თუშური გუდის ყველის მიკრობიოტას დომინანტი კომპონენტები

თამარ საჩანელი–დოქტორანტი,
ლია ამირანაშვილი–ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი,
ნინო გაგელიძე-ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი

საკვანძო სიტყვები: თუშური გუდის ყველი, ბუნებრივი მიკრობიოტა, პროპიონმჟავა ბაქტერიები, რძემჟავა ბაქტერიები, საფუვრები.

რეფერატი

საქართველოს ტრადიციულ ყველებს შორის ტექნოლოგიისა და საგემოვნო თვისებათა თავისებურებით განსაკუთრებით გამოირჩევა თუშური გუდის ყველი. შესწავლილია თუშეთის რვავე თემის სხვადასხვა სოფელში რძის სხვადასხვა სახეობის და მომწიფების ტექნოლოგიით დამზადებული გუდის ყველის 14 ნიმუშის მიკრობული შემადგენლობა. ყველის ნიმუშებში მიკროორგანიზმების გამოსავლენად გამოიყენებოდა სერიული განზავების მეთოდი. ჩა-თესვა ხორციელდებოდა სელექტიურ საკვებ არეებზე: რძემჟავა ბაქტერიების–MRS და M17 აგარზე, პროპიონმჟავა ბაქტერიების-ორ საკვებ არეზე: Kreb's Yeast Lactate Medium(PI) და Propionigenium modestum Medium(PII), საფუვრების-WLN-ზე. ჩატარებული გამოკვლევებით დასტურდება, რომ თუშური გუდის ყველის ნიმუშები შეიცავს მიკროორგანიზმთა განსხვავებულ რაოდენობებს. შესწავლილი ყველის ყველა ნიმუშის მიკრობიოტას შემადგენელი დომინანტი კომპონენტები იყო რძემჟავა ბაქტერიები (ლაქტოკოკები, სტრეპტოკოკები და ლაქტობაცილები), ასევე, პროპიონმჟავა ბაქტერიები და საფუვრები. რძემჟავა და პროპიონმჟავა ბაქტერიების და საფუვრების რაოდენობა თუშურ გუდის ყველში არაა დამოკიდებული რძის სახეობაზე; ასევე არაა დამოკიდებული მომწიფება გუდაში მოხდა თუ პოლიეთილენის პარკში, მაგრამ კორელაციაშია ტიტრულ მჟავიანობასთან, რაც თავის მხრივ, მომწიფების ეტაპზეა დამოკიდებული.

შესავალი

საქართველოს ტრადიციულ ყველებს შორის ტექნოლოგიისა და საგემოვნო თვისებათა თავისებურებით განსაკუთრებით გამოირჩევა თუშური გუდის ყველი. თუშური გუდას მსგავსი ყველი იწარმოებოდა კავკასიის საქართველოს ნაწილში ჩვენს წ.აღ.-მდე მე-4 ათასწლეულში (1). ამ უნიკალური ტრადიციული ყველის დამზადების ძირითადი პრინციპები თითქმის უცვლელი რჩება დღემდე.

ყველის მომწიფება არის კომპლექსური პროცესი და მოიცავს მიკრობიოლოგიურ და ბიოქიმიურ ცვლილებებს, რომლის შედეგადაც ყალიბდება დამახასიათებელი გემო და სტრუქტურა (2). ბუნებრივი მიკრობიოტა მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ყველის ხარისხის და ისეთი თვისებების ფორმირების პროცესში, როგორიცაა არომატი, სტრუქტურა და გარეგნული მაჩვენებლები. ყველის მომწიფებისას მიმდინარე პროცესებში განმსაზღვრელი როლი ეკუთვნის რძემჟავურ და პროპიომჟავურ დუღილებს და, შესაბამისად, რძემჟავა და პროპიონმჟავა ბაქტერიებს. თუმცა, სამწუხაროდ, ჯერ კიდევ სათანადოდ არ არის შესწავლილი თუშური გუდას ფორმირებაში მონაწილე მიკროორგანიზმები; ჩვენ მხოლოდ 2 შრომას მივაკვლიეთ, რომლებშიც ეს საკითხია განხილული (3, 4). აქედან გამომდინარე, აუცილებელია თუშური გუდას, როგორც ტრადიციული და ღირებული რძის პროდუქტის ნიშანდობლივი მიკრობიოტას გამოკვლევა და დახასიათება მისი ბიომრავალფეროვნების გამოსავლენად.

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენს სხვადასხვა ტიპის რძიდან და როგორც გუდაში, ისე პოლიეთილენის პარკში მომწიფებული თუშური გუდის ყველის ბუნებრივი მიკრობიოტას შემადგენელი დომინანტი კომპონენტების დადგენა.

საკუთარი გამოკვლევები

თუშური გუდის ყველი საქპატენტის მიერ დარეგისტრირებულია როგორც გეოგრაფიული აღნიშვნა, რომელიც მხოლოდ თუშეთში მზადდება (5), ამიტომ, თუშური გუდას მიკრობიოტას დომინანტი კომპონენტების დასადგენად აღებულ იქნა გუდის ყველის 14 ნიმუში თუშეთის რვავე თემის სხვადასხვა სოფლიდან. ნიმუშების შერჩევისას გათვალისწინებული იყო, რომ დღეისათვის თუშური გუდის ყველი 3 სახის რძისგან მზადდება: 1. ცხვრის რძის; 2. ძროხის რძისა და 3. ცხვარ-ძროხის რძის ნარევისგან (50%-50%); და, მეორე მხრივ, ყველის მომწიფება ხდება როგორც ტრადიციული წესით-გუდაში (გაკრეჭილი ბეწვით შიგნითა მხრიდან) (6), ისე პოლიეთილენის პარკში.

თუშური გუდას ნიმუშების აღების ადგილები და დამზადების ტექნოლოგია მოცემულია ცხრილი 1-ში.

თუშური გუდის ყველის ნიმუშების წარმომავლობა და ტექნოლოგია

ცხრილი 1

ნიმუშის №	წარმოშობის ადგილი		მომწიფების ტექნოლოგია	რძის სახეობა
	თემი	სოფელი		
I	წოვათა	საგირთა	გუდა	ცხვარი
III	ივანაურთა	გოგრულთა	გუდა	ცხვრისა და ძროხის ნარევი
IV	პირიქითი(აღმა)	გირევი	გუდა	ჩხვარი
V	სამციხი	ჭეშო	გუდა	ძროხა
VI	ხეცურთა	დოჭუ	გუდა	ცხვარი
VII	ჩაღმა	ომალო	გუდა	ძროხა
VIII	ჩაღმა	ომალო	გუდა	ცხვარი
IX	წოვათა	ინდურთა	გუდა	ცხვარი
X	ხეცურთა	დოჭუ	გუდა	ძროხა
XI	წოვათა	ინდურთა	გუდა	ძროხა
XII	ჭანჭახოვანი	ხახაბო	გუდა	ცხვარი
XIII	სამციხი	კვავლო	გუდა	ცხვარი
XIV	გომეწარი	ვაკისძირი	პოლიეთილენის პარკი	ცხვარი
XV	გომეწარი	ვაკისძირი	პოლიეთილენის პარკი	ძროხა

ყველის ნიმუშებში მიკროორგანიზმების გამოსავლენად გამოიყენებოდა სერიული განზავების მეთოდი (7). ამისათვის, თითოეული ნიმუშის 10 გრ-ის ჰომოგენიზება ხდებოდა სტერილურ პარკში (Whirl-Pak Stand-Up Bags) 90 მლ 0,85% NaCl-ის ხსნარში. სერიული განზავებები კეთდებოდა ამავე ხსნარში. ჩათესვა ხორციელდებოდა სელექტიურ საკვებ არეებზე: რძემჟავა ბაქტერიების - MRS და M17 აგარზე, პროპიონმჟავა ბაქტერიების - ორ საკვებ არეზე: P I (გ/ლ: ნატრიუმის ლაქტატი-10 მლ, საფუვრის ექსტრაქტი- 3, პეპტონი-2, KH_2PO_4 - 0,52, K_2HPO_4 - 2,80, აგარი - 15) და P II (გ/ლ: საფუვრის ექსტრაქტი - 1, ასკორბინის მჟავა - 0,10, ნატრიუმის ლაქტატი - 4მლ, $MgSO_4$ - 0,2, K_2HPO_4 - 0,010, $(NH_4)_2SO_4$ - 0,1, NaCl – 10, აგარი - 15) (8), საფუვრების - WLN-ზე. რძემჟავა ბაქტერიების ინკუბაცია მიმდინარეობდა ანაერობულ პირობებში 37 °C ტემპერატურაზე 72 სთ-ის განმავლობაში; პროპიონმჟავა ბაქტერიების-ასევე, ანაერობულ პირობებში 30 °C ტემპერატურაზე 168 სთ-ის განმავლო-

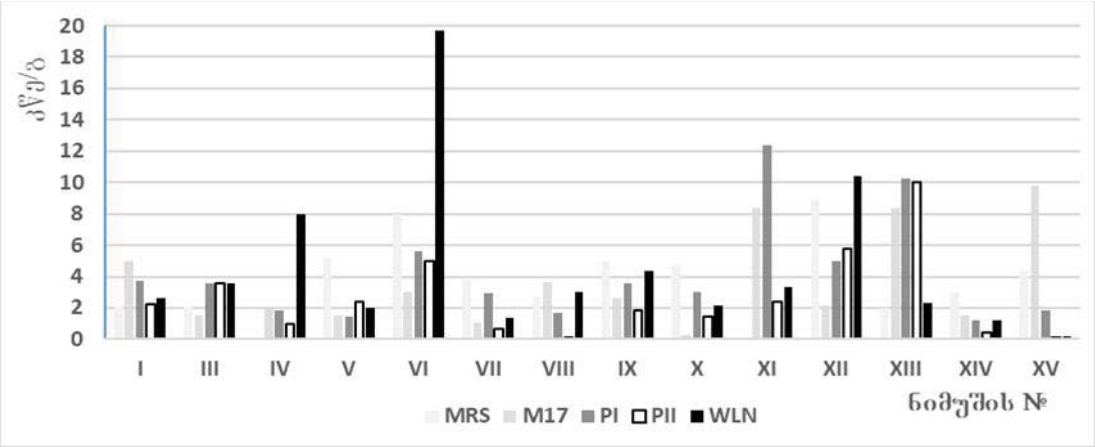
ბაში; საფუვრების-აერობულად, 25 °C ტემპერატურაზე 72 სთ, მიკრობთა საერთო რაოდენობის განსაზღვრა ხდებოდა PCA-ზე. ამ შემთხვევაში ინკუბაცია მიმდინარეობდა 30 °C ტემპერატურაზე 124 სთ. შედეგები მოცემულია ცხრილი 2-ში და ნახ. 1-ზე.

ყველის ნიმუშებიდან სხვადასხვა საკვებ არეზე გამოყოფილი მიკროორგანიზმების რაოდენობა

ცხრილი 2

ნიმუშის №	lg კწე/გ სხვადასხვა საკვებ არეზე					
	MRS	M17	PI	PII	PCA	WLN
I	4.32	4.7	4.57	4.35	4.19	4.42
III	4.31	4.19	4.55	4.56	4.86	4.55
IV	3.15	4.32	4.26	3.99	4.12	4.9
V	4.71	4.19	4.17	4.38	3.79	4.31
VI	4.90	4.48	4.75	4.64	4.82	5.3
VII	4.58	4.03	4.47	3.82	3.87	4.15
VIII	4.44	4.56	4.22	3	3.86	4.48
IX	4.70	4.42	4.55	4.26	4.07	4.64
X	4.67	3.42	4.47	4.15	4.08	4.34
XI	4.58	4.92	5.09	4.37	4.42	4.52
XII	4.95	4.34	4.70	4.76	4.22	5.02
XIII	4.3	4.92	5.01	5	3.9	4.37
XIV	4.47	4.18	4.07	3.6	3.98	4.09
XV	4.64	4.99	4.27	3.0	3.89	3.18

მიკროორგანიზმთა კწე-ს რაოდენობა სხვადასხვა საკვებ არეზე
ნახაზი 1



ცხრილი 2 და ნახ 1-დან ჩანს, რომ შესწავლილი ყველის ნიმუშები შეიცავდა მიკროორგანიზმთა განსხვავებულ რაოდენობებს. ყველის ნიმუშების უმრავლესობას ახასიათე-

ბდა რძემჟავა ბაქტერიებისთვის განკუთვნილ არეზე განვითარებული კოლონიის წარმომქმნელი ერთეულის (კწე) სიმრავლე. ამ მხრივ გამოირჩეოდა VI და XII ნიმუშები, შესაბამისად, 7.94 × 10^4 კწე/გ და 8.8×10^4 კწე/გ. ეს ყველები დამზადებულია ცხვრის რძიდან და მომწიფებულია გუდაში. აღნიშნულ ნიმუშებში უხვადაა, ასევე, პროპიონმჟავა ბაქტერიები (P I 5.6×10^4-4.97×10^4 და P II შემთხვევაში 4.96×10^4 - 5.8×10^4 კწე/გ) და საფუვრები (19.72×10^4 და 10.44×10^4 კწე/გ, შესაბამისად). შედარებით მცირეა სტრეპტოკოკების რაოდენობა (3.04×10^4 და 2.16×10^4 კწე/გ, შესაბამისად).

სტრეპტოკოკები, რძემჟავა და პროპიონმჟავა ბაქტერიები ყველაზე ნაკლები იყო IV ნიმუშში, რომელიც, ასევე, დამზადებულია ცხვრის რძიდან და მომწიფებულია გუდაში. მაგრამ ნიმუში აღებულია გუდაში მომწიფების საწყის ეტაპზე და ხასიათდება დაბალი ტიტრული მჟავიანობით (გამოუქვეყნებელი მონაცემები).

გუდაში მომწიფებული 12 ნიმუშის (I-XIII) და პოლიეთილენის პარკში მომწიფებული 2 ნიმუშის (XIV და XV) შედარებამ აჩვენა, რომ ამ უკანასკნელში მომწიფებულ ყველში შედარებით მცირე რაოდენობითაა მიკროორგანიზმთა ყველა შესწავლილი ჯგუფი– სტრეპტოკოკების და რძემჟავა ბაქტერიების გარდა, რომელთა რაოდენობა 9.80×10^4 და 4.36×10^4 შეადგენდა.

სტრეპტოკოკებისთვის გამოსაყოფ არეზე (M17) გაზრდილი ბაქტერიების რაოდენობით გამოირჩეოდა I, VI, VIII, IX, XII, XIII და XV ნიმუშები. სავარაუდოდ, ყველის ამ ნიმუშებში სტრეპტოკოკების დიდი რაოდენობა გაპირობებული უნდა იყოს მომწიფების პროცესის დასრულების შედეგად pH-ის დაბალი მაჩვენებლით (გამოუქვეყნებელი მონაცემები).

პროპიონმჟავა ბაქტერიების შემთხვევაში გამოვიყენეთ 2 სახის საკვები არე. ორივე არეზე ყველაზე მეტი კწე აღირიცხა XI და XIII ნიმუშებში, ხოლო კწე-ს ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი VIII, XIV და XV ნიმუშებში. თუმცა PI საკვები არე უფრო ნაყოფიერი აღმოჩნდა პროპიონმჟავა ბაქტერიების გამოსავლენად.

მიკრობთა საერთო რაოდენობის შემთხვევაში, რომელიც მოიცავს მეზოფილურ აერობულ და ფაკულტატურ ანაერობულ ბაქტერიებს, უმეტესად შეინიშნება სუსტი ზრდა. გამონაკლისია III და VI ნიმუშები, რომლებშიც მათი რაოდენობაა არის 7.2×10^4 კწე/გ და 6.64×10^4კწე/გ, შესაბამისად.

ყველის ყველა ნიმუშში საფუვრების რაოდენობა იყო მეტ-ნაკლებად ერთნაირი, თუმცა XII და, განსაკუთრებით, VI ნიმუში, გამოირჩეოდა საფუვრების განსაკუთრებული სიმრავლით (19.72×10^4 კწე/გ და 10.44×10^4 კწე/გ, შესაბამისად). ჩვენის აზრით, საფუვრების ასეთი სიჭარბე გამოწვეული უნდა იყოს ალოქტონური (გარე) საფუვრებით.

დასკვნები

ჩატარებული გამოკვლევებით დასტურდება, რომ თუშური გუდის ყველის ნიმუშები შეიცავდა მიკროორგანიზმთა განსხვავებულ რაოდენობებს.

ყველა შესწავლილი ყველის ნიმუშის მიკრობიოტას შემადგენელი დომინანტი კომპონენტები იყო რძემჟავა ბაქტერიები (ლაქტოკოკები, სტრეპტოკოკები და ლაქტობაცილები), ასევე პროპიონმჟავა ბაქტერიები და საფუვრები.

რძემჟავა და პროპიონმჟავა ბაქტერიების და საფუვრების რაოდენობა თუშურ გუდაში არაა დამოკიდებული რძის სახეობაზე; ასევე, არაა დამოკიდებული მომწიფება გუდაში მოხდა თუ პოლიეთილენის პარკში

რძემჟავა და პროპიონმჟავა ბაქტერიების და საფუვრების რაოდენობა თუშურ გუდაში დამოკიდებულია მომწიფების ეტაპზე, და შესაბამისად, ტიტრულ მჟავიანობაზე.

ლიტერატურა

1. Korakhashvili A., Jeiranashvili G.. Tushuri Guda Cheese and EU Food Safety Regulations. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, 2016, 10, 3, 143-149
2. MCSweeney PLH. Biochemistry of cheese ripening. International Journal of Dairy Technology, 2004, 57, 2/3, 127-144
3. ვაჩნაძე მ. ლ. თუშური ყველის რძისმჟავა ბაქტერიები. ექსპერიმენტული აგრონომიის ინსტიტუტის მოამბე. 1930, 4, გვ.42-59;
4. Саруханиян Ф.Г. Микрофлора созревания тушинского сыра (чанах). Известия Армянского Филиала Академии Наук СССР. 1942, 6 (20), 2б 87-98
5. გეოგრაფიული აღნიშვნა: "თუშური გუდა". საქპატენტი. რეგისტრაციის № 14, რეგისტრაციის თარიღი: 24.01.2012, განაცხადის №1583/07, განაცხადის შეტანის თარიღი: 06.09.2011.
6. ბოჭორიძე გ. თუშეთი. თბილისი, მეცნიერება, 1993, 492 გვ.
7. ГОСТ 26809.2-2014. Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 2. Масло из коровьего молока, спреды, сыры и сырные продукты, плавленые сыры и плавленые сырные продукты
8. ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа.
9. Ronald M.Atlas. Handbook of microbiological media, Fourth Edition. Washington, D.C. 2010. 2043p.

The dominant component of microbiota Tushetian guda cheese

Tamar Sachaneli – PhD Student,
Lia Amiranashvili - Academic Doctor of Biology,
Nino Gagekidze - -Academic Doctor of Biology

Key wards: Tushetiain Guda, natural microbiota, propionic acid bacteria, lactic acid bacteria, yeasts.

Abstract

Tushetian Guda is especially distinguished among the conventional Georgian cheeses by technology and peculiarities of taste properties. Chemical composition and microbiota of 14 Guda cheese samples made by various sorts of milk with different ripening technologies collected from different villages of all eight communities of Tusheti has been studied. To reveal microorganisms in cheese samples the serial dilution technique was used. Inoculation was carried out on selective nutrient media: lactic acid bacteria – on MRS and M17 agar, propionic acid bacteria – on PI and P II nutrient media, and yeasts – on WLN. Based on the studies conducted it has been confirmed that samples of Tushetian Guda contained different amounts of microorganisms. The dominant component of microbiota for all studied cheese samples was lactic acid bacteria (lactococci, streptococci and lactobacilli) and also propionic acid bacteria and yeasts. The amounts of lactic acid bacteria, propionic acid bacteria and yeasts in Tushetian Guda do not depend on type of milk as well as on aging conditions (whether in sheep skin or in plastic bag); however they are in correlation with titer acidity, which in its turn, depends on aging stage.