorti patogene. Dagli isolati di batteri tipo *Staphylococcus*, rappresentanti tipici di culture starter per la carne, prevalevano: lo *S. xylosoy* (5,56 log₁₀CFU/g), lo *S. warneri* (5,36 log₁₀CFU/g), lo *S. lentus* (3,30 log₁₀CFU/g) e lo *S. auricularis* (3,30 log₁₀CFU/g). Tutti gli isolati di stafilococchi, tranne l'isolato *S. auricularis* SK4, hanno rivelato una notevole azione antimicrobica nei confronti di patogeni microorganismi di test, tramite la produzione di concentrazioni alte di acido lattico, e hanno rivelato anche una delle caratteristiche importanti delle culture starter. Anzi, l'isolato *S. xylosoy* SK1 ha rivelato le caratteristiche adesive su cellule epiteliali degli intestini di topi e così hanno soddisfatto uno dei criteri di selezione per l'elezione di sorte probiotiche. Il più forte effetto d'inibizione sulla crescita di patogeni hanno rivelato gli isolati *S. xylosoy* SK1 e *S. warneri* SK2, mentre lo *S. auricularis* SK4 segue la curva di crescita di prescelti microorganismi di test.

Parole chiave: azione antimicrobica, stafilococchi, culture starter per la carne, adesione

www.meso.hr