

Titulli, rezymeja, fjalët kyçe shqip

DIVERSITETI MIKROBIAL DHE EKOLOGJIA E DJATHIT TË BARDHË PRODHUAR ME METODA TRADICIONALE

REZYMEJA

Djathi është një ndër produktet e qumështit, me prejardhje shtazore që prodhohet dhe konsumohet në gjithë botën. Në Kosovë, qysh në kohët e lashta, djathi ka zënë një vend të veçantë në tryezën e familjeve tona dhe është prodhuar me metoda tradicionale të trashëguara brez pas brezi, në regjione të caktuara. Në këtë kontekst, regjioni i Rugovës është i njohur për prodhimin e djathit të bardhë dhe të produkteve të tjera tradicionale. Ky djathë prodhohet nga qumështi i papërpunuar i lopës dhe kafshëve të tjera të njohura të regjionit, i cili fermentohet me ndihmën e mikrobiotës autoktone të qumështit, pa shtuar starter kultura.

Bakteret acido-laktike (BAL) të djathërave tradicionalë luajnë rol kryesor në zhvillimin e karakteristikave unike organoleptike të këtyre djathërave. Njohuritë rreth diversitetit mikrobial, në veçanti të BAL-ve, janë fundamentale për karakterizimin e këtij djathi. Prandaj, qëllimi i këtij hulumtimi ka qenë analizimi i ndryshimeve mikrobiologjike dhe fiziko-kimike përgjatë fazave të prodhimit dhe maturimit të djathit tradicional të Rugovës. Gjithashtu, është analizuar edhe biodiversiteti i BAL-ve dhe roli i këtyre baktereve në kualitetin dhe sigurinë e djathit. Mostrat në faza të ndryshme të prodhimit dhe maturimit të djathit tradicional të Rugovës, që gjithsejtë përfshinë pesë faza, janë mbledhur nga fermat lokale të regjionit gjatë dimrit 2015 dhe vjeshtës 2016.

Gjatë periudhës së parë të hulumtimit, në të gjitha fazat e prodhimit të djathit është zbuluar një shumëllojshmëri grupesh mikrobiale. Grupet dominuese mikrobiale të shprehura si log cfu /ml, respektivisht gr, ishin siç vijon: *Lactococcus* me 6.44 në qumësht dhe 8.39 në djathë (D14), dhe *Lactobacillus* me 5.79 në qumësht dhe 7.58 në djathë (D14). *Enterococcus*, majat dhe myqet u gjetën në sasi më të ulët në krahasim me mikroorganizmat e tjera në të gjitha fazat e analizuar. Niveli i *Leuconostoc* ishte përafërsisht i njëjtë me *Lactobacillus*. Pothuajse të gjitha grupet mikrobiale ishin të ulëta në koagulat, me një tendencë të rritjes nga dita e parë e prodhimit të djathit. Nga analizat e biodiversitetit dhjetë isolate u identifikuan si gramë pozitive dhe katalazë negative, si dhe iu nënshtruan profilizimit të fermentimit me API 50 CHL. Në mesin e këtyre dhjetë izolateve, tri u identifikuan si *Lactococcus lactis ssp. lactis*, dy si *Lactobacillus plantarum* dhe dy si *L. curvatus*. Tri izolatet e mbetura i takonin llojit të *Lactobacillus paracasei ssp. paracasei*, *L. brevis* dhe *L. pentosus*.

Në periudhën e dytë të hulumtimit numri mesatar i bakteve totale mezofilike të shprehura si log cfu /ml, respektivisht gr në qumësht, ishte 8.77 dhe në D14 8.53. Gjinia *Lactococcus* ishte e pranishme me 7.91 në qumësht, derisa në djathë të maturuar (D14) numri i tyre ka treguar një rritje të lehtë me 8.55. Grupi i dytë i BAL-ve, *Lactobacillus* në qumësht, ka qenë 6.53 dhe në D14 ka qenë 8.47.

Nga grupi i BAL-ve, për ta identifikuar nivelin e llojit, izolatet u analizuan përmes Biotyper Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS). Të dhënat nga MALDI-TOF MS rezultuan me gjithsejtë 158 isolate, ku tetë prej tyre ishin të ndryshme, siç vijon: *Enterococcus faecalis*, me 23 isolate në qumësht dhe 7 në djathë (D14); *Lactococcus lactis*, me 10 isolate në qumësht dhe 14 në djathë (D14); *Leuconostoc mesenteroides* ka qenë e pranishme me numër më të madh të izolateve: 7 në djathë (D1), krahasuar me fazat e tjera të analizuar. Pesë izolatet e tjera: *Lactobacillus paracaseae*, *Enterococcus durans*, *Lactobacillus curvatus*, *Enterococcus gilvus*, *Lactococcus graviae* janë paraqitur në mënyrë sporadike në një ose dy nga fazat e analizuar.

Të gjitha izolatet e llojit *Leuconostoc mesenteroides* janë analizuar më tutje për aftësinë e tyre në prodhimin e eksopolisaharideve. Prej të gjitha izolateve, 33 % kanë treguar një aftësi të lartë të prodhimit të eksopolisaharideve, 17 % kanë prodhuar mesatarisht, 33 % kanë treguar aktivitet të ulët dhe 17 % nuk kanë prodhuar aspak eksopolisaharide.

Përveç prodhimit të eksopolisaharideve, BAL-të janë të njohura edhe për prodhimin e baktericinave, të cilat kanë veti antibakteriale. Për këtë arsye 140 isolate nga 158 të identifikuar me MALDI-TOF MS janë analizuar për prodhim të baktericinave. Prej izolateve të analizuar, 75 % kanë treguar aftësi të prodhimit të baktericinave, ndërsa pjesa tjetër nuk ka prodhuar fare. Isolati FA25 ka treguar një aftësi më të lartë të prodhimit të baktericinave krahasuar me të gjitha izolatet e tjera. Rezultatet e hulumtimit tonë kanë treguar se parametrat mikrobiologjikë, edhe ata fiziko-kimikë, në djathin tradicional të Rugovës kanë rezultuar të jenë brenda vlerave normale dhe të krahasueshme me gjetjet e autorëve të tjerë.

Bazuar në rezultatet e fituara, ky hulumtim ka për qëllim, përveç të tjerash, të rekomandojë për përmirësimin dhe standardizimin e metodës së prodhimit të këtij djathi, me qëllim të ngritjes së cilësisë dhe promovimit të tij, si produkt tradicional në vend dhe më gjerë.

Fjalët kyçe: parametrat mikrobiologjikë, biodiversiteti, regjioni i Rugovës, djathi tradicional i Rugovës, BAL, eksopolisaharidet, baktericinat, MALDI-TOF MS, parametrat fiziko-kimikë

Titulli, rezymeja, fjalët kyçe anglisht

MICROBIAL DIVERSITY AND ECOLOGY OF WHITE CHEESE PRODUCED BY TRADITIONAL METHODS

RÉSUMÉ

Cheese is one of the milk products, of animal origine that is produced and consumed all over the world. In Kosovo, since ancient times, cheese has occupied a special place at our table and is produces with traditional methods, inherited from generation to generation and related with certain region. In this context, among other traditional products the Rugova region is well known for the production of white cheese. This cheese is produced from raw cow's milk and other animals of the region, it is then fermented by means of autochthonous milk microbiota without adding any starter culture.

Lactic acid bacteria (LAB) from traditional cheeses are the key group of bacteria involved with development of the unique organoleptic characteristics of these cheeses. The knowledge about microbial diversity, especially of LAB, are fundamental for characterisation of this type of cheese. Therefore, this research aims at analysing the microbiological and physico chemical changes, during the production and maturation of traditional cheese of the Rugova region. We analyzed the LAB biodiversity and assed their role in cheese quality and safety. Samples at various phases of production and maturation of Rugova's traditional cheese, comprising a total of five phases, have been collected by the local farms of the region during the winter 2015 and autumn 2016.

During the first period of research, a variety of microbial groups were discovered at all stages of cheese production. The dominant microbial groups expressed as log cfu / ml respectively gr were as follows: *Lactococcus* with 6.44 in milk and 8.39 in cheese (D14), and *Lactobacillus* with 5.79 in milk and 7.58 in cheese (D14). *Enterococcus*, yeast and molds were found to be lower in comparison with other microorganisms in all phases analyzed. The level of *Leuconostoc* was approximately the same as *Lactobacillus*. Almost all microbial groups were low in curd, with an increase trend in the first day of cheese production. From the biodiversity analysis, ten isolates were identified as gram positive and catalase negative, and were subjected to API 50 CHL fermentation profiling. Among these ten isolates, three were identified as *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, two as *Lactobacillus plantarum* and two as *L. curvatus*. The remaining three isolates belonged to: *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei*, *L. brevis* and *L. pentosus*.

In the second period of the study, the average number of total mesophilic bacteria expressed as log cfu / ml, respectively gr, was 8.77 in milk and 8.53 in D14. *Lactococcus* genus, was present with 7.91 in milk, while in mature cheese (D14) their number showed a slight increase of 8.55. The second LAB group *Lactobacillus* was 6.53 in milk and it was 8.47 in D14.

In order to identify the bacteria at the type level, the BAL group isolates were analyzed through Biotyper Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS). Data from MALDI-TOF MS resulted in a total of 158 isolates, of which 8 were of different type. These eight different isolates were as follows: *Enterococcus faecalis*, with 23 isolates in milk and 7 in cheese (D14); *Lactococcus lactis*, with 10 isolates in milk and 14 in cheese (D14); *Leuconostoc mesenteroides*, has been present with a greater number of 7 isolates in cheese (D1) compared to the other stages analyzed. Five other isolates: *Lactobacillus paracaseae*, *Enterococcus durans*, *Lactobacillus curvatus*, *Enterococcus gilvus*, *Lactococcus gravieae*, are sporadically presented in one or two of the analyzed phases.

All isolates of the *Leuconostoc mesenteroides* species are further analyzed for their ability to produce exopolysaccharides. Out of all isolates, 33% showed a high ability to produce exopolysaccharide, 17% produced on average, 33% showed low activity, and 17% did not produce any exopolysaccharide.

In addition to the production of exopolysaccharide LAB are also known for the production of bacteriocines, which have antibacterial properties. For this reason, 140 of 158 isolates identified with MALDI-TOF MS, were analyzed for bacteriocin production. Of the analyzed isolates, 75%

had the ability to produce bacteriocins, while the rest did not produce at all. FA25 isolate showed a higher bacteriocin production ability, compared to all other isolates. The results of our research have shown that: microbiological and physical-chemical parameters in Rugova's traditional cheese are within normal and comparable values with the findings of other authors.

Based on the results obtained, this research aims, among other things, to recommend for the improvement and standardization of the production method of this type of cheese in order to enhance its quality and promotion as a traditional product in the country and beyond.

Keywords: microbiological parameters, biodiversiteti, Rugova region, traditional Rugova cheese, LAB, exopolysaccharides, bacteriocins, MALDI-TOF MS, physico-chemical parameters.