



საქართველოს ტექნიკური
უნივერსიტეტი
1922 წლიდან

აკაკი ბოკერია

თავლით გამდიდრებული რძის ნაწარმის და მისი
წარმოების თანმხლები პროდუქტების ტექნოლოგია

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერია

შიფრი -0711

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი თბილისი, 0160,
საქართველო

2024 წ

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით აკაკი ბოკერიას მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „თაფლით გამდიდრებული რძის ნაწარმის და მისი წარმოების თანმხლები პროდუქტების ტექნოლოგია“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საინჟინრო, ტექნოლოგიური და საბუნებისმეტყველო საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

-- 2024 წელი

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: პროფესორი როზა ხუციშვილი

რეცენზენტი: _____

რეცენზენტი: _____

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2024წ

ავტორი: აკაკი ბოკერია

სადოქტორო ნაშრომის დასახელება: ”თაფლით გამდიდრებული რძის ნაწარმის და მისი თანმხლები პროდუქტების ტექნოლოგია”

სადოქტორო პროგრამა: ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერია

მისანიჭებელი კვალიფიკაცია: ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის დოქტორი

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ ზემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორის ხელმოწერა _____

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მე-თოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცულ მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმგირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

სადისერტაციო ნაშრომი "თაფლით გამდიდრებული რძის ნაწარმის და მისი წარმოების თანხმლები პროდუქტების ტექნოლოგია" მოიცავს ახალი შემდეგი რძის პროდუქტების: თაფლიანი მაწვნის, კლასიკური მეთოდით დამზადებული თაფლიანი ხაჭოს, განცალკევებული მეთოდით დამზადებული თაფლიანი ხაჭოს, თაფლიანი რბილი ყველის, თაფლიანი მაგარი ყველის და თაფლიანი შრატის ტექნოლოგიას.

ყველა ეს ახალი პროდუქტები წარმოადგენს სრულიად ახალ მიდგომას რძის პროდუქტების ტექნოლოგიაში. საქმე შეეხება თაფლის როგორც დანამატის გამოყენებას რძის პროდუქტების გადამამუშავების საწყის ეტაპზე. თაფლი სპეციალური ტექნოლოგიური მომზადების შემდეგ გარკვეულ ტემპერატურაზე იხსნება რძეში და შემდეგ ასეთი ნარევისაგან მზადდება პროდუქტები.

გამოკვლეული იყო თითოეული რძის პროდუქტისათვის საჭირო თაფლის რაოდენობა და ამისათვის აღებულ იქნა რამოდენიმე ვარიანტი თაფლის პროცენტული რაოდენობისა რძის მოცულობის მიმართ. აუცილებელი გასათვალისწინებელი იყო ის, რომ რომელიმე შერეული პროდუქტის საგემოვნო თვისებები არ ყოფილიყო მეტად გამოხატული საბოლოო რძის პროდუქტში. რომ მაწვნის, ხაჭოს, ყველის გემო და არომატი არ ყოფილიყო დათრგუნული თაფლის საგემოვნო თვისებებით და პირიქით თაფლის არომატი რძის პროდუქტების საგემოვნო თვისებით. ამასთან საჭირო იყო რძის პროდუქტების გამდიდრება იმ ნივთიერებებით, რომლებიც წარმოადგენენ ადამიანისათვის საჭირო და აუცილებელ ნივთიერებებს და რომელსაც შეიცავს დანამატი, ჩვენს შემთხვევაში შემთხვევაში თაფლი.

კვლევის შედეგად შემუშავებულ იქნა თაფლიანი მაწვნის ორი ვარიანტი თაფლის დანამატით 7% -იანი და 10%-იანი (ნორმალიზებული რძის მასის მიმართ) შეიძლება ითქვას ზომიერად ტკბილი და ტკბილი თაფლიანი მაწვნის ტექნოლოგია. ეს პროდუქტები ჩვენს მიერ წარმოებულ იქნა ტაჯიკეთის რესპუბლიკაში და დიდი მოწონება დაიმსახურა, სწორედ იქ დაიბადა აზრი ტკბილი მაწვნის წარმოებისა, რადგან იქაურ მოსახლეობას მოსწონს ძალზედ ტკბილი პროდუქტები.

საყურადღებოა ხაჭოს კლასიკური და განცალკევებული მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით ტექნოლოგია თაფლის დანამატით. ხაჭოს კლასიკური მეთოდით წარმოების დროს თაფლი ემატება ორი ვარიანტით უშუალოდ რძეში და დედოს დამატების შემდეგ, ასეთი ორი ვარიანტით ხაჭოს ტექნოლოგია გამართლებულია, რადგან იმ დროს თუ დედო ანუ მიკროორგანიზმები არ არის აქტიური საჭიროა მათი გააქტიურება და ამიტომაც მისაღებია მეორე ვარიანტი. დაკვირვებებმა აჩვენა რომ თაფლიანი მეტად ცხიმოვანი პროდუქტი გამოირჩევა უკეთესი სენსორული თვისებებით. განცალკევებული მეთოდით წარმოებული თაფლიანი ხაჭოს ტექნოლოგიისათვის საჭირო გახდა კორექტირება გაგვეკეთებინა რეცეპტურებში. თაფლი შეგვაქვს ნაღებში და იხსნება ბოლომდე, შემდგომ

ეს ნარევი ემატება უკვე დამზადებულ უცხიმო ხაჭოს სპეციალური რეცეპტურით. ასეთი მეტოდით დამზადებული თაფლიანი ხაჭოს ახასიათებს მაღალი საგემოვნო თვისებები და დამატებული თაფლის რაოდენობაც უფრო ნაკლებია ვიდრე იმ შემთხვევაში, როდესაც თაფლს ვხსნიდით რძეში. უნდა არინიშნოს, რომ საბოლოო პროდუქტებში უკვე აღარ არის თაფლიანი ხაჭოს შრატი.

თაფლიანი რბილი ყველის წარმოების რეჟიმების შერჩევას ჩვენ ვიხელმძღვანელებთ რბილი ტიპური ქართული- „იმერული“ ყველის ტექნოლოგიით მომწიფების გარეშე. ამ შემთხვევაშიც თაფლის დამატება შესაძლებელია ორი ვარიანტით. დედოს დამატებამდე და დედოს დამატების შემდეგ, იმის გათვალისწინებით თუ როგორი სახის დედოს ვირჩევთ. განსხვავება გახლავთ ის, რომ ყველის თვითდაწნევის შემდგომ უმჯობესია ყველის თავების დამარილება მარილის მოყრით, რადგან ყველის ეს ტიპი გამოირჩევა მაღალი ტენიანობით და სუფრის მარილის ხსნარში შესაძლოა მოხდეს თაფლის საკმაო რაოდენობის გადასვლა მარილხსნარში, რაც არასასურველია ყველის გემოვნური თვისებებისათვის და ასევე მარილხსნარისათვის, რადგან შესაძლებელია გამოიწვიოს მარილხსნარის არასასურველი დაშაქრიანება და შემდგომ მჟავიანობის მომატება.

თაფლიანი მაგარი ყველის ტექნოლოგიური რეჟიმები ეფუძნება დაბალი ტემპერატურით მეორადი გაცხელების მაგარი ყველის ტიპურ ტექნოლოგიას. ამ სახის ყველის წარმომადგენელია ჰოლანდიური ყველი. ჩვენ შევარჩიეთ ჰოლანდიური მრგვალი ყველის ტენოლოგია. განსხვავება ტექნოლოგიაში საგრძნობია, გარდა ტემპერატურული რეჟიმებისა ასევე შეცვლილია დამარილების ხანგრძლივობა, დაწნევის შემდგომ მარილის ზემოქმედებით წყდება თაფლში შემავალი ნივთიერებების გადასვლა მარილხსნარში და ამიტომაც თაფლის კონცენტრაცია ყველის სინერეზის გამო მატულობს რაც გასათვალისწინებელი იყო. თაფლის დამატებით მაგარი ყველის ტექნოლოგიის ერთერთ ძირითად ნაწილს წარმოადგენს მისი მომწიფება. უნდა აღინიშნოს, რომ მომწიფების დროს თუ თაფლი არ იყო კარგად და ბოლომდე გახსნილი რძეში მიიღება თაფლის ერთგვარი ჩანართები ყავისფერი შეფერილობით. ამიტომაც აუცილებელია თაფლის შერევისას რძეში დაცული იქნას ტემპერატურული რეჟიმი და მორევის დრო რათა მოხდეს თაფლის მასის სრული გახსნა რძეში.

თაფლიანი ხაჭოს, რბილი ყველისა და მაგარი ყველის წარმოებისას მიიღება მეორადი პროდუქტი თაფლიანი შრატი, რადგანაც ნაწილი იმ ნივთიერებებისა რომელსაც შეიცავს თაფლი გადადის შრატში. საერთოდ შრატი სასარგებლო და საწარმოებისათვის მომგებიანი პროდუქტია. ასევე აკრძალულია შრატის პირდაპირი უტილიზაცია შესაბამისი გასუფთავების გარეშე, რადგანაც ბუნებისათვის ძალზედ აგრესიული პროდუქტია. ჩვენ წარმოვადგინეთ ახალი ტკბილი მატონიზირებელი და გამაგრილებელი სასმელი პროდუქტი თაფლიანი შრატი. ეს პროდუქტი მიიღება თაფლიანი ხაჭოს, თაფლიანი რბილი ყველისა და თაფლიანი მაგარი ყველის წარმოების შედეგად მიღებული შრატისაგან მისი სეპარირების (ცხიმის მოცილების), ცილების ნარჩენების გასუფთავების შედეგად. შესაძლებელია ამ

პროდუქტის პირაპირი გამოყენება ჩამოსხმა ან მისი გაზაცია (სატურაცია) და ასეთი სახით გამოშვება. ასეტი პროდუქტი წარმოებისათვის მადზედ საჭიროა ფინანსური მოგების მიზნით და ასევე ბუნებისთვის ზიანის მიყენების თავიდან ასაცილებლად.

რაც შეეხება ამ პროდუქტებში შემავალი ნივთიერებების კვლევებს, ჩვენს მიერ და ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელობის უნივერსიტეტის ქრომატოგრაფიული ცენტრის მიერ ერთობლივად გამოვიკვლიეთ ზემოთ აღნიშნული ახალ პროდუქტებში შემავალი შემდეგი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები: თავისუფალი ამინომჟავები, თავისუფალი ორგანული მჟავები, ნახშირწყლები. ასევე ტექნიკურ უნივერსიტეტში ჩავატარეთ მიკრობიოლოგიური და ორგანოლექტიკური (სენსორული) ანალიზი. ჩატარებული ანალიზის შედეგები მოცემულია ნაშრომში და შეოდლება ითქვას, ყველა მონაცემები ნორმის ფარგლებშია და შეესაბამება საერთაშორისო ორგანიზაციების მიერ დადგენილ ნორმებს.

ჩვენს მიერ მიღებული ახალი პროდუქტები წარმოადგენენ მოზარდებისა და ხანშიშესული ადამიანებისათვის საჭირო პროდუქტებს, რადგან ისინი შეიცავენ ისეთ სასარგებლო ნივთიერებათა კრებულს, რომელიც აუცილებელია მათი სრულფასოვანი და ჯანმრთელი კვებისათვის.

Abstract

The dissertation "Technology of dairy products enriched with honey and their by-products produced during their production" includes the following new dairy products: honey fermented milk product Matsoni, cottage cheese with honey prepared in the classical way, cottage cheese with honey prepared in a separate way, soft honey cheese, hard honey cheese and honey whey technology.

All these new products represent a completely new approach to dairy technology. It is about using honey as an additive at the initial stage of processing dairy products. After special technological preparation, honey is dissolved in milk at a certain temperature, and then products are made from this mixture.

The amount of honey required for each dairy product was studied, and several options for the percentage of honey in relation to the volume of milk were adopted. It was important to ensure that the taste characteristics of any of the mixed products were not overestimated in the final dairy product. So that the taste and aroma of Matsoni, cottage cheese, cheese are not suppressed by the taste properties of honey and, conversely, the taste properties of dairy products - honey. In addition, it was necessary to enrich dairy products with those necessary substances that are necessary for humans, which in turn contain an additive, in our case honey.

As a result of the research, two versions of honey Matsoni with the addition of honey 7% and 10% (normally per milk mass) were developed. We can say, the technology of moderately sweet and sweet honey Matsoni. This product was produced by us in the Republic of Tajikistan and received great approval, it was there that the idea of producing sweet Matsoni was born, because people there love very sweet products.

It is worth noting the classic and separate acid-seed technology of preparing cottage cheese with the addition of honey. In the production of cottage cheese using the classic method, honey is added in two ways directly to milk and after adding the starter, the technology of cottage cheese with these two options is justified, since if the starter microorganisms are not active, they must be activated, so the second option is acceptable. Observations have shown that a fatty product with honey has better organoleptic properties. For the technology of honey cottage cheese, produced in a separate way, it was necessary to make adjustments to the recipes. Honey is added to the cream and mixed, and then this mixture is added to the prepared low-fat curd mass. Honey cottage cheese prepared in this way is tastier and the amount of added honey is less than in the case of direct addition of honey to milk. True, the final product does not yet contain a new product of honey curd whey.

When choosing the modes of production of honey soft cheese, we were guided by the technology of soft typical Georgian cheese - "Imeretinsky" without ripening. In this case, honey can also be added in two ways. Before adding the starter and after adding the starter, depending on which starter we choose. The

difference in technology is that after self-pressing the cheese, it is best to salt the cheese heads by sprinkling them with salt, since this type of cheese is characterized by a high moisture content, and a large amount of honey can pass into the solution of table salt, which is undesirable for the taste of the cheese, as well as for the brine, since it is possible to cause undesirable sugaring of the brine and further increase in acidity.

Technological modes of hard cheese with honey are based on the typical technology of hard cheese at a low temperature of the second heating. Dutch cheese is a representative of this type of cheese. We chose the technology for producing Dutch round cheese. The difference in technology is significant, in addition to the temperature modes, the duration of salting has also changed, after pressing, the transition of substances contained in honey into the brine stops due to the effect of salt, which means that the concentration of honey increases due to the syneresis of the cheese, which had to be taken into account. In addition to honey, one of the main parts of the technology of hard cheese is maturation. It should be noted that during maturation, if the honey is not well and completely dissolved in milk, peculiar honey inclusions of a dark brown color are formed. That is why when mixing honey in milk, it is necessary to observe the temperature regime and mixing time so that the honey mass in the milk is completely dissolved.

In the production of honey curd, soft cheeses and hard cheeses, a secondary product is honey whey, since some of the substances contained in honey pass into the whey. In general, whey is a useful and profitable product for enterprises. It is also prohibited to directly dispose of whey without appropriate purification, since this is a very aggressive product for nature. We have introduced a new sweet tonic and refreshing drink Honey Whey. This product is obtained as a result of its separation (removal of fat) from the whey obtained as a result of the production of honey curd, honey soft cheese and honey hard cheese, as a result of purification from protein residues. This product can be used directly, bottled or carbonated (saturation) and released in this form. Such a product is necessary for production in order to obtain financial profit, as well as to avoid harm to nature.

As for the studies of the substances contained in these products, together with the Chromatography Center of the Shota Rustaveli Batumi University, we studied the following biologically active substances contained in the above-mentioned new products: free amino acids, free organic acids, carbohydrates. We also conducted microbiological and organoleptic (sensory) analyses at the Technical University. The results of the analysis are presented in the article, and it can be said that all data are within the normal range and correspond to the standards established by international organizations.

All the new products we obtained are essential products for teenagers and the elderly, since they contain a set of useful substances necessary for a complete and healthy diet.

შინაარსი

შესავალი.....	17
1. ლიტერატურის მიმოხილვა.....	20
1.1. ძროხის რძის ქიმიური შემადგენლობა.....	21
1.2 თაფლის დახასიათება.....	28
1.3. რძის პროდუქტები საქართველოში.....	31
1.3.1. მაწვნის დამზადების ტრადიციული ტექნოლოგია.....	32
1.3.2. ტკბილი მაწვნის, იოგურტების ტექნოლოგია.....	34
1.3.3. ქართული ხაჭოს დამზადების ტრადიციული ტექნოლოგია.....	35
1.3.4. იმერული ყველის ტრადიციული ტექნოლოგია.....	36
1.3.5. რბილი ყველის ტექნოლოგია დანამატებით.....	39
1.3.6. ჰოლანდიური მრგვალი ყველის ტექნოლოგია.....	39
1.3.7. მაგარი ყველი თაფლით.....	42
1.3.8. შრატისაგან სასმელის დამზადების ტექნოლოგია.....	43
2. ექსპერიმენტული კვლევა.....	45
2.1. კვლევისას გამოყენებული მეთოდები.....	45
2.2. რძის პროდუქტები თაფლის დამატებით - ტექნოლოგიების შემუშავება.....	50
2.2.1. მაწონი თაფლით.....	50
2.2.2. მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით თაფლიანი ხაჭოს (კლასიკური მეთოდით) ტექნოლოგია.....	54
2.2.3. განცალკევებული მეთოდით და მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით თაფლიანი ხაჭო ტექნოლოგია.....	58
2.2.4. თაფლიანი რბილი ყველის ტექნოლოგია.....	62
2.2.5. დაბალი მეორადი გაცხელების თაფლიანი მაგარი ყველის ტექნოლოგია.....	67
2.2.6. თაფლიანი შრატის ტექნოლოგია.....	73
2.2.7. რძის ნაწარმის დასამზადებლად გამოყენებული ბაქტერიული დედოების და ფერმენტის დახასიათება:.....	76

3. შედეგები და მათ განსჯა.....	78
3.1. მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები.....	78
3.2. ნახშირწყლების ანალიზი.....	84
3.3. კათიონების ანალიზი.....	91
3.4. ცხიმოვანი მჟავების ანალიზი.....	96
3.5. ამინომჟავების ანალიზი.....	103
3.6. ფენოლური ნაერთების კვლევა.....	109
3.7. მაწვნის ანტიოქსიდანტური აქტივობა.....	111
3.8. ძირითადი სენსორული მახასიათებლები.....	114
3.9. მაწვნიდან გამოყოფილი ბაქტერიების პროტეაზური აქტივობა.....	115
დასკვნა.....	117
ციტირებული ლიტერატურის ნუსხა.....	118

ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1. ძროხის რძის შემადგენლობა.....	21
ცხრილი 2. ნაღების შემადგენლობაში შემავალი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა.....	24
ცხრილი 3. ძროხის რძის შეუცვლელი ამინომჟავები.....	26
ცხრილი 4. ძროხის რძის შეცვლადი ამინომჟავები.....	27
ცხრილი 5. ვიტამინების შემცველობა ძროხის ნედლ რძეში.....	28
ცხრილი 6. თაფლის ქიმიური შემადგენლობა (სხვადასხვა წარმოშობის თაფლის გასაშუალოებული მნიშვნელობა).....	30
ცხრილი 7. ხაჭოში შემავალი ნივთიერებები.....	36
ცხრილი 8. იმერული ტიპის ყველის ტექნოლოგიის ძირითადი მახასიათებლები.....	38
ცხრილი 9. ჰოლანდიური მრგვალი ტიპის ყველის ტექნოლოგიის ძირითადი მახასიათებლები.....	41
ცხრილი 10. შრატში შემავალი ძირითადი ნივთიერებები.....	44
ცხრილი 11. რძის ანალიზის მეთოდები.....	45
ცხრილი 12 ანალიზის მეთოდები თაფლზე.....	45
ცხრილი 13. ანალიზის მეთოდები რძის პროდუქტებზე.....	46
ცხრილი 14 თაფლის ქიმიური შემადგენლობა.....	49
ცხრილი 15. ძროხის ნედლი რძის მახასიათებლები.....	49
ცხრილი 16. განცალკევებული მეთოდით თაფლიანი ხაჭოს რეცეპტურა...59	
ცხრილი 17. თაფლიანი რბილი ტიპის ყველის ტექნოლოგიის ძირითადი მახასიათებლები:.....	66
ცხრილი 18. თაფლიანი მაგარი ტიპის ყველის ტექნოლოგიის ძირითადი მახასიათებლები.....	72
ცხრილი 19. რძემჟავა ბაქტერიების რაოდენობა რძის ფერმენტირებულ პროდუქტებში.....	80

ცხრილი 20. ნახშირწყლების საკალიბრო მრუდების აღწერა.....	85
ცხრილი 21. ნახშირწყლების შემცველობა 7 % თაფლიან მაწონში.....	85
ცხრილი 22. ნახშირწყლების შემცველობა 10 % თაფლიან მაწონში.....	85
ცხრილი 23. ნახშირწყლების შემცველობა საკონტროლო ნიმუშში (მაწონი თაფლის დანამატის გარეშე).....	86
ცხრილი 24. ნახშირწყლების შემცველობა ხაჭოს საკონტროლო ნიმუშში....	86
ცხრილი 25. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლიან ხაჭოში.....	87
ცხრილი 26. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლიან მაგარ ყველში.....	87
ცხრილი 27. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლიანი ხაჭოს შრატში.....	88
ცხრილი 28. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლიანი რბილი ყველის შრატში.....	88
ცხრილი 29. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლიანი მაგარი ყველის შრატში.....	89
ცხრილი 30. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლში.....	89
ცხრილი 31. ნახშირწყლების შემცველობა შემაჯამებელი.....	90
ცხრილი 32. კათიონების შემცველობა პროდუქტებში რაოდენობა მოცემულია მგ 1 კილოგრამში.....	92
ცხრილი 33. ცხიმის კარბონმჟავათა კომპონენტური შემადგენლობა.....	101
ცხრილი 34. ნაღების შემადგენლობაში შემავალი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა.....	102
ცხრილი 35. მოცემულია ყველა პროდუქტის ძირითადი მონაცემები.....	103
ცხრილი 36. ჯამური პოლიფენოლების შემცველობა.....	110
ცხრილი 37. მაწვნის ანტიოქსიდანტური მახასიათებელი.....	112
ცხრილი 38. ხაჭოს, თაფლიანი ხაჭოს , თაფლიანი რბილი ყველის და თაფლიანი მაგარი ყველის ანტიოქსიდანტური კვლევის მაჩვენებლები.....	113
ცხრილი 39. ხაჭოს შრატის, თაფლიანი ხაჭოს შრატის , თაფლიანი რბილი ყველის შრატის და თაფლიანი მაგარი ყველის შრატის ანტიოქსიდანტური კვლევის მაჩვენებლები.....	114

სურათების ნუსხა

სურათი 1. რძის ცხიმის აგებულება.....	22
სურათი 2. ცხიმის ემულსია რძეში.....	23
სურათი 3. ცილის მოდელი.....	24
სურათი 4. საკვლევი პროდუქტები.....	47
სურათი 5. საკვლევი ნიმუშები და შესაბამისი საკვები არეები.....	48
სურათი 6. 7% და 10%-იანი თაფლიანი მაწვნის რძემჟავა ბაქტერიები.....	78
სურათი 7. თაფლიანი ხაჭოს შრატი (ნიმუში 5), თაფლიანი მაგარი ყველის შრატი (ნიმუში 4), თაფლიანი რბილი ყველის შრატი (ნიმუში3).....	80
სურათი 8. რბილი ყველი თაფლით ჩხირები და კოკები (ნიმუში 1).....	81
სურათი 9. ხაჭო თაფლით, კოკები (ნიმუში 3).....	81
სურათი 10. მაგარი ყველი თაფლით ჩხირები და კოკები (ნიმუში 1).....	82
სურათი 11. რბილი ყველის მიკრობიოტა MRS -აგარზე მე-5, მე-6 მე-7 განზ.....	83
სურათი 12. მაგარი ყველის მიკრობიოტა MRS -აგარზე მე-4, მე-5 მე-7 განზ.....	83
სურათი 13. ხაჭოს მიკრობიოტა MRS -აგარზე მე-4, მე-5 განზავება.....	84
სურათი 14. ინჟექტირების პარამეტრები.....	97
სურათი 15. ქრომატოგრაფირების ტემპერატურული რეჟიმი.....	98
სურათი 16. დეტექტორის სამუშაო რეჟიმი.....	98
სურათი 17. გელ-დიფუზიური მეთოდით მაწვნიდან გამოყოფილი ბაქტერიების პროტეაზური აქტივობის განსაზღვრა.....	116

ნახაზების ნუსხა

ნახაზი 1. თავლიანი მაწვნის ტექნოლოგიური ბლოკ სქემა.....	52
ნახაზი 2. თავლიანი მაწვნის ტექნოლოგიური სქემა.....	53
ნახაზი 3. მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით თავლიანი ხაჭოს ბლოკ სქემა.....	56
ნახაზი 4. მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით თავლიანი ხაჭოს სქემა.....	57
ნახაზი 5. განცალკევებული მეთოდით თავლიანი ხაჭოს ტექნოლოგიური ბლოკ სქემა	60
ნახაზი 6. განცალკევებული მეთოდით თავლიანი ხაჭოს ტექნოლოგიური სქემა	61
ნახაზი 7. თავლიანი რბილი ყველის ტექნოლოგიური ბლოკ სქემა.....	64
ნახაზი 8. თავლიანი რბილი ყველის ტექნოლოგიური სქემა.....	65
ნახაზი 9. დაბალი მეორადი გაცხელების თავლიანი მაგარი ყველის ტექნოლოგიური ბლოკ სქემა.....	70
ნახაზი 10. დაბალი მეორადი გაცხელების თავლიანი მაგარი ყველის ტექნოლოგიური ბლოკ სქემა.....	71
ნახაზი 11. თავლიანი შრატისაგან სასმელების ტექნოლოგიური ბლოკ სქემა.....	74
ნახაზი 12. თავლიანი შრატისაგან სასმელების ტექნოლოგიური სქემა.....	75
ნახაზი 13. მაწვნის დედოს მახასიათებლები.....	76
ნახაზი 14. ხაჭოსა და რბილი ყველის დედოს მახასიათებლები.....	76
ნახაზი 15. მაგარი ყველის დედოს მახასიათებლები.....	77
ნახაზი 16. ნახშირწყლების განლაგების პიკები 7 % თავლიანი მაწონი მაწონი საკონტროლო ნიმუში.....	85
ნახაზი 17. ნახშირწყლების განლაგების პიკები 10 % თავლიანი მაწონი.....	86
ნახაზი 18. ნახშირწყლების განლაგების პიკები საკონტროლო მაწონში.....	86
ნახაზი 19. ნახშირწყლების განლაგების პიკები ხაჭოს საკონტროლო ნიმუშში (თაფლის გარეშე).....	87
ნახაზი 20. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თავლიან ხაჭოში.....	87

ნახაზი 21. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თაფლიან მაგარ ყველში.....	88
ნახაზი 22. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თაფლიანი ხაჭოს შრატში...	88
ნახაზი 23. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თაფლიანი რბილი ყველის შრატში.....	89
ნახაზი 24. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თაფლიანი მაგარი ყველის შრატში.....	89
ნახაზი 25. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თაფლში.....	90
ნახაზი 26. კატიონების სტანდარტული ქრომატოგრამა და სპექტრის მახასიათებლები.....	92
ნახაზი 27. 10 % თაფლიანი მაწონი	93
ნახაზი 28. 7 % თაფლიანი მაწონი	93
ნახაზი 29. საკონტროლო მაწონი.....	93
ნახაზი 30. ხაჭო თაფლით.....	94
ნახაზი 31. მაგარი ყველი თაფლით.....	94
ნახაზი 32. რბილი ყველი თაფლით.....	94
ნახაზი 33. ხაჭოს შრატი, საკონტროლო.....	94
ნახაზი 34. თაფლიანი ხაჭოს შრატი.....	94
ნახაზი 35. თაფლიანი რბილი ყველის შრატი.....	94
ნახაზი 36. თაფლიანი მაგარი ყველის შრატი.....	96
ნახაზი 37. თაფლიანი ხაჭოს ცხიმოვანი მჟავები.....	99
ნახაზი 38. თაფლიანი რბილი ყველის ცხიმოვანი მჟავები.....	99
ნახაზი 39. თაფლიანი მაგარი ყველის ცხიმოვანი მჟავები	99
ნახაზი 40. ქრომატოგრაფიული ანალიზის შედარება.....	100
ნახაზი 41. ამინომჟავების შემცველობა - 10 % თაფლიანი მაწონი.....	104
ნახაზი 42. ამინომჟავების პიკები - 10 % თაფლიანი მაწონი.....	104
ნახაზი 43. ამინომჟავების შემცველობა - 7 % თაფლიანი მაწონი.....	105
ნახაზი 44. ამინომჟავების პიკები - 7% თაფლან მაწონი.....	105
ნახაზი 45. ამინომჟავების შემცველობა - საკონტროლო მაწონი.....	105
ნახაზი 46. ამინომჟავების პიკები - საკონტროლო მაწონი.....	106

ნახაზი 47. ამინომჟავების შემცველობა - საკონტროლო ხაჭო.....	106
ნახაზი 48. ამინომჟავების პიკები - საკონტროლო ხაჭო.....	106
ნახაზი 49. ამინომჟავების შემცველობა - ხაჭო თაფლით.....	107
ნახაზი 50. ამინომჟავების პიკები - ხაჭო თაფლით.....	107
ნახაზი 51. ამინომჟავების შემცველობა - თაფლიანი მაგარი ყველი.....	107
ნახაზი 52. ამინომჟავების შემცველობა - თაფლიანი რბილი ყველი.....	108
ნახაზი 53. ამინომჟავების შემცველობა - საკონტროლო ხაჭოს შრატი.....	108
ნახაზი 54. ამინომჟავების შემცველობა - თაფლიანი ხაჭოს შრატი.....	108
ნახაზი 55. ამინომჟავების შემცველობა - თაფლიანი რბილი ყველის შრატი.....	108
ნახაზი 56. ამინომჟავების შემცველობა - თაფლიანი მაგარი ყველის შრატი.....	109
ნახაზი 57. ჯამური პოლიფენოლების სტანდარტიზაცია თიროზინზე (საკალიბრო მრუდი).....	110

შესავალი

კვება არის მთელი რიგი პროდუქტების შექმნა, რომელიც ხელს უწყობს სიცოცხლის გახანგრძლივებას, სხვადასხვა დაავადების პრევენციას, ადეკვატურ გარემოსთან ადაპტაციას.

მსოფლიოში იზრდება მოთხოვნილება სრულფასოვანი ბიოლოგიურად სუფთა საკვები პროდუქტების მიმართ. ამიტომაც თანამედროვე საკვები პროდუქტების მწარმოებლები სულ უფრო ფართოდ იყენებენ წარმოებაში მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით გამდიდრებულ დანამატებს. დიდი ინტერესს იწვევს ისეთი დანამატები, რომლებიც ახანგრძლივებენ პროდუქტების ვარგისიანობის დროს და ამავდროულად ამდიდრებენ მათ სხვადასხვა ადამიანის ორგანიზმისათვის სასარგებლო ნივთიერებებით.

დღესდღეობით მსოფლიო მასშტაბით მეტად აქტუალურია ახალი საგემოვნო თვისებების მატარებელი პროდუქტის შექმნა. გამომდინარე იქედან, რომ რძე და რძის პროდუქტებზე, მოსახლეობის მხრიდან, დიდი მოთხოვნაა, წარმოდგენილი სადისერტაციო ნაშრომი კიდევ უფრო აქტუალურია არა მარტო ახალი ტექნოლოგიების შემუშავების მხრივ, არამედ შემუშავებულ პროდუქტებს მიენიჭება ფუნქციური დანიშნულება, რითაც ნაშრომის ღირებულება და პრაქტიკული მნიშვნელობა კიდევ უფრო ნიშანდობლივია.

უკვე მრავალი წელია საქართველოში ყურადღებას აქცევენ საკვები პროდუქტების უვნებლობას და ამ მიმართულებით გრძელდება კიდევ მუშაობა. ახლო მომავალში, იმედია, საქართველო გადავა ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოებაზე და ამისათვის საქართველოს აქვს ბაზაც და რესურსიც.

ჩვენი თემატიკა ეხება სრულიად ახალი, ბუნებრივი წარმოშობის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით გამდიდრებული პროდუქტების შექმნას, კერძოდ რძის პროდუქტების წარმოება თაფლის დამატებით. შემუშავებული მეთოდებით შესაძლებელი იქნება, მცირედ მაინც, არსებული

პრობლე-მის გადაწყვეტა და რძისა და რძის პროდუქტების გამრავალფეროვნება. თაფლის დამატება რძის პროდუქტებში სიახლე არ არის რადგანაც არსებობს სტა-ნდარტი თაფლიანი კარაქის ტექნოლოგიისა, მაგრამ სიახლეა თაფლის შეტანა ტექნოლოგიის დასაწყის სტადიაში.

ფუნქციონალური პროდუქტების წარმოების მიმართ დიდი ინტერესი განპირობებულია კვების რაციონალიზაციის შესახებ ახალი შეხედულებების ჩამოყალიბების, თანამედროვე ტექნოლოგიების განვითარების, იმპორტირებული პროდუქციის მხრიდან კონკურენტუნარიანობის ზრდის მიმართულე-ბით.

კვლევის მიზანს და ამოცანას წარმოადგენდა:

შეგვემუშავებინა რძისა და რძის პროდუქტების ახალი ტექნოლოგია ბუნებრივი აქტიური დანამატით - თაფლით;

მიგველო საგემოვნო მახასიათებლებით დაბალანსებული და მოსახლეობისათვის მოსაწონი ახალი პროდუქტები;

ტექნოლოგიური პარამეტრების ოპტიმალური პირობების შერჩევა;

შეგვექმნა რძის წარმოების უნარჩენო ტექნოლოგიური სქემა;

მაწვნის დამზადების ტექნოლოგიის შემუშავება თაფლის დანამატით;

ხაჭოს დამზადების ტექნოლოგიის შემუშავება კლასიკური, განცალკევებული მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით თაფლის დანამატით;

რბილი ყველის დამზადების ტექნოლოგიის შემუშავება თაფლის დანამატით;

მაგარი ყველის დამზადების ტექნოლოგიის შემუშავება თაფლის დანამატით;

რძის ნაწარმის წარმოების მეორეული (ნარჩენი) პროდუქტების გამოყენება და თაფლიანი შრატისაგან გამაგრებელი სასმელის დამზადება;

მიღებული პროდუქტების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების შე-სწავლა;

კვლევის სიახლეს წარმოადგენს:

პიერველად იქნა დამზადებული და შემუშავებული რძის პროდუქტების (მაწონი, ხაჭო, რბილი და მაგარი ყველი, შრატის სასმელი) თაფლის დანამატით საწარმოო ხაზით დამზადების ტექნოლოგიური სქემა;

თაფლის დანამატის სახით შეტანა პირველად განხორციელდა უშუალოდ რძეზე დამატებით;

შესწავლილ იქნა მიღებული პროდუქტების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები, მათ შორის პროდუქტების ამინომჟავური შემადგენლობა;

დადგენილ იქნა თაფლის ანტიოქსიდანტური თვისებების გავლენა რძის პროდუქტებზე გაზრდილი შენახვის ვადებით;

ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება აისახება ახალი რძის პროდუქტების დამზადების ტექნოლოგიების შემუშავებაში თაფლის დანამატით. მიღებულია ორგანოლექტიკური თვალსაზრისით განსხვავებული პროდუქტები, რომლითაც, გვჯერა, რომ როგორც საქართველოს, ისე მსოფლიო მასშტაბითაც დაინტერესდებიან. დადგენილია დანამატად გამოყენებული თაფლის ოპტიმალური რაოდენობები. დადგენილია და შერჩეულია აგრეთვე რძე-მჟავა კულტურების შეტანისა და ზოგადად, პროდუქტის შენახვის პირობები.

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

რძე და რძის ნაწარმი ადამიანისათვის აუცილებელი საკვები პროდუქტებია. რძე წარმოიქმნება ძუძუმწოვრების მიერ თავისი ნაშიერის გამოსაკვებად და შეიცავს ყველა საჭირო ნივთიერებებს, რომლებიც სასიცოცხლოდ აუცილებელია მათი ჯანსაღი განვითარებისათვის. ყველა ძუძუმწოვრის რძეში შემავალი ნივთიერებების თანაფარდობა დამახასიათებელია მხოლოდ მათი სახეობისათვის და გამიზნულია ნაშიერის სწრაფი ზრდისა და განვითარებისათვის. გამომდინარე იქედან, რომ რძე და რძის ნაწარმი ფართოდ მოხმარება-დი პროდუქტებია, მსოფლიოს ყველა ქვეყანა წარმოდგენილია მისთვის დამახასიათებელი რძის პროდუქტებით. ასევე ყველა ქვეყანა გადაამუშავებს იმ ცხოველის რძეს, რომელიც წარმოდგენილია ამ ქვეყნის მოშინაურებელ ცხოველების ჩამონათვალში მათი სასიცოცხლო ბუნებრივი არეალიდან გამომდი-ნარე.

ძროხა, თხა, ცხვარი, კამეჩი, ცხენი, ვირი, ირემი, ცხენირემი, იაკი, და ა. შ., - ეს არასრული ჩამონათვალია იმ ძუძუმწოვრებისა, რომლთა რძესაც და მისგან დამზადებულ პროდუქტებს ადამიანი იყენებს საკვებად.

ასევე მრავალფეროვანია რძის პროდუქტები, რომლებსაც ადამიანი აწარმოებს რძის გადაამუშავების შედეგად. რძე, რძემჟავა პროდუქტები, არა-ჟანი, ნაყინი, კარაქი, ხაჭო, ყველი, შრატი, დო, რძის კონსერვები, ბავშვთა კვე-ბის პროდუქტები, რძის შემცვლელი ხბოების გამოსაკვებად და ა.შ. არასრული ჩამონათვალია რა პროდუქტებად შეიძლება გადავამუშაოთ რძე. მოთხოვნილებიდან გამომდინარე აქედან ძალზედ ბევრი მეცნიერი მუშაობ-და ახალი პროდუქტების შესაქმნელად და ამის თაობაზე დიდი რაოდენობითაა გამოცემული სახელმძღვანელოები, ცალკეული შრომები და მონოგრაფიები.

ჩვენი სადისერტაციო ნაშრომი „თაფლით გამდიდრებული რძის პრო-დუქტების ტექნოლოგია“ მოიცავს ძროხის რძისაგან მიღებული ახალი პრო-დუქტების - მაწონი თაფლით, ხაჭო თაფლით (ორი მეთოდით), თაფლიანი

რბილი და თაფლიანი მაგარი ყველის, თაფლიანი შრატის ტექნოლოგიას. აქედან გამომდინარე, ყურადღება გამახვილებული იქნება ძროხის რძეზე, თაფლზე და შესაბამისად, მისგან წარმოებული პროდუქტების ტექნოლოგიებზე.

1.1. ძროხის რძის ქიმიური შემადგენლობა

რძეს ოდითგან ჯანმრთელობის თეთრ ელექსირს უწოდებენ. რძე არის ძუძუმწოვრებისა სარძევე ჯირკვლებისაგან მიღებული სითხე. მისი მოხმარება ჩვ.წ.ალ-მდე 10 საუკუნით თარიღდება, - არქეოლოგიური გათხრებით აღ-მოჩენილია ჭურჭელი, რომელშიც რძე ინახებოდა, რაც ნიშნავს, რომ ჭურჭ-ლის დამზადებამდე რძეს ბევრად უფრო ადრე იყენებდნენ საკვებად.

რძე, თავისთავად, უკვე წარმოადგენს უნივერსალურ პროდუქს მასში შე-მავალი ნივთიერებების სწორი ბალანსით. მის მოხმარებას არა აქვს ასა-კობრი-ვი ზღვარი, მიღება რეკომენდირებულია როგორც ჯანმრთელი ადა-მიანისათ-ვის, ისე სხვადასხვა დაავადების მატარებლებისათვის.

რძე ცილების, ვიტამინების, ნახშირწყლებისა, ცხიმების, ანტისეხე-ულების, ცოცხალი უჯრედების, ჰორმონებისა და ენზიმების შემცველობის უნიკალური კომბინაციით გამოირჩევა. ძუძუმწოვრების ტიპის მიხედვით მისი შემადგენლობა განსხვავებულია.

ცხრილი1. ძროხის რძის შემადგენლობა

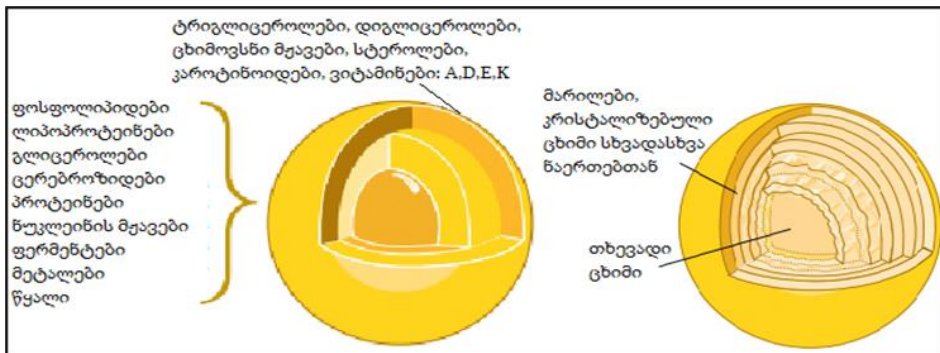
რძის კომპონენტები	საშუალო მნიშვნელობა, %	ზღვრული მნიშვნელობა, %
წყალი	87,5	85,5-89,5
მშრალი ნივთ.	12,5	10,5-14,5
ცხიმი	3,7	2,5-6,0
ცილა	3,2	2,9-5,0
ლაქტოზა	4,8	3,6-5,5
მინერალური ნივთ.	0,8	0,6-0,9

როგორც ვხედავთ, რძის შემადგენელ ძირითად კომპონენტს წყალი

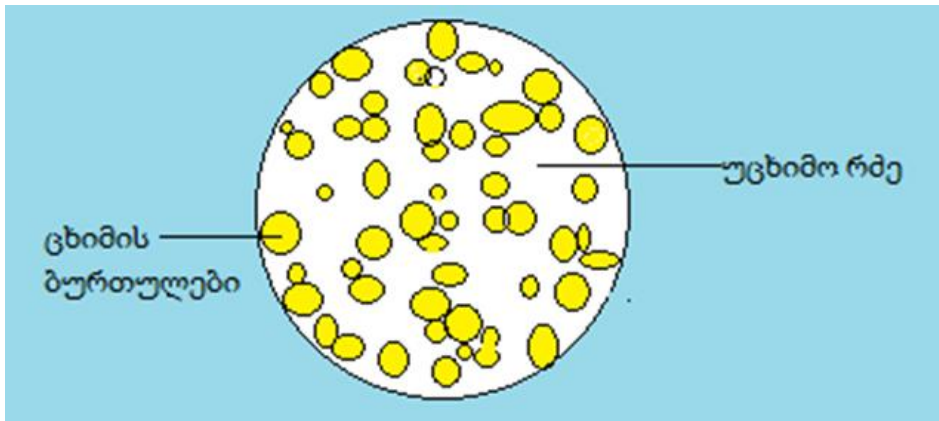
წარმოადგენს და მასშია გახსნილი რძეში არსებული ყველა ნივთიერება, მაგა-ლიტად ცხიმი ემულსიის სახითაა წყალში, ცილები - კოლოიდური, კაზეინი - კოლოიდური სუსპენზიის, ხოლო დანარჩენი ნივთიერებები ჩვეულებრივია გახსნილი წყალში [1,2,60].

ცხრილი 1-დან გამომდინარე, რძეში შემცველობის მიხედვით, წყალს მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია (85,5-89,5 %), რომლიდანაც თავისუფალ წყალზე 83-86 % მოდის. ყველა ნივთიერება, წყალში ხსნადი, რძეში არსებული ყველა ნივთიერება, სწორედ წყალშია გახსნილი და თვით ცხიმი ემულსიის სახითაა წარმოდგენილი წყალში, დანარჩენი წყალი შეკავშირებული სახითაა [3].

რძის ცხიმი. რძის ცხიმი წარმოადგენს წვეთებს ან პატარა ბურთულა-კებს, რომლებიც გაფანტულია შრატში. ასეთი ბურთულაკის /წვეთის დიამეტრი დაახლოებით 0,1-დან 20 მკმ-მდე მერყეობს და ზოგადად, რძის 1 მლ-ში 15 მილიარდამდე ცხიმის ბურთულა მოძრაობს. ცხიმოვან ემულსიას ძალიან თხელი 5-10 ნმ სისქის გარსი აკრავს (სურათი1). ცხიმი ჭურჭელში რძის დაყოვნების შემდეგ რძეს თავზე ექცევა, ერთად გროვდება და წარმოქმნის რძის ნაღებს (სურათი 2.). ნაღების რძის მასის თავზე მოდება განპირობებულია მისი სიმსუბუქით ანუ დაბალი სიმკვრივით - 0,93 გ/მლ.



სურათი 1. რძის ცხიმის აგებულება



სურათი 2. ცხიმის ემულსია რძეში

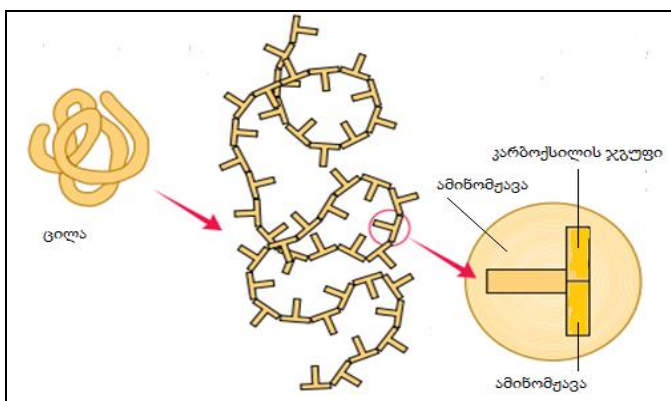
ნაღები ტრიგლიცეროლების (ძირითადად), დი- და მონოგლიცეროლების ცხიმოვანი მჟავებისაგან, სტერინებისაგან, კაროტინოიდებისაგან (განა-პირობებს ნაღების ყვითელ შეფერილობას), ცხიმში ხსნადი ვიტამინებისაგან (A,D,E,K) და მიკროელემენტებისაგან (რომლებიც რძის ცხიმის მეორეხარის-ხოვანი ელემენტებია) შედგება. ამათგან რძის ცხიმოვანი მჟავები რძის ცხიმის დაახლოებით 90 %-ს წარმოადგენს (შედგება ნაჯერი და უჯერი ცხიმოვანი მჟავებისაგან). რძის ცხიმის შემადგენლობაში შემდეგი ცხიმოვანი მჟავები შედის: ბუტირის (3-4,5 %), კაპრონის (1,3-2,2 %), კაპრილის (0,8-2,5 %), კაპრინის (1,8-3,8 %), ლაურინის (2,0-5,0 %), მირისტინის (7,0-11,0 %), პალმიტინის (25,0-29,0 %), სტეარინის (7,0-3,0 %), ოლეინის (30,0-40,0 %), ლინოლის (2,0-3,0 %), ლინოლენის (1,0 %-მდე), არაქიდონის (1,0 %-მდე). როგორც ვხედავთ, ცხიმოვანი მჟავების ძირითად ნაწილს პალმიტინისა და ოლეინის მჟავები წარმოადგენს, რომლებიც ნაღების მყარ მდგომარეობას მათი დნობის დაბალი ტემპერატურიდან გამომდინარე [4].

ნაღების შემადგენლობაში შემავალი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა მოტანილია ცხრ.2-ში [5], რომლის მიხედვით ცხიმოვანი მჟავების საერთო რაოდენობა 100 გ ნედლ რძეში დაახლოებით 3,42 გ-ია, აქედან ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავები 2,15 გ-ის ტოლია, მონოუჯერი ცხიმოვანი მჟავები - 1,06 გ და პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავები - 0,21 გ.

ცხრილი 2. რძის შემადგენლობაში შემავალი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა

ცხიმოვანი მჟავები	შემცველობა 100 გ ძროხის რძეში	
	საშუალო მნიშვნელობა	შემცველობის ზღვრები
ნაჯერი		
C 4:0	0.11	0.01-0.19
C 16:0	0.64	0.4-1.87
C 14:0	0.51	0.19-0.93
C 18:0	0.35	0.01-0.4
C 12:0	0.1	0.01-0.19
C 10:0	0.09	0.01-0.19
C 6:0	0.08	0.02-0.15
C 8:0	0.04	0.02-0.11
C 20:0	0.04	0.01-0.06
C 17:0	0.02	0.01-0.3
მონოუჯერი		
C 16:1	0.09	0.05-0.19
C 18:1	0.78	0.30-1.59
C 14:1	0.05	0.01-0.08
პოლიუჯერი		
C 18:2	0.09	0.03-0.15
C 20:4	0.09	0.01-0.10
C 18:3	0.03	0.01-0.04

რძის ცილები დიდი ზომის მოლეკულებია, რომლებიც, შეიძლება ითქვას, ამინომჟავებისაგან შენდება და ერთი ან რამდენიმე ურთიერთდაკავშირებული ჯაჭვისგან შედგება. ჯაჭვებში ამინომჟავები კონკრეტული თანმიმდევრობითაა განლაგებული.



სურათი 3. ცილის მოდელი

რძე ათასობით სახეობის ცილასაგან შედგება, ამათგან უმეტესობა ძა-

ლიან მცირე რაოდენობით გვხდება. რძის ცილებს კაზეინის, ალბუმინის, გლობულინის ჯგუფებად ჰყოფენ. რძის ცილებში გამოსაცალკევებელია ე.წ. შრატის ცილა, რომელიც თავის მხრივ კაზეინის ფრაგმენტებსაც შეიცავს. რძის ცილები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან თავიანთი აგებულებით, ქცე-ვითა და არსებობის ფორმით.

რძის ცილებში დომინანტური რაოდენობით **კაზეინი** გამოირჩევა, რო-მელიც გრძელჯაჭვიან პოლიმერს წარმოადგენს. კაზეინი რამდენიმე იდენ-ტურ და სხვადასხვა ტიპის მოლეკულებს შეიცავს. ის რძეში კოლოიდურ სის-ტემას ქმნის მიცელების ხარჯზე, რომელიც უცხიმო რძეს მოლურჯო-მოცის-ფრო ელფერს სძენს. კაზეინის დანახვა მხოლოდ ელექტრონული მიკროსკოპითაა შესაძლებელი.

ყველის მომზადება კაზეინზეის ცილაზეა დამოკიდებული. კაზეინი რგორც ყველის მასაში, ასევე შრატში გადადის. ყველის მომწიფების დროს კა-ზეინი განიცდის დენატურაციას, რაც ყველს საგემოვნო თვისებებს ანიჭებს და ამცირებს პროდუქტის სიმტკიცეს [6,58,64].

რძის კაზეინი წარმოდგენილია შემდეგი ფრაქციებით:

α კაზეინი - მთელი კაზეინის 45-55% შეადგენს

β კაზეინი - მთელი კაზეინის 25-35% შეადგენს

æ კაზეინი - მთელი კაზეინის 8-15% შეადგენს

γ კაზეინი წარმოადგენს β კაზეინის ფრაგმენტს და მთელი კაზეინის 3-7 % შეადგენს.

ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდება ამინომჟავების და ფოსფორმჟავას ნარჩენის შემადგენლობით, მოლეკულური მასით γ კაზეინი წარმოადგენს β კაზეინის ნაწილს.

გარდა კაზეინისა რძეში წარმოდგენილია ალბუმინური ცილები: α-ლაქტალბუმინი და β-ლაქტოგლობულინი, ასევე სისხლის შრატის ალბუ-მინი [6, 7].

ამინომჟავები . ცილის სამშენებლო ბლოკებს, როგორც უკვე აღვნიშ-ნეთ, ამინომჟავები წარმოადგენს. მისი მოლეკულები ერთდროულად თითო

ამინო და კარბოქსილ ჯგუფს შეიცავს. აქვე აღსანიშნავია ის ფაქტი, ცოცხალ ორგანიზმში ცილების სინთეზში მონაწილე 20 ამინომჟავიდან, ადამიანი რვას ვერ ასინთეზებს, მაგრამ მათი არსებობა აუცილებელია მეტაბოლიზმის შესა-ნარჩუნებლად. ადამიანი აღნიშნულ ცილებს საკვებიდან ღებულობა. რძე კი შეუცვლელი ამინომჟავებით განსაკუთრებით მდიდარი საკვებია [7].

ცილის ბუნება პირდაპირ დამოკიდებულებაში მასში შემავალი ამინომჟავების ტიპსა და რიგითობაზე, მოლეკულურ ჯაჭვში მათი ცვლილება ან გადაადგილება ცილების განსხვავებული თვისებების მიზეზი ხდება.

რადგან, რძეში შემავალი ცილის 18 ამინომჟავადან, რომელთა ჯაჭვი 100/200 ამინომჟავას მოიცავს, ამინომჟავების კომბინაციების თანმიმ-დევრობა თითქმის შეუზღუდავია, ცილების რაოდენობაც, განსხვავებული თვისებებით, უსაზღვროდ ბევრია.

100 გ რძეში ამინომჟავების შემცველობა 3144 მგ-ის ტოლია. აქედან შეუცვლელი ამინომჟავები 1385 მგ-ია, შეცვლადი - 1759 მგ (იხილეთ . ცხრილი. 4-5) [5, 8, 9,56].

ცხრილი 3. ძროხის რძის შეუცვლელი ამინომჟავები

შეუცვლელი ამინომჟავები	შემცველობა 100 გ ძროხის რძეში	
	საშუალო მნიშვნელობა	შემცველობის ზღვრები
ლეიცინი	283	328-543
ლიზინი	261	212-309
ვალინი	191	102-257
იზოლეიცინი	189	-
ფენილალანინი	175	110-198
თრეონინი	153	140-175
მეთიონინი	83	59-100
ტრიპტოფანი	50	45-65

ცხრილი 4. ძროხის რძის შეცვლადი ამინომჟავები

შეცვლადი ამინომჟავები	შემცველობა 100 გ ძროხის რძეში	
	საშუალო მნიშვნელობა	შემცველობის ზღვრები
გლუტამინის მჟავა	509	453-800
პროლინი	278	196-378
ასპარაგინის მჟავა	219	189-309
სერინი	186	89-225
თიროზინი	184	111-225
არგინინი	122	86-151
ალანინი	98	88-165
ჰისტიდინი	90	52-135
გლიცინი	47	46-71
ცისტინი	27	21-76

ლაქტოზა წარმოადგენს დისაქარიდ შაქარს (D-გალაქტოზა და D-გლუკოზას ნაშ-თები), რომელიც მხოლოდ რძეში გვხვდება და შეიძლება ითქვას რძის ენერჯის უზრუნველმყოფელია ცილებთან და ცხიმებთან ერთად.

რძეში ლაქტოზას შემცველობა 3,6-5,5% ფარგლებში მერყეობს. სწორედ ლაქტოზა ღებულობს მონაწილეობას მაიარის რეაქციაში ცილებთან ერთად, ის მაღალ ტემპერატურაზე გაცხელებისას ყავისფერდება და იძენს კარამელის გემოს.

რძემჟავა მიკროორგანიზმების მიერ წარმოქმნილი ფერმენტების მეშვეობით მისგან წარმოიქმნება რძემჟავა, რომელიც აუცილებელია რძემჟავა პროდუქტების წარმოებისათვის, ასევე ხაჭოსა და ყველის წარმოებაში.

ვიტამინები და მინერალური ნივთიერებები. რძე განსაკუთრებით მდიდარია A, B ჯგუფის, C და D ვიტამინებით, რითაც კიდევ უფრო მარგებელი ხდება ადამიანის ორგანიზმისათვის(იხილეთ ცხრილი 5) [3]

რძე ასევე შეიცავს მრავალ მინერალს, მაგრამ მათი საერთო რაოდენობა არ აღემატება 1%-ს. მინერალური ნივთიერებები განთავსებულია რძის შრატში ან კაზეინში. რძეში შემავალი მინერალებიდან აღსანიშნავია კალციუმი, კალიუმი, ნატრიუმი, მაგნიუმი და ა.შ. მათი მარილები წარმოადგენილია ფოსფატიდების, ქლორიდების, ციტრატებისა და კაზეინატების სახით. ყველაზე დიდი რაოდენობით კალიუმისა და კალციუმის მარილები ნედლ რძეშია [1,2,64]

ცხრილი 5. ვიტამინების შემცველობა ძროხის ნედლ რძეში

ვიტამინები	შემცველობა 100 გ ძროხის რძეში	
	საშუალო მნიშვნელობა	შემცველობის ზღვრები
C, მგ	1.5	0.55-3.5
B ₃ ,მგ	0.38	0.26-0.64
B ₂ , მგ	0,15	0,06-0,3
PP, მგ	0.1	0.08-0.24
B ₆ ,მგ	0,4	0,2-3,0
E, მგ	0.09	0.02-0.3
B ₁ , მგ	0.04	0.01-0.08
K, მგ	0.03	0.01-0.04
A, მგ	0.03	0.004-0.1
β-კაროტინი, მგ	0,02	0,002-0,04
ფოლაცინი-B ₉ , მკგ	5	მცირედი-26
ბიოტინ-H, მკგ	3,2	2,1-10
D, მკგ	0.05	0.01-0.8

1.2. თაფლი დახასიათება

თაფლი ადამიანის ორგანიზმისათვის უნიკალური პროდუქტია. მისი ქიმიური შემადგენლობა საკმაოდ რთულია - შეიცავს სამასამდე განსხვავებულ კომპონენტს, მაგრამ მათგან 100 თაფლის ძირითად შემადგენლობაში უცვლელად შედის. განმასხვავებელი ნაერთები განპირობებულია სეზონურობით, ფუტკრის საკვებით - მცენარეთა ნაირსახეობით, კლიმატური პირობებით, სადაც ის მოიპოვება და ა.შ. თაფლის 100 გ დაახლოებით 328 კკალ ტოლია (1272 კჯ), რაც ძალიან მაღალი მაჩვენებელია და გაცილებით აღემატება საქონლისა და ღორის ხორცის, რძისა თუ კვერცხის კალორიულობას. თაფლის საკვებ ღირებულებას ამადლებს მასში შემავალი ვიტამინები: B1 (ანევრინი), B2 (რიბოფლავინი), B6 (პირიდოქსინი), H (ბიოტინი), K (ფილოხინონი), C (ასკორბინმჟავა) და სხვ.

თაფლის ძირითად შემადგენლობაში შაქრები დომინირებს ≈80% (ფრუქტოზა, გლუკოზა, მალტოზა, საქაროზა და ა.შ.). მომწიფებულ თაფლში სრული შაქრების 80-90 %-ს გლუკოზა და ფრუქტოზა შეადგენს. შაქრებში ვხვდებით აგრეთვე ოლიგო საქარიდებსა და 4-5 % ფრუქტო-

ოლიგოსაქარიდებს, რომლებიც პრობიოტიკულ ფუნქციასაც ითავსებენ. მშრალი ნაშთის 95-99 % თაფლში შაქრებია.

თაფლი მდიდარია ვიტამინებით, მინერალური ნივთიერებებით, ფერმენტებით, ამინომჟავებითა და ა.შ.

აზოტოვანი ნივთიერებები თაფლში წარმოდგენილია ცილოვანი და არაცილოვანი ნაერთებით. ისინი თაფლში მცენარეებიდან ნექტართ, მტვრით ან თვით ფუტკრის ორგანიზმიდან გადადის. ცილის შემცველობა ყვავილოვან თაფლში მცირეა: 0,08-0,4 %, ხემცენარეებისაში კი 1,0-1,9 %-მდე აღწევს. ზოგადად, თაფლში ცილების შემცველობა 0,2-2 % შუალედში მერყეობას. თაფლში ცილოვანი ნაერთები კოლოიდების სახითაა, რაც იწვევს თაფლის სიმკვრივის ზრდას და განაპირობებს მათ ძნელად დენადობას, ასევე გაცხელებისას გამუქებას, ხოლო შენახვისას წარმოადგენს თაფლში წარმოქმნილი კრისტალების ცენტრებს.

თაფლში ცილისა და ფერმენტების აქტიურობას შორის კოლერაციული დამოკიდებულებაა ჩამოყალიბებული, რაც ადასტურებს, რომ ცილოვანი ნაერთები, თაფლში, ძირითადად ფერმენტების სახითაა წარმოდგენილი. ფერმენტები მნიშვნელოვან როლს თამაშობს თაფლის ჩამოყალიბების პროცესსა და მომწიფებაში. თაფლის შემადგენლობაში შედის ფერმენტები: ინვერტაზა, გლუკოოქსიდაზა, ალფა- და ბეტა-ამილაზა, კატალაზა, პროტეაზა, პეროქსიდაზა, ლიპაზა, ინულაზა და ა. შ.

თაფლში აზოტოვანი ნაერთები ძირითადად თავისუფალი ამინომჟავების სახით გვხვდება. მათი შემცველობა დაახლოებით ორჯერ აღემატება ცილაში შემავალ ამინომჟავების რაოდენობას. თაფლის შემადგენლობაში შესწავლილია 20 თავისუფალი ამინომჟავა. ზოგიერთი მათგანის შემცველობა და ზოგადად თაფლის ქიმიური შემადგენლობა მოტანილია ცხრილი 6-ში [10, 11, 12]:

ცხრილი 6. თაფლის ქიმიური შემადგენლობა (სხვადასხვა წარმოშობის თაფლის გასაშუალოებული მნიშვნელობა)

ქიმიური შემადგენლობა	რაოდენობრივი მაჩვენებლები
შაქარი (საერთო)	75-85%
წყალი	17-23%
ცილა	-, 0,2-2,0%
არაცილოვანი აზოტოვანი ნაერთები	-, 0,2-0,6%
ამინომჟავები	მგ/კგ
ალანინი	4
არგინინი	8
ასპარაგინი	5
ასპარაგინის მჟავა	11
ცისტინი	1
გლუტამინი	21
გლუტამინის მჟავა	14
გლიცინი	5
ჰისტიდინი	12
ოქსიპროლინი	1
იზოლეიცილი	6
ლეიცილი	3
ლიზინი	18
მეთიონინი	1
ფენილალანინი	969
პროლინი	548
სერინი	9
თრეონინი	4
ტრიპტოფანი	1
თიროზინი	34
ვალინი	10

ამინომჟავების შემცველობის მიხედვით შესაძლებელია ვილაპარაკოთ თაფლისნატურალობაზე, ყველაზე მეტი რაოდენობით თაფლში გვხვდება ფენილალანინი და პროლინი. ევროპის საბაჟო კანონმდებლობით, თუ პროლინის შემცველობა თაფლში შეადგენს 160 მგ/კგ ნაკლებს, ეს თაფლი არ ჩაითვლება ნატურალურად

დიდ ბიოლოგიურ გავლენას ახდენს თაფლში შემავალი მინერალური ნივთიერებები (მარილების სახით) ადამიანის ორგანიზმზე, რადგან ვიტამინ-

ნებთან, ფერმენტებთან და ჰორმონებთან ურთიერთქმედებით ისინი ხელს უწყობს ნერვული სისტემის, ქსოვილთა სუნთქვისა და სისხლის წარმოქმნის პროცესების ფუნქციონირებას.

თაფლში არის კალციუმის, მაგნიუმის, რკინის და ფოსფორის მარილები. აღსანიშნავია, რომ თაფლში გვხვდება ყველა ის ელემენტი, რომელიც შედის ადამიანის სისხლის შემადგენლობაში. თაფლში შემავალი ორგანული მჟავები (ლიმონის, ვაშლის, რძემჟავა, ღვინისმჟავა) სასიკეთოდ მოქმედებს საჭმლის მონელებაზე, ნივთიერებათა ათვისებაზე, მადის გაუმჯობესებაზე და ა. შ.

თაფლსათვის, ზოგადად, დამახასიათებელია მჟავე რეაქცია, რაც მნიშვნელოვნად განპირობებულია ორგანული მჟავებისა და მათი მარილების (ძირითადად ფოსფორის) შემცველობით [12].

ვინაიდან თაფლი საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული, ჩვენ არ მოგვიწევს მისი იმპორტირება, რაც გამოიწვევს წარმოებული პროდუქტების თვითღირებულების დადებითად დაბალანსებას.

1.3. რძის პროდუქტები საქართველოში

რძესა და რძის ნაწარმს საქართველოში ოდითგან აწარმოებდნენ. ს. ჯანაშიას სახელობის სახელმწიფო მუზეუმში 80 საუკუნის წინანდელ არტეფაგებს ვაწყდებით, რომლებიც საქართველოში რძის წარმოების ტექნოლოგიებზე მეტყველებენ. უძველესი ნიმუშები რძის პროდუქტების დამზადებისა ბრინჯაოს ხანით თაქრიდდება.

საქართველოს გეოგრაფიულმა მდებარეობამ თავისი მრავალფეროვანი კლიმატური პირობებით, მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა სხვადასხვა კუთხეებში ყველისა თუ რძის სხვა ნაწარმის დამზადების ტექნოლოგიებზე, მათი საგემოვნო მახასიათებლებზე, იერსახეზე და ყველის მრავალსახეობის ჩამოყალიბებაზე [13].

საქართველოში ოფიციალურად რეგისტრირებული ყველის სახეობებია: სულგუნი, სვანური სულგუნი, მეგრული სულგუნი, შებოლილი

სულგუნი, გაწურული მაწონი, შუშველა, თუშური ჩოგი, ტენილი, აჭარული ჩეჩილი, მესხური ჩეჩილი, ქართული, გუდა, კობი, დამბალი ხაჭო, იმერული. ამათგან ბევრს კულტურული მემკვიდრეობის სტატუსი აქვს მინიჭებული [14]. თითოეული მათგანი მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან დამზადების ტექნოლოგიით, იერსახით და ორგანოლექტიკური თვისებებით. და აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ორიგინალური და ერთმანეთისაგან ყველისა თუ სხვა რძის პროდუქტების დამზადების მეთოდები არა მარტო საქართველოს კუთხეების მიხედვით, არამედ მსოფლიოს მასშტაბითაა განსხვავებული და ორიგინალური.

გვინდა აღვნიშნოთ, რომ რძის პროდუქტების მომზადება თავლგარეული რძით არცერთ ქვეყანაში არ ხდება. ამიტომ ლიტერატურული მონაცემების განხილვას და მათზე კომენტარების გაკეთებას ნაკლებად ვახერხებთ.

უცხოურ ქვეყნებში რძის პროდუქტების წარმოებისას თავლი, ძირითადად დანამატის სახით გამოიყენება უკვე მზა პროდუქტებზე. სურსათის უვნებლობისა და სტანდარტების საერთაშორისო ორგანიზაციის მიერ 2011 წელს მიღებულია რეგულაცია, რომლის მიხედვით სასურსათო პროდუქტებზე საკვები დანამატების სახით თავლის მოხმარება დასაშვებია საბოლოო პროდუქტის მთლიანი მყარი მასის მეექვსედი თანაფარდობით. ასე მაგ., ყველის სპრედი, როგორც პროდუქტი, რომელიც მზადდება სხვადასხვა სახეობის ყველის დაფქვით, შერევით, გარკვეულ ტემპერატურაზე დნობით, შეიძლება შეიცავდეს თავლის მხოლოდ მეექვსედ მასურ წილს, რომელიც უკვე დამუშავებულ ყველზე გადახელით ემატება. ასეთი სახით, შესაძლოა, ბევრი სახის არომატიზატორი იქნას გამოყენებული [15].

1.3.1. მაწვნის დამზადების ტრადიციული ტექნოლოგია

როგორც უკვე მოგახსენეთ, მაწონი საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულმა სააგენტომ 2020 წლის 22 ივლისს კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლად აღიარა [16, 17].

მაწონი რძემჟავა პროდუქტია და მას საქართველოში უხსოვარი დროიდან ამზადებდნენ. ის პოპულარულია არა მარტო ჩვენთან, არამედ ბევრ უცხოურ ქვეყანაში. მაგ.: 1983 წელს იაპონელებმა საქართველოსაგან შეისყიდა მაწვნის დამზადების მეთოდი და მიზეზი ამისა როგორც მისი საგემოვნო თვისებები, ისე სასარგებლო მახასიათებლებია ადამიანის ორგანიზმისათვის.

საქართველოს სოფლებში ახალმოწველილ გაწურულ რძეს 40-45 °C-მდე ათბობენ და ათავსებენ ჭურჭელში, რომლის კედლებზე მაწვნის დედაო წასმული. მაწვნის მოსამზადებელ მასას შემდეგ ფუთავენ და 3-4 სთ-ის განმავლობაში ათავსებენ თბილ ადგილას ამ დროს ხდება მაწვნის შედედება. მაწონს მიირთმევენ ცივი სახით და იყენებენ სხვადასხვა პროდუქტის მოსამზადებლად ან დანამატის სახით (წვნიანი, ორცხოვნილები და ა.შ.).

მაქს პლანკის ინსტიტუტის მეცნიერები, რომელმაც შეისწავლა და კვლევები ჩაატარა ქართულ მაწონზე, აღნიშნავენ, რომ ის უნიკალური საკვები პროდუქტია და შეიცავს დიდი რაოდენობით ისეთ ნივთიერებას, რომელიც ხელს უწყობს პარკისონის, ალცჰაიმერის, ათეროსკლეროზის, გულის დაავადებების და სხვათა პრევენციას, აქვეითებს კუჭის წვენის სეკრეციას, ორგანიზმში აწესრიგებს ქოლესტეროლის დონეს, რეკომენდირებულია დიეტოლოგების მიერ.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მაწონი დამზადებული უნდა იქნას ენდემური დედოთი და არა სხვა რძის ასაჭრელი საშუალებებით, რადგან უკანასკნელ შემთხვევაში ის კარგავს როგორც საგემოვნო თვისებებს, ისე სარგებელს და კვებით ღირებულებას.

მაწონი მსოფლიოს მიერ აღიარებული საშუალებაა იმუნიტეტის გასამდიერებლად.

საწარმოში მაწვნის ტექნოლოგია თერმოსტატული მეთოდით მიმდინარეობს, რომელიც სემდეგში მდგომარეობს:

რძეს ღებულობენ შესაბამისი სტანდარტებისა და ნორმატიული აქტების დაცვით. უკეთებენ ფილტრაციას, აციებენ 2-4 °C ტემპურტურაზე და ამწიფე-

ბენ. მომწიფებულ რძეს უკეთებენ პასტერიზაცია 92-96 °C ტემპერატურაზე 3-5 წთ. დაოვნებით, რძის პასტერიზატორში გაცხელებისას 40-45 °C ტემპერატურაზე უკეთებენ სეპარირებას და ნორმალიზირებას იმ ცხიმ-მიანობამდე რა ცხიმმიანობის მაწონსაც ამზადებენ და აბრუნებენ პასტერიზატორში გასაცხელებლად 60-65 °C ტემპერატურაზე, უკეთებენ ჰომოგენიზირებას 15-17 მგპა წნევის ქვეშ და აბრუნებენ პასტერიზატორში პასტერიზაციის დასამთავრებლად, პასტერიზატორში აციებენ 40-45 °C ტემპერატურამდე და შეაქვთ მაწვნის დედო, რომელიც წარმოადგენს ტერმოფილური სტრეპტოკოკების და ბულგარული ჩხირების ნარევის თანაფარდობით 3:1 ან 2:1, ურევნ რათა მიკროორგანიზმები თანაბრად განაწილდნენ მასაში და გადააქვთ ჩამოსასხმელ აპარატზე. ცამოსახამენ ქილებში, მოხუფავენ და გადაიტანენ თერმოსტატში 45 °C ტემპერატურაზე 3-5 საათით, უნდა ავლნიშნოთ რომ ჩამოსხმის პროცესი უნდა მიმდინარეობდეს მორევით და არ უნდა აღემატებოდეს 2 საათს. შედეგებული მაწონი გადააქვთ მაცივარში 2-4 °C ტემპერატურაზე 8 საათით, სადაც უკვე ფორმირდება მაწვნის კონსისტენცია, არომატი და გემო.

1.3.2. ტკბილი მაწვნის, იოგურტების ტექნოლოგია

ზოგიერთ ენციკლოპედიაში მიჩნეულია, რომ ტკბილი მაწონი ან იოგურტი, კეფირი ქართული წარმოშობისაა (ვიკიპედია), კერძოდ კეფირი კოლხური წარმოშობისაა და მას კიფირს უწოდებდნენ, ხოლო ტკბილი მაწონი ახლო აღმოსავლეთში საქართველოდან კერძოდ ეგრისიდან გავრცელდა.

ტექნოლოგიურად იოგურტის წარმოება არ განსხვავდება მაწვნის ტექნოლოგიისაგან, მხოლოდ ტექნოლოგიურ პროცესში უმატებენ დამატკობლებს, შედეგებულ იოგურტს მომწიფების პროცესში ხოლო თხევადს ტექნოლოგიური პროცესების დამთავრების შემდგომ. დანამატებად გამოიყენება შაქრის სიროფი, ხილის კონცენტრატები, ხელოვნური დამატკობლები და თითქმის უკვე ყველგან კონსისტენციის მისანიჭებლად შემასქელებლები.

არსებობს ტექნოლოგიები იოგურტის, კეფირის და პროსტოკვაშის დანამატებით მათ შორის ტკბილი შემავსებლითაც მაგრამ ტექნოლოგიურ ინსტრუქციაში მითითებულია შემავსებლის დამატება მომწიფების ბოლო სტადიაზე თანაც მითითებულია, რომ შესაძლებელია წარმოიქმნას შეფუთვის ფსკერზე ამ დანამატენის გამოლექვა [18,57,61,62].

1.3.3. ქართული ხაჭოს დამზადების ტრადიციული ტექნოლოგია

თავისი შემადგენლობით ქართული ხაჭო არსებითად განსხვავდება ნებისმიერ ქვეყანაში დამზადებული ხაჭოსაგან. მიზაზი ამისა დამზადების ტექნოლოგიაშია: ხაჭოს დამზადება გლეხური, შემყავების მეთოდით ხორციელდება და არა კალციუმისა და მაჭიკის ფერმენტის დამატებით. ამისათვის წამოდულებულ 1 ლ რძეში ემატება 0,5 ლ მაწონი, შემდეგ ხდება დაყოვნება და როგორც კი რძე აიჭრება/შედედდება ნარევეს ათავსებენ ნელ ცეცხლზე და მიჰყავთ ადულებამდე (დულილის დაწყებამდე). გაცხელებულ მასას ცეცხლიდან გადმოდგავენ, აცივებენ და გაცივებულ მასას წურავენ დოლბანდში. მიღებული ხაჭო გამოირჩევა თავისი გემოვნური მახასიათებლებით და მასში შენარჩუნებულია ყველა ის სასარგებლო ფაქტორი[17,18].

უნდა აღინიშნოს, რომ დანამატებით წარმოებას საქართველოში არ ხდებოდა მხოლოდ ნადულის წარმოებისას დანამატს, დაქუცმაცებული პიტნის ფოთლებს უმატებენ მზა ნადულს.

საქართველოში ბოლო პერიოდში პოპულარული გახდა მთაში საკმაოდ გავრცელებული ხაჭოს პროდუქტი „დამბალხაჭო“ - დამბალი ხაჭო. რომელიც მზადდება კარაქის ადღვების შედეგად მიღებული დოსაგან. დოს ამჟავებენ ღებულობენ ხაჭოს მასას უმატებენ მარილს, ზეღენ, მიაღებინებენ გუნდას ფორმას და აშრობენ. შემდეგ ინახავენ თიხის ჭურჭელში და დებენ გრილ ადგილას. ტენის გამო დამბალი ხაჭო იკეთებს ობის სოკოსაგან ე.წ. გარსაცმს და იძენს პიკანტურ გემოს.

რაც შეეხება უცხოურ მონაცემებს, მოძიებული ლიტერატურის მიხედვით, დანამატების შეტანა მზა ხაჭოზე მიმდინარეობს [19-28].

ვალერია ლეშბერგის მიერ დაპატენტებულ მეთოდში აღწერილია ხა-

ქოსმაგვარი პროდუქტის წარმოების ტექნოლოგია თავლის, გარგლის ჩირის, ნიგვზისა და ქიშმიშის დანამატებით [29]. აღსანიშნავია, რომ ჩვენ მიერ შემუშავებული მეთოდისაგან განსხვავებით - თავლიანი რძისაგან ხაჭოს დამზადებისა, გამოგონებაში მზა, 9 % ცხიმის შემცველობის მქონე ხაჭოზე მიმდინარეობს თავლისა და სხვა დანამატების შეტანა და აღწერილია მხოლოდ ხაჭოს გადარევით დაერთგვაროვნების მეთოდი და დანამატების რაოდენობები, რომლის ნორმალიზება თავისუფლადაა შესაძლებელი ოჯახურ პირობებში გემოვნების მიხედვით.

სტანდარტული ტექნოლოგიით ხაჭოს ამზადებენ შემდეგი ცხიმინობით და ტენიანობით [30].

ცხრილი 7. ხაჭოში შემავალი ნივთიერებები

ხაჭო	წყალი, %	ცხიმი, %	ცილა, %	ლაქტოზა, %	მინერალური ნივთიერებები, %
ცხიმინი	65	18	14	2,8	0,2
ნახევრად ცხიმინი	73	9	15,7	2	0,3
გლეხური	75	5	17	1,9	1,1
უცხიმო	80	0	17	1,8	1,2

1.3.4. იმერული ყველის ტრადიციული ტექნოლოგია

ყველი, ზოგადად გადამუშავებული - სეპარირებული რძისაგან მიღებული რძის ცილისა და ცხიმის კონცენტრატია (თუ ყველი ცხიმინია). მისი მაღალი კვებითი ღირებულება განპირობებულია მასში შემავალი მრავალი ორგანული თუ არაორგანული ნაერთების ჯგუფებით, ვიტამინებით, მომწიფების პროცესში მიმდინარე ფერმენტული, მიკრობიოლოგიური, ბიოქიმიური პროცესებით, რაზეც თავის მხრივ დამოკიდებულია ყველის ორგანო-ლეპტიკური და კვებითი მახასიათებლები [14]. ყველი ადვილად ათვისებადი პროდუქტია ადამიანისათვის.

ყველის მრავალი სახეობაა ცნობილი მსოფლიოში და მათი სახესხვაობა განპირობებულია ორგანოლეპტიკური მახასიათებლებით, ფორმით, ქიმიური შემადგენლობით, იერსახით და ა.შ.

2021 წლის პირველ იანვარს საქართველოს კულტურული მემკვიდ-

რეობის ძეგლის სტატუსი მიენიჭა იმერულ ყველს, რომელიც რბილი ყველის ქართული სახეობაა, მაგრამ იმერული ყველის ტექნოლოგიით დამზადებულ ყველს, რომელიც იმერეთში არ იწარმოება, ჭყინტი ყველის სახელით იხსენებენ.

ტრადიციული მეთოდით იმერული ყველის დასამზადებლად გამოყენებული რძე არ უნდა იყოს ანადუღარი, უმჯობესია ახალმოწველილი რძის გამოყენება. სოფლის პირობებში გაწურულ და შემთბარ რძეში ამიტებენ ოჯახში, ცხოველების (ქათამი, ღორი, მსხვილფეხა პირუტყვის) კუჭებისაგან მომზადებულ კვეთს, ელოდებიან რძის შედგომას, რძიან ჭურჭელს ათავსებენ დაბალ ცეცხლზე და ურევენ ხელით. ჭყინტი ყველის კარგად შესაკრავად რეკომენდირებულია შედედებული რძე კარგად ჩაიშალოს და მასში არ შეინიშნებოდეს კვეთ-კვეთად შეკრული ნაჭრები. ასეთი დაქუცმაცებული ჭყინტი ყველის ნაწილაკები, ტემპერატურის მატებასთან ერთად (ვიდრე ხელი უძლებს მომატებულ ტემპერატურას), უფო კარგად ეკვრიან ერთმანეთს და აკეთებენ ყველის ერთიან გუნდას. საბოლოოდ მიიღება ნაზი იმერული (ჭყინტი) ყველის მასა, რომელსაც მაქსიმალურად ამორებენ შრატს გამოწურვით, ხელის მოჭერით და ათავსებენ მარილმოყრილ ქვაბში და ზემოდანაც აყრიენ ფხვიერ მარილს, ახურავენ თავსახურს და მოსამწიფებლად 2-3 დღე სითბოში დებენ, რათა ყველი აფუვდეს და ნასვრეტები გაიკეთოს (ცხრ. 8) [17,59].

სტარდარტის მიხედვით იმერული ყველი შემდეგიძირითადი მაჩვენებლებით ხასიათდება:

მშრალ ნივთიერებებში ცხიმის ცხიმის მასური წილი არა ნაკლებ 45%

ტენიანობა არა უმეტეს 52%

მარილის რაოდენობა 2-5%

შესაძლებელია ორი ფორმის პროდუქტი ძელაკის ფორმის და დაბალი ცილინდრი

ძელაკის ფორმის: სიგრძე 18-20 სმ.

სიგანე 8-10 სმ.

სიმაღლე 7-8 სმ.

დაბალი ცილინდრი: დიამეტრი 14-17 სმ.

სიმაღლე 3-5 სმ.

ორივე შემთხვევაში წონა მერყეობს 0,5 დან 1,2 კგ-მდე

ტექნოლოგია მოიცავს შემდეგ ოპერაციებს: რძის მიღება, პასტერიზაცია, დედოს შეტანა, კალციუმის ქლორიდის შეტანა, მორევა, მაჭიკის ფერმენტის შეტანა, მორევა, ნადედის წარმოქმნა, ნადედის დაჭრა კუბურებად, მორევა და მარცვლების წარმოქმნა, მეორადი გაცხელება თუ ეს საჭიროა, მარცვლების გადატანა ფორმებში ჩასხმით, თვითდაწნევა, თუ საჭიროა დაწნევა, მარილხსნარში გადატანა, გაშრობა და მაცივარში შენახვა [31,32,33].

ცხრილი 8. იმერული ტიპის ყველის ტექნოლოგიის ძირითადი მახასიათებლები

რძის მჟავიანობა შედედების წინ ^o T	19-21
კალციუმის ქლორიდის (უწყლო მარილი) რაოდენობა გრ. 100 კგ. რძეზე	10-40
ბაქტერიული დედოს რაოდენობა %	0,5-0,8
რძის შედედების ტემპერატურა °C	31-35
რძის შედედების ხანგრძლივობა წთ.	30-35
ნადედის დაჭრის და ყველის მარცვლების დაყენების ხანგრძლივობა წთ.	20-30
ყველის მარცვლის ზომა მისი დაყენების შემდეგ მმ.	10-15
მორევის ხანგრძლივობა მეორადი გაცხელების წინ წთ.	20-25
მეორადი გაცხელების ტემპერატურა °C	37-41
მეორადი გაცხელების ხანგრძლივობა წთ.	10-15
მარცვლების გაშრობა წთ.	15-35
ყველის მარცვლის ზომა დამუშავების შემდეგ მმ.	6-10
ყველის ფორმირების მეთოდი	ჩასხმით
თვითდაწნევის ხანგრძლივობა სთ.	6-8
დაწნევის ხანგრძლივობა წთ.	45-60
დამარილების ხანგრძლივობა დღე	1
დამარილების ტემპერატურა °C	8-12
მარილხსნარის კონცენტრაცია %	18-22
მომწიფების ტემპერატურა °C	10-12
მომწიფების საერთო ხანგრძლივობა დღე	1
pH ყველის თვითდაწნევის შემდეგ	5-5,2
ყველის ტენიანობა თვითდაწნევის შემდეგ %	52-54
pH მზა ყველის	4,95-5,05
მზა ყველის ტენიანობა %	52

1.3.5. რბილი ყველის ტექნოლოგია დანამატებით

კიევის კვების მრეწველობის ტექნოლოგიურ უნივერსიტეტში ა.მ. შალიგინამ, ნ.გ. კონონოვიჩმა, ტ.ი. ილიაშჩენკომ და ტ.ვ. პოპოვამ 1990 წელს შეიმუშავეს რბილი ყველის ახალი ტექნოლოგია დანამატებით. ამ ტექნოლოგიის მიხედვით დანამატები ემატებოდა უკვე წარმოქმნილ ყველის „მარცვლებს“ და შერევის შემდეგ აციებდნენ. დანამატებად გამოიყენება დამარილებულ ყველში ბეგქონდარა, ზღვის კომბოსტო, კამა. ხოლო ტკბილ რბილ ყველში ალასო ექსტრაქტი, ვარდკაჭკაჭა, გოგრა და ალასო ექსტრაქტი, გოგრა. რბილი ყველი მზადდება პასტერიზირებული რძით და მზა ყველის მასა უნდა შეესაბამებოდეს შემდეგ მონაცემებს ტენიანობით არა უმეტეს 70 %, 79 % და 72 %-ისა. ტექნოლოგიური პროცესი განსხვავებულია კლასიკური რბილი ყველის ტექნოლოგიისაგან, რადგან დანამატები შეიცავს განსხვავებულ ტენიანობას და მჟავიანობას. ნადედის წარმოქმნის შემდეგ ნადედს აყოვნებენ 4-6 საათი 28-32 °C ან 6-9 საათი 22-26 °C-ზე გამომდინარე აქედან ნადედის მჟავიანობა მისი მზაობის შემთხვევაში უნდა იყოს 70-75 °Th, ხოლო შრატის 45-45 °Th. შემდეგ ჭრიან კუბურებად წიბოს ზომებით 1,5-2 სმ და ტოვებენ 30-40 წთ, შემდეგ შრატს აცლიან და ტოვებენ თვითდაწნევაზე. შემდეგ ურევენ დანამატებს [34,63].

1.3.6 ჰოლანდიური მრგვალი ყველის ტექნოლოგია

საქართველოში მაგარი ყველის წარმოება მხოლოდ ნინოწმინდის ყველის ქარხანაში ხდებოდა გასული საუკუნის 70-80 იან წლებში. ეს რეგიონი ალპურ ზონაშია და აქ მიღებული რძე თავისი ქიმიური შემადგენლობით და ორგანოლექტიკური მახასიათებლებით ახლოსაა შვეიცარიული ტიპის ყველის წარმოებისათვის. ამიტომაც აქ ხდებოდა შვეიცარიული ტიპის ყველის წარმოება მხოლოდ მცირე რაოდენობით, რადგან ყველის მომწიფება ასეთი ტიპის ყველისათვის (მაღალი ტემპერატურით მეორადი გაცხელების ყველი) მიმდინარეობს 6 თვიდან 1 წლამდე სპეციალურ კლიმატურ პირობებში. საქართველოში რატომღაც არ იყო მაგარი ტიპის ყველის დამზადების კულტურა, აქ მხოლოდ რბილი და მარილხსნარში მომწიფებული ტიპის

ყველს აწარმოებდნენ, თუმცა ამ ბოლო დროს საქართველოს მთის რეგიონებში მიაკვლიეს ნარჩვისა (სვანური ფხვიერი ყველი) და შუშველას (აჭარული მდნარი ყველი) ტიპის ყველი. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ეს ორივე ყველი თავის სახეობაში უნიკალურია და ჩემის აზრით პირველი მცდელობაა ასეთი ტიპის ყველის ხალხური ტექნოლოგიისა.

რაც შეეხება ჩვენს მიერ შერჩეულ დაბალ ტემპერატურაზე მეორად გაცხელების ჰოლანდიური მრგვალი ტიპის ყველს, ეს გახლავთ ისეთი ტიპის ყველი, რომელიც მიიღება რძისაგან, რომელსაც იძლევიან ძროხები ზღვის დონეზე მინდვრის ბალახის კვების შედეგად. ასეთი ადგილები საქართველოში არის დასავლეთ საქართველოს ზღვისპირა რეგიონები.

ჩვენთვის საინტერესოა ჰოლანდიური ტიპის ყველის ტექნოლოგია იმიტომაც, რომ ჩვენში ეს ყველი მეტად პოპულარული იყო და ჰოლანდიური მრგვალი ყველი უფრო მოსახერხებელია თავლის დამატებით მოსამწიფებლად და პატარა მასაში არ წარმოიქმნება თავლის გროვები რადგანაც თავლის სიმკვრივე უფრო მეტია ვიდრე კაზეინის.

ჰოლანდიური მრგვალი ყველის ტექნოლოგია მოიცავს შემდეგ ოპერაციებს: რძის მიღება, პასტერიზაცია, დედოს შეტანა, კალციუმის ქლორიდის შეტანა, მორევა, მაჭიკის ფერმენტის შეტანა, მორევა, ნადედის წარმოქმნა, ნადედის დაჭრა კუბურებად, მორევა და მარცვლების წარმოქმნა, მეორადი გაცხელება, მარცვლების გადატანა ფორმებში ჩადებით, თვითდაწნევა, დაწნევა, მარილხსნარში გადატანა, გაშრობა და კლიმატურ პირობებში ყველის მომწიფება, მაცივარში შენახვა [35,65].

სტანდარტით ჰოლანდიური მრგვალი ყველი იწარმოება შემდეგი მონაცემებით:

მშრალ ნივთიერებაში ცხიმის მასური წილი 50 %

ტენის მასური წილი 43 %

სუფრის მარილის მასური წილი 1,5-3 %

ფორმით ბირტვის მსგავსია ოდნავ ჩაჭყლეთილი ძირით და ზედა მხარით

დიამეტრი 12-16 სმ.

სიმაღლე 10-16 სმ.

წონა 1.8-2,5 კგ.

ქვემოთ მოტანილია ჰოლანდიური მრგვალი ტიპის ყველის ტექნოლოგიის ძირითადი მახასიათებლები (ცხრ. 9).

ცხრილი 9. ჰოლანდიური მრგვალი ტიპის ყველის ტექნოლოგიის ძირითადი მახასიათებლები

რძის პასტერიზაციის ტემპერატურა, °C	71-72 ან 74-76 დაყოვნება 20-25 წმ
კალციუმის ქლორიდის (უწყლო მარილი) რაოდენობა, გრ. 100 კგ. რძეზე	10-40
ბაქტერიული დედოს რაოდენობა, %	0,5-0,8
რძის შედედების ტემპერატურა, °C	32-34
რძის შედედების ხანგრძლივობა, წთ.	25-30
ნადედის დაჭრის და ყველის მარცვლების დაყენების ხანგრძლივობა, წთ.	20-30
ყველის მარცვლის ზომა მისი დაყენების შემდეგ, მმ.	7-8
მორევის ხანგრძლივობა მეორადი გაცხელების წინ, წთ.	10-15
შეტანილი პასტერიზებული წყლის რაოდენობა, %	5-10
მეორადი გაცხელების ტემპერატურა, °C	39-41
მეორადი გაცხელების ხანგრძლივობა, წთ.	10-15
მორევის ხანგრძლივობა მეორადი გაცხელების შემდეგ, წთ.	30-50
ყველის მარცვლის ზომა დამუშავების შემდეგ, მმ.	4-5
ყველის ფორმირების მეთოდი	პლასტიდან
ყველის ფორმირების ხანგრძლივობა, წთ.	15-20
თვითდაწნეხვის ხანგრძლივობა, წთ.	25-30
დაწნეხვის ხანგრძლივობა, წთ.	2,0-2,5
დამარილების ხანგრძლივობა, დღე	3-4
დამარილების ტემპერატურა, °C	8-12
მარილხსნარის კონცენტრაცია, %	20-22
შრობის ხანგრძლივობა, დღე	2-3
მომწიფების საერთო ხანგრძლივობა, თვე	2,5
20 დღემდე ყველის მომწიფების ტემპერატურა, °C	10-12
მოსამწიფებელი კამერის ფარდობითი ტენიანობა, %	87-92
1 თვემდე მომწიფების ტემპერატურა, °C	14-16
მოსამწიფებელი კამერის ფარდობითი ტენიანობა %	85-90
მომწიფებული ყველის კონდიციამდე მიყვანის ტემპერატურა, °C	10-12
მოსამწიფებელი კამერის ფარდობითი ტენიანობა %	80-85

1.3.7 მაგარი ყველი თაფლით

საინტერესოა ი. ხომიაკოვას მიერ გამოქვეყნებული სტატია „თაფლიანი იტა-ლიელი“, რომელშიც აღწერილია ძროხისა (50 %) და თხის (50 %) რძისაგან ყველის დამზადების მეთოდი, რომელიც თაფლშია ამოვლებული. პროდუქტს „თაფლიანი იტალიელი“ რეცეპტურის გამო დაარქვეს, რადგან ყველი იტალიური ყველის „მონტაზიო“-ს მეთოდიკის მიხედვითაა დამზადებული, რომლის არსი შემდეგში მდგომარეობს:[36]

შემთბარ რძეში (26 °C) შეაქვთ კალციუმის ქლორიდის წყალხსნარი, დედო და 32 °C-მდე გამთბარ მასას აჩერებენ 5 წთ. შემდეგ ურევენ და ამბტებენ თერმოფილურ ფერმენტს (*Choozit TA60*). შედეგების პროცესი გაგრძელდა დაახლოებით 1 სთ, შემდეგ ახდენენ დელამოს დაჭრას, აჩერებენ 5 წთ და აცხელებენ 40 °C-მდე მუდმივი მორევის პირობებში (15 წთ) და კვლავ აცხელებენ 40 °C-მდე 5-7 წთ-ის განმავლობაში. გაცხელებულ მასას აჩერებენ 20 წთ თავდახურულ ჭურჭელში და გადააქვთ საწურზე დასაწდომად (10 წთ) და შემდეგ ახდენენ 2,5 კგ სიმძიმით დაპრესვას (30 წთ), ამოაბრუნებენ ყველის მასას და კვლავ აჩერებენ პრესის ქვეშ 30 წთ. საბოლოოდ ყველს ტოვებენ 8-12 სთ გაზრდილი პრესით (5 კგ) (22 °C). მეორე დღეს ყველს ათავსებენ 20 %-იან მარილწყალში 12 სთ-ით და იღებენ მარილწყალიდან გასაშრობად 9 დღის განმავლობაში (22 °C), რათა ყველს ჩამოუყალიბდეს ქერქი, პარალელურად ყოველდღიურად რეცხავენ ყველს მარილიანი წყლით. ოცდამეშვიდე დღეს ყველის ქერქს უსვამენ თაფლს და დასავარგებლად ათავსებენ 11 °C-ზე. პერიოდულად ყველზე წარმოიქმნება მოცისფრო ნაღები, რომელსაც მარილიანი წყლით რეცხავენ და კვლავ ახდენენ ყველზე თაფლის გადასმას 7 დღეში ერთხელ. საბოლოოდ ყველი დავარგებულია 80 დღეში. ყველი გამოდის მაგარი ან საშუალოდ მაგარი, ტექსტურა ერთგვაროვანი, ყველის კანი - ზომიერად ქერქისებური, გემო გაჯერებული (იგრძნობა თხის რძის გემო) თაფლის სასიამოვნო არომატით. ყველი ვარგისია 2 თვის განმავლობაში, ინახება მშრალ, ცივ პირობებში.

აღნიშნული მეთოდით თაფლიანი ყველის მომზადება, რა თქმა უნდა,

მისაღებია, მაგრამ ჩვენ მიერ შემუშავებული მეთოდისაგან განსხვავებით, ყველის გულ-მასაში არ შეიმჩნევა (აღნიშნავს ავტორი) თაფლის პიკანტური არომატი. ამასთან დამზადებულ ყველს არ აქვს ნასვრეტები, შიგთავსი მიიღება ნორმაზე მეტად სველი, ადვილად მიმდინარეობს ყველის ქერქზე ობის წარმომქმნელი ბაქტერიების გამრავლება და შესაბამისად, მისი შენახვის ხანგრძლივობაც მცირდება.

1.3.8 შრატისაგან სასმელის დამზადების ტექნოლოგია

მოგეხსენებათ, ყველისა და ხაჭოს წარმოების დროს დიდი რაოდენობით რჩება მეორეული პროდუქტი შრატი, რომელსაც წარმოების დანაკარგებში ან ცხოველური საკვების მოსამზადებლად მოიხმარენ. უცხოურ ქვეყნებში კი შრატისაგან გამაგრილებელ სასმელს ამზადებენ.

აღსანიშნავია, რომ შრატის მშრალი ნივთიერებების 72% ლაქტოზა წარმოადგენს, 14,1 %-ს ცილა, 7,75 %-ს მინერალური ნივთიერებები, ცხიმ-მოუხდელ შრატში 5,65 % ცხიმია და დაახლოებით 1,5 % სხვა ნივთიერებებია. შრატის კვებითი ღირებულება განისაზღვრება შრატში ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების, მინერალური ნივთიერებების, ფერმენტების, ორგანული მჟავების, ვიტამინების, მიკრო- და მაკროელემენტების არსებობით.

გაუფილტრავ შრატში ცილოვანი ნივთიერებებიდან ალბუმინი ჭარბობს და მასში მრავლობით გადადის წყალში ხსნადი ვიტამინები.

შრატის სასმელი შეიძლება მომზადებული იყოს გაუფილტრავი ან დაწმენდილი შრატისაგან. ჩვენ ყურადღებას დაწმენდილი შრატის სასმელის ტექნოლოგიაზე გავამახვილებთ, რადგან წარმოდგენილ სადისერტაციო ნაშრომში ცილადა ცხიმმოხდილი შრატისაგან მომზადებული გამაგრილებელი სასმელის ტექნოლოგიაა შემუშავებული.

ცილისაგან გაწმენდა 90-95 °C-ზე გაცხელებით მიმდინარეობს (მაღალ ტემპერატურაზე ხდება ცილების კოაგულირება), შემდეგ აყოვნებენ 1-2-სთ და ფილტრავენ. დაწმენდის გაუმჯობესების მიზნით დაშვებულია შრატის ხსნარის შემჟავება [37, 38, 39,55].

აღსანიშნავია, რომ, მიუხედავად თაფლისა და რძის ნაწარმის ერთად მიღების პოპულარობისა, ევროპასა თუ მსოფლიოს მასშტაბით, ჩვენ ვერ მოვიძიეთ ლიტერატურა, სადაც რძის პროდუქტები დამზადებული იქნება თაფლგარეული რძისაგან.

ცხრილი 10. შრატში შემავალი ძირითადი ნივთიერებები

შრატი	ნივთიერება %
წყალი	93,66
მშრალი ნივთიერებები	6,34
ცხიმი	0,36
ცილა	0,73
ლაქტოზა	4,55
მინერალური ნივთიერებები	0,7

შრატის გამოყენების შესაძლებლობები ძალიან დიდ სპექტრს მოიცავს: საკონდიტრო წარმოებაში - პურ-ფუნთუშეულის ტექნოლოგიაში; შოკოლადის წარმოებაში; რძის პროდუქტების წარმოებაში - იოგურტის, ნაყინის ტექნოლოგიაში; ბიოაქტიურ დანამატებად კვების ტექნოლოგიაში; ფარმაცევტულ წარმოებაში; ხორცისა და ხორცის ნაწარმის ტექნოლოგიაში; ბავშვთა კვების პროდუქტების ტექნოლოგიაში; დიეტური კვების პროდუქციაში; პირუტყვის საკვები პროდუქტების წარმოებაში.

შრატისაგან მთელ რიგ ქვეყნებში ამზადებენ ყველს ალბუმინური ცილებისაგან, ასევე გაფილტრულ გასუფთავებულ შრატისაგან ამზადებენ ლიმონათებსა და სასმელებს ბავშვთა სპორტული სკოლებისათვის, რადგან იგი შეიცავს დიდი რაოდენობით მინერალურ ნივთიერებებს. ასევე უკეთებენ კუპაჟს შემავრებული სასმელებისათვის და აწარმოებენ პუნშებს.

2. ექსპერიმენტული კვლევა

2.1 კვლევისას გამოყენებული მეთოდები

ჩვენ მიერ შემუშავებულ იქნა სრულიად ახალი მეთოდოლოგია რძის პროდუქტებისა, რომელიც მდგომარეობს შემდეგში: ძირითად ნედლეულში - რძეში იქნა შეტანილი დანამატი - თაფლი. ჩვენს შემთხვევაში, თაფლის დანამატით, შეტანილ იქნა რძეში და ნარევისაგან, ახალი ტექნოლოგიით მზადდება პროდუქტები - თაფლიანი მაწონი, თაფლიანი ხაჭო მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით, განცალკევების მეთოდით დამზადებული თაფლიანი ხაჭო ასევე მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით, თაფლიანი რბილი ყველი და თაფლიანი მაგარი ტიპის ყველი, შევიმუშავეთ რძის წარმოებისათვის უდანაკარგო ტექნოლოგია და შევიმუშავეთ შრატისაგან გამაგრილებელი სასმელების ტექნოლოგია. რა თქმა უნდა, თითოეულ ნაბიჯზე ჩატარდა კვლევები. კვლევის მეთოდები მოტანილია ცხრილები 11,12, 13-ში.

ცხრილი 11. რძის ანალიზის მეთოდები

№	ანალიზის დასახელება	მეთოდოლოგია
1	ტემპერატურა	ლაქტოსკანი
2	სიმკვრივე	ლაქტოსკანი
3	მშრალი ნივთიერებები	ლაქტოსკანი
4	ცხიმინობა	ლაქტოსკანი
5	ცილის შემცველობა	ლაქტოსკანი
6	გაყინვის ტემპერატურა	ლაქტოსკანი
7	ლაქტოზა	ლაქტოსკანი
8	მინერალური მარილები	ლაქტოსკანი
9	დამატებული წყლის რაოდენობა	ლაქტოსკანი
10	მჟავიანობა	ლაქტოსკანი

ცხრილი 12 ანალიზის მეთოდები თაფლზე

№	ანალიზის სახელწოდება	მეთოდი
1	ცილა	კელდალის [43]
2	ცხიმი	გამოწვლილვის [44]
3	ნახშირწყლები	ბერტრანის [45]
4	ვიტამინი C	ტიტრული [46]
5	რკინა, %	სპექტროკოლორიმეტრული [47]
6	მაგნიუმი, %	ფერმენტული [48]
7	კალციუმი, %	ფერმენტული [48]
8	ტყვია, %	ფერმენტული [48]
9	ამინომჟავების შემცველობა	ქრომატოგრაფიული [49]

ცხრილი 13. ანალიზის მეთოდები რძის პროდუქტებზე

№	ანალიზის დასახელება	მეთოდიკა
1	ცხიმი	გერბერის (მჟავური) [44]
2	ცილა	კელდალის [43]
3	ტენი	გამომშრობა [50]
4	ნახშირწყლები	იოდმეტრული [51]
5	მშრალი ნივთიერებები	გამომშრობის [50]
6	მარილის შემცველობა	კონდუქტომეტრული [53]
7	მინერალური ნივთიერებები	გამოწვის [45]
8	თავისუფალი ამინომჟავები	ქრომატოგრაფული [51]
9.	მჟავიანობა	ტიტრული [53]
9	თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავები	აირ-სითხური ქრომატოგრაფია
10	ამინომჟავების შემცველობა	ქრომატოგრაფიული [49]
10	მიკრობიოლოგიური ანალიზი	რძემჟავა მიკროორგანიზმებისათვის განკუთვნილი სპეციალური არეები

მიკრობიოლოგიური ანალიზები. საქართველოში გავრცელებული ეთნიკური რძემჟავა პროდუქტები მათი კვებითი ღირებულების და სამკურნალო-დიეტური თვისებების გამო დიდი პოპულარობით სარგებლობს. ამასთანავე, უკანასკნელ ხანებში დიდი ყურადღება ეთმობა ფუნქციური კვების პროდუქტების შექმნას, რომლებიც ორგანიზმზე, მის ცალკეულ ორგანოებსა და სასიცოცხლო სისტემებზე რეგულატორულ გავლენას ახდენენ.

ბევრი ფერმენტირებული რძის პროდუქტი შეიცავს სასარგებლო ლაქტობაცილებს, ისევე როგორც სხვა სასარგებლო ბაქტერიებს, რომლებსაც შეუძლიათ ადამიანის მიკრობიომის გამდიდრება. ფერმენტირებული რძის პროდუქტების გამოყენების კულტურას, როგორცაა აირანი, კუმისი, იოგურტი, საქართველოში მაწონი, საუკუნეების მანძილზე იყენებდნენ. დასავლეთის ქვეყნებში ფერმენტირებული რძის პროდუქტების ჯანმრთელობის სარგებელი მხოლოდ ნახევარი საუკუნის წინ იქნა რეალიზებული მას შემდეგ, რაც ფრანგულმა კომპანია Danone-მა წარმატებით მოახდინა ტკბილი იოგურტის კომერციალიზაცია.

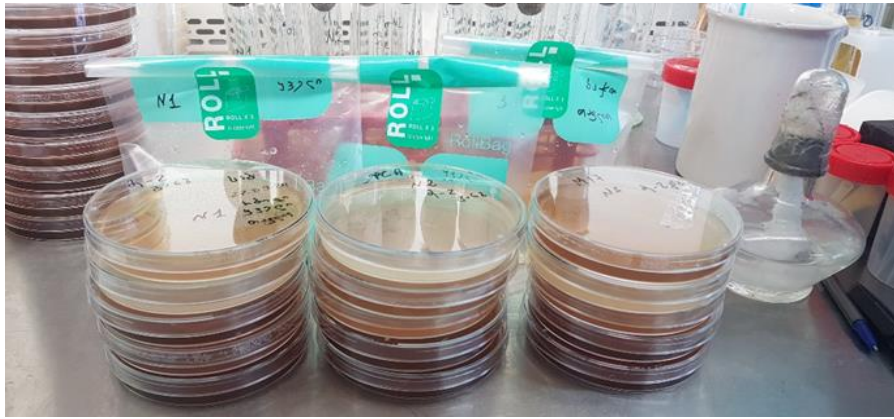
ნებისმიერი რძის ფერმენტირებული პროდუქტის დასამზადებლად გამოიყენება მრავალი სახეობის რძემჟავა ბაქტერიები დედოების სახით. დე-

დომში შემავალი ბაქტერიების სხვადასხვა სახეობა გამოიყენება საბოლოო პროდუქტებისთვის უნიკალური მახასიათებლების მისანიჭებლად. გარდა საგემოვანი თვისებებისა, ასევე მეტად მნიშვნელოვანია რძემჟავა ბაქტერიების პრობიოტიკური თვისებები. ლაქტობაქტერიების სახეობები ჩვეულებრივ შერჩეულია როგორც პრობიოტიკები, რადგან ისინი გამოხატავენ ბევრ მნიშვნელოვან თვისებას, როგორცაა: მაღალი ტოლერანტობა მჟავისა და ნაღვლის მიმართ, ნაწლავის ზედაპირებზე შეწებების უნარი, კუჭის წვენის დაბალი pH-ის მიმართ ტოლერანტობა, პოტენციურად პათოგენური სახეობების ინჰიბირება, ანტიმიკრობული აქტივობა და ანტი-ბიოტიკებისადმი მდგრადობა.

ადამიანის ჯანმრთელობისათვის ერთ-ერთი მთავარი განმაპირობებელი ჯანსაღი საკვებია, ამიტომ, დიდი ყურადღება ექცევა ისეთი სურსათის წარმოებას რომელიც თავისი სენსორული, ბიოქიმიური თუ მიკრობიოლოგიური კუთხით სასარგებლო იქნება ადამიანისთვის. სწორედ ამ პარამეტრების სიღრმისეულად შესწავლით და მათი მიზანმიმართულად გამოყენებით შესაძლებელია ისეთი რძის ნაწარმის მიწოდება ორგანიზმისათვის, რომელიც ძალიან სასარგებლო იქნება ადამიანების ყველა ასაკობრივი ჯგუფისთვის.



სურათი 4. საკვლევი პროდუქტები



სურათი 5. საკვლევი ნიმუშები და შესაბამისი საკვები არეები.

საკვლევ ნიმუშებში მიკროორგანიზმების გამოსავლენად გამოყენებული იქნა საკვები არეები: MRS აგარი ლაქტობაცილუსებისათვის და M-17 აგარი ლაქტოკოკებისათვის (მზადდება ეთიკეტზე მითითებული წესით). სერიული განზავებისთვის ბუფერ-პეპტონიანი წყალი (BPW). გასტერილდა ავტოკლავში 121 °C-ზე 15 წთ.

ნიმუშების 10-10 გრამი მოთავსდა სტერილურ ერთჯერად პარკში და დაემატა 90 მლ ბუფერ-პეპტონიანი წყალი. დაყოვნდა 10 წუთით, შემდეგ გაკეთდა განზავების რიგი 10-2, 10-3, 10-4, 10-5, 10-6 და 10-7. თითოეული განზავებიდან 1მლ შეტანილი იქნა წინასწარ ჩამოსხმულ შესაბამის საკვებ არეებზე (MRS, M17).

ჩათესილი პეტრის ფინჯნები მოთავსდა თერმოსტატში 37 °C-ზე, ანაერობულ ბოქსში, 48 საათის განმავლობაში. თითოეულ ნიმუშში დაითვალა კწე/გ-ში.

აქვე გვინდა აღვნიშნოთ, რომ თითოეული შედეგი, რომელიც მოტანილი იქნება ექსპერიმენტების აღწერისას, ჩატარებულია მრავალჯერადად და წარმოდგენილია არითმეტიკული საშუალო მნიშვნელობებით. ასევე, შემუშავებული მეთოდები, სრულად ექვემდებარება განმეორებადობას.

გამოყენებული ნედლეული - ძროხის რძე და თაფლი

ჩვენს მიერ გამოყენებულ იქნა რძე, რომელიც მიღებულია სოფელ მუხრანში და სოფელ საქადაგიანოში არსებული ორგანიზირებული გლეხური ფერმებიდან. ყოველ მიღებულ პარტიიდან აღებულ რძეს ჩვენ მიერ

ჩაუტარდა ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა.

ჩვენ მიერ, რძის ახალი პროდუქტების ტექნოლოგიების შემუშავებისას, გამოყენებულ იქნა ორი სახის თაფლი: მუხურის და ყვარელის რეგიონიდან კერძო ფერმერის მიერ წარმოებული მაღალმთიანი მინდვრის თაფლი. მათი შემცველი ნივთიერებების საშუალო შემცველობა შემდეგია (ცხრილი 14.):

ცხრილი 14. თაფლის ქიმიური შემადგენლობა

ქიმიური შემადგენლობა	რაოდენობრივი მაჩვენებლები
შაქარი საერთო, %	75-85
წყალი, %	17-23
ცილა, %	0,2-2
არაცილოვანი ნაწილი, %	0,2-0,6
ფენილალანინი, მგ/კგ	969
პროლინი, მგ/კგ	548
თიროზინი, მგ/კგ	34
გლუტამინი, მგ/კგ	21

ცხრილი 15. ძროხის ნედლი რძის მახასიათებლები

ნივთიერების დასახელება	პირველი სინჯი	მეორე სინჯი	მესამე სინჯი	მეოთხე სინჯი
ცხიმი, %	3,66	3,98	3,65	4,01
უცხიმო მშრალი ნივთიერება, %	8,77	8,51	8,84	8,49
სიმკვრივე, ⁰ A (LD)	30,06	28,81	30,36	28,71
ლაქტოზა, %	4,81	4,67	4,85	4,66
მინერალური მარილები, %	0,71	0,69	0,72	0,68
ცილები, %	3,2	3,1	3,23	3,09
ფაქტიური ტემპერატურა, ⁰ C	39,93	27,01	41,17	28,47
გაყინვის ტემპერატურა, ⁰ C	-0,556	-0,543	-0,565	-0,542
დამატებული წყალი, %	0	0	0	0
მშრალი ნივთიერებები, %	12,43	12,49	12,49	12,5
მჟავიანობა, pH	6,77	6,67	6,69	6,7

2.2 რძის პროდუქტები თაფლის დამატებით - ტექნოლოგიების

შემუშავება

2.2.1 მაწონი თაფლით

ეს ახალი პროდუქტი დამზადდა შემდეგი ტექნოლოგიით - რძეს უკეთდება პასტერიზება, შეთბობის შემდგომ $40-45^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე უტარდება სეპარირება და ნორმალიზება ცხიმთანობის მიხედვით ისე, რომ შემდგომი თაფლის დამატების დროს არ მოხდეს ცხიმთანობის დაწევა, რადგან დაბალი ცხიმთანობის შემთხვევაში იკარგება მაწვნის საგემოვნო თვისებები. სეპარირების შემდგომ ხდება გაცხელება $60-65^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურამდე და უტარდება ჰომოგენიზაცია სტანდარტულად 15-17 მგპა წნევის ქვეშ. შემდგომ რძე ცხელდება $92-95^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურამდე და ყოვნიდება 3-5 წთ. (92°C -ზე 5 წთ, ხოლო 95°C -ზე 3 წთ დაყოვნებით). რძეს 40°C ტემპერატურამდე გაციებულ რძეში ემატება თაფლი და დედო:

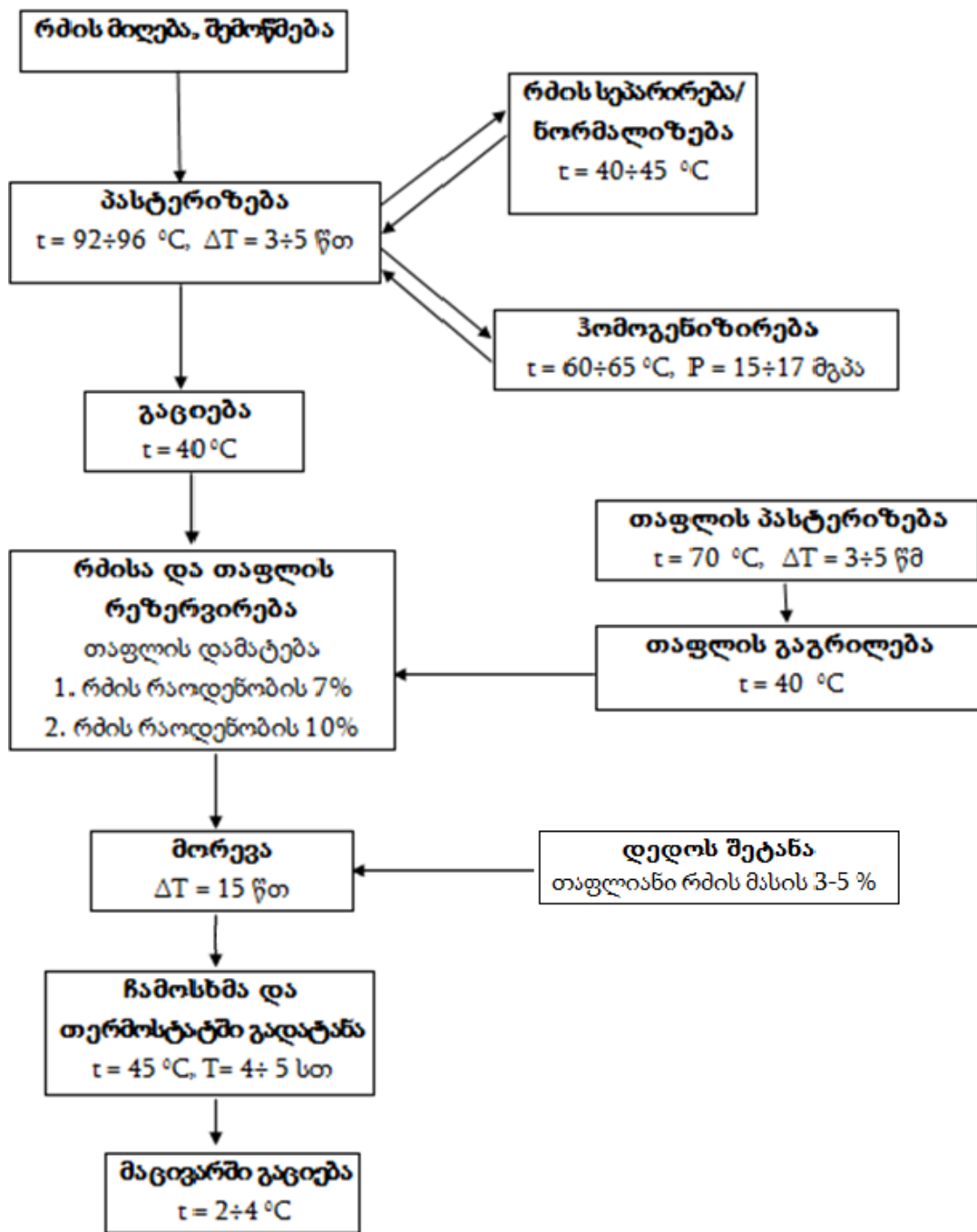
დანამატების შეყვანის პირველ ვარიანტი: მაწვნის დედოს (თერმოფილური სტრეპტოკოკები და ბულგარული ჩხირების ნარევი შეფარდებით 3:1) შეტანა და მორევა 5-10 წთ განმავლობაში, რათა ამ ტემპერატურაზე მიკროორგანიზმებმა მოასწრონ გამრავლება და გაბნევა თანაბრად მთელ მოცულობაში და შემდგომ ემატება თაფლი, რომელიც იმავე ტემპერატურამდეა დაყვანილი, რაც რძე.

დანამატების შეტანის მეორე ვარიანტი: თაფლის დამატება 7 % და 10 % რაოდენობით რძის მასის მიხედვით. 5-10 წთ მორევა, რათა თაფლის მთელი მასა კარგად გაიხსნას რძეში. მორევის შემდგომ ემატება დედო იმ რაოდენობით, რომელიც საჭიროა ამ მოცულობის რძის ნარევის შესადედეგლად. მორევა გრძელდება 5-10 წთ. შემდგომ ეტაპზე ხდება ქილებში ჩამოსხმა და თერმოსტატში $42-45^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე მოთავსება 4-5 საათის განმავლობაში. შედეგების შემდგომ მაწონი თავსდება მაცივარში $2-4^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე, სადაც საბოლოოდ ყალიბდება თაფლიანი მაწვნის ორგანოლექტიკური მახასიათებლები.

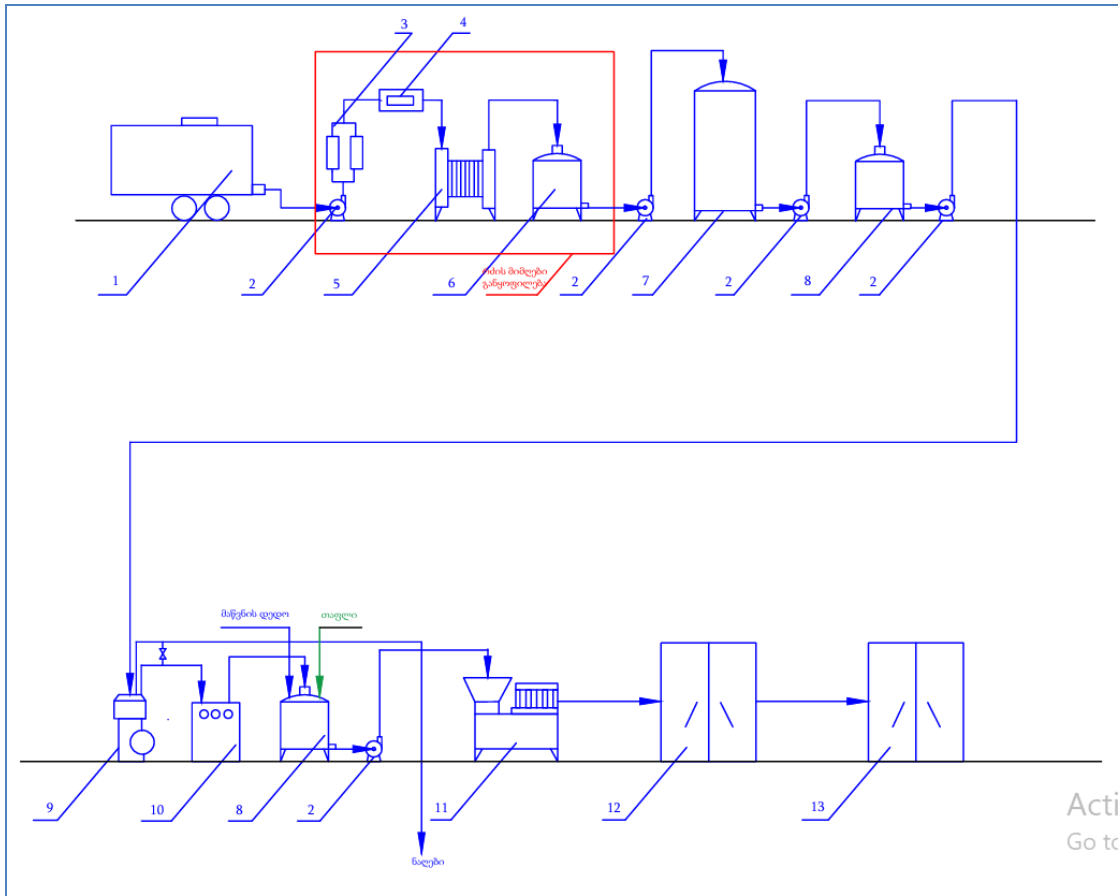
უნდა აღვნიშნოთ, რომ თაფლს სჭირდება შერევის წინ მომზადება. ამისათვის თაფლი ცხელდება არა უმეტეს 70 °C ტემპერატურამდე და 10-15 წამის დაყოვნების შემდეგ ცივდება 40 °C-მდე.

იოგურტების წარმოების დროს ხილვარები და დამატკობელი დანამატები შეაქვთ 10-28 °C ტემპერატურით. თაფლის ასეთი ტემპერატურით შეტანა დაუშვებელია რადგან: ა) რძის ტემპერატურას სწევს ქვევით რაც უარყოფითად მოქმედებს თერმოფილური მიკროორგანიზმების გამრავლებაზე და აქედან გამომდინარე მათ მუშაობაზე; ბ) თაფლი ცუდად იხსნება დაბალ ტემპერატურაზე და შემდგომი მომწიფების დროს შეიძლება გამოიწვიოს მაწვნის მასაში ჩანართების არსებობა თაფლის კუმტების სახით.

კვლევის შედეგად უნდა აღვნიშნოს ის ფაქტორი, რომ, რადგანაც ქართული ენდემური მაწვნის დედოში შემავალი მიკროორგანიზმები დაკარგულია, ჩვენ კვლევებში გამოყენებულ იქნა სხვადასხვა საზღვარგარეთული, მაწონთან მიახლოებული პროდუქტებისათვის განკუთვნილი მიკროორგანიზმები. საბოლოოდ, თაფლიანი მაწვნის დამზადების დროს ჩვენ მიერ გამოყენებულ იქნა „CALZA CLEMENTE CYCFX 01“ ფირმის მშრალი დედოები. მაწვნის დამზადების ტექნოლოგიური სქემა და პროცესებისა და დანადგარების თანმიმდევრობი საწარმოო ხაზით, წარმოდგენილია ნახაზებზე 1 და 2:



ნახაზი 1. თაფლიანი მაწვნის ტექნოლოგიური ბლოკ სქემა



ნახაზი 2. თაფლის დანამატით მაწვნის ტექნოლოგიური სქემა

1. რძის სატრანსპორტო ცისტერნა
2. რძის ტუმბო
3. რძის ფილტრი
4. რძის მრიცხველი
5. რძის ფირფიტოვანი გამაციებელი
6. რძის თერმოს-რეზერვუარი
7. რძის ტანკი
8. რძის რეზერვუარ-პასტერიზატორი
9. სეპარატორი
10. ჰომოგენიზატორი
11. ჩამოსასხმელი ხაზი
12. თერმოკამერა
13. შესანახი მაცივარი

2.2.2 მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით თაფლიანი ხაჭოს (კლასიკური მეთოდით) ტექნოლოგია -

ამ პროდუქტის შექმნისას გამოყენებულ იქნა კლასიკური მეთოდით ხაჭოს ტექნოლოგია და თაფლის დამატება ხდება რძის მომზადების ბოლო ეტაპზე.

რძეს, პირველ რიგში, უტარდება პასტერიზება და ნორმალიზება ცხიმინობის მიხედვით, გამომდინარე იქედან, რომ თაფლის დამატების შემთხვევაში შესაძლოა მიღებულ ხაჭოში აღმოჩნდეს ცხიმის დაბალი შემცველობა. დაბალი ცხიმინობის შემთხვევაში იკარგება ხაჭოს საგემოვნო თვისებები. შეთბობის შემდგომ, 40-45°C ტემპერატურაზე, რძეს უტარდება სეპარირება. შემდგომ რძე ცხელდება 70-75 °C ტემპერატურამდე და ყოვნიდება 15-20 წმ. (70 °C -ზე 20 წმ, ხოლო 72 °C -ზე 15 წმ დაყოვნებით). უფრო მაღალ ტემპერატურაზე შესაძლოა მოხდეს ცილის ნაწილობრივი გარდაქმნა, რაც ცუდად მოქმედებს შემდგომში ცილების კოაგულაციაზე. საბოლოოდ რძე უნდა გაცივდეს 40 °C ტემპერატურამდე, რათა შეტანილ იქნას დანამატები:

პირველი ვარიანტი:

რძეს ემატება ხაჭოს დედო (მეზოფილური სტრეპტოკოკები) და ხდება მორევა 5-10 წთ განმავლობაში, რათა ამ ტემპერატურაზე მიკროორგანიზმებმა მოასწრონ გამრავლება და გაბნევა თანაბრად მთელ მოცულობაში, შემდგომ ემატება კალციუმის ქლორიდის ხსნარი (CaCl₂) 20-40 გრ 100 ლ რძეზე გაანგარიშებით და 5-10 წთ მორევის შემდეგ ემატება თაფლი შესაბამისი პროცენტული რაოდენობით - 7 % რძის მთელი მასისა, რომელიც იმავე ტემპერატურამდეა დაყვანილი, რაც რძე. მორევა ხდება თაფლის ბოლომდე გახსნამდე და ბოლოს ემატება კვეთი (ფერმენტული პრეპარატი) აქტიობის მიხედვით და ხდება მორევა 10 წთ-ის განმავლობაში. ამ დროს ნარევის ტემპერატურა დაიწევს 32-34 °C -მდე.

მეორე ვარიანტი:

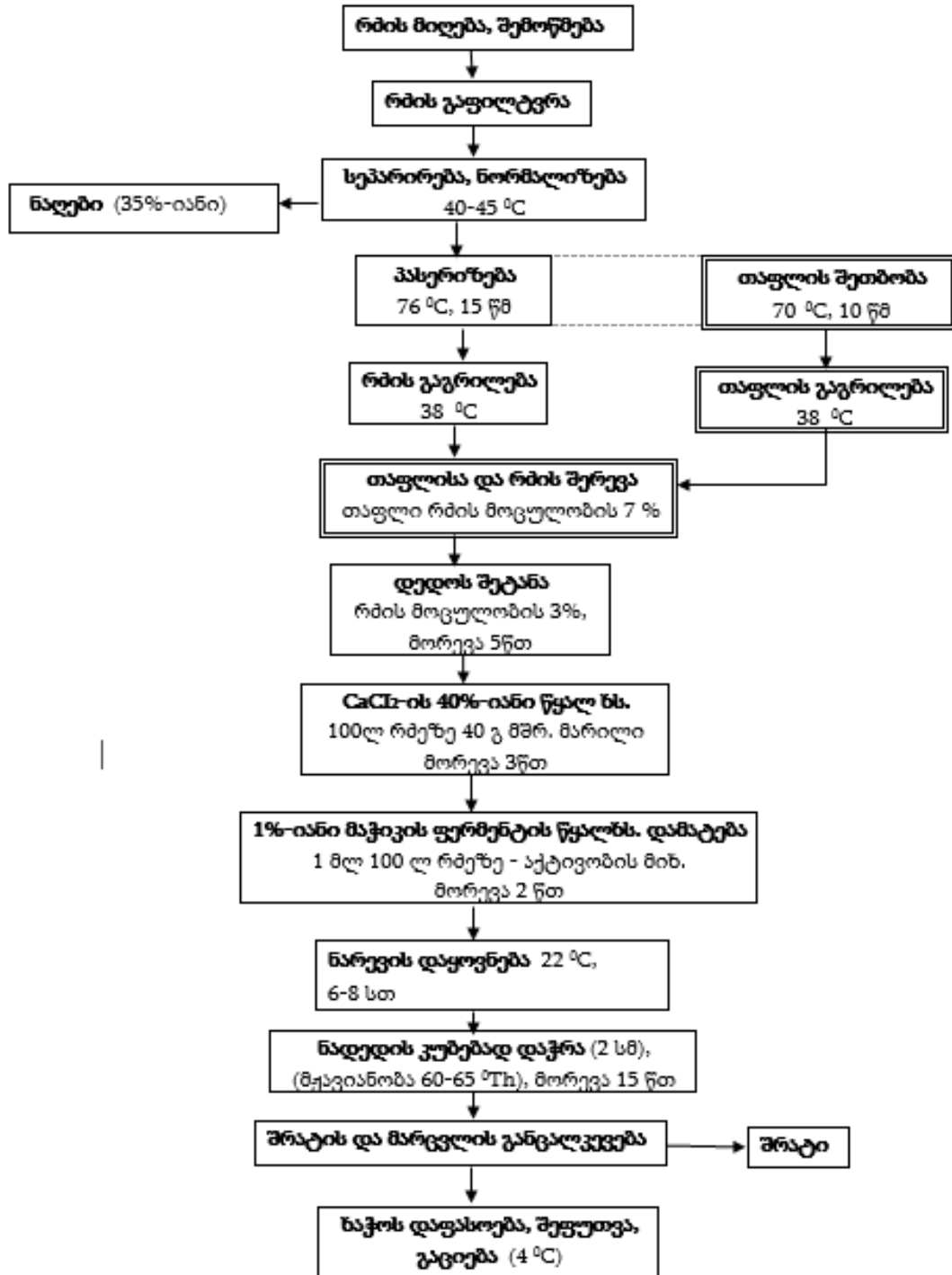
რძეს ემატება თაფლი შესაბამისი პროცენტული რაოდენობით - 7 % რძის მთელი მასისა. თაფლის რძეში მთლიანად გასახსნელად საჭიროა 5-10 წთ მორევა. მორევის შემდგომ ემატება დედოს ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა ამ მოცულობის რძის ნარევის შესადედებლად და კვლავ უტარდება მორევა 5-10 წთ. შემდეგ ემატება კალციუმის ქლორიდის ხსნარი (CaCl₂) 20-40 გრ 100 ლიტრ რძეზე გააგარიშებით, და ბოლოს ემატება კვეთი (ფერმენტულ პრეპარატს) აქტივობის მიხედვით. შემდეგ საჭიროა მორევა 10 წთ-ის განმავლობაში. ამ დროს ნარევის ტემპერატურა დაიწევს 32-34 °C-მდე. ნარევი ყოვნდება 6-8 საათით, წარმოიქმნება ნადედი. როდესაც ნადედის ტიტრული მჟავიანობა მიაღწევს 65-75 °Th, ხდება ნადედის კუბურებად დაჭრა, რომელთა ზომებია 2X2X2 სმ და ბოლოს ხდება გადარევა. მორევისას მასა თბება 55-65 °C ტემპერატურამდე და ხაჭოსმაგვარი მასა გადაიტანება ლავსანის ან ბიაზის ტომრებში და ყოვნდება თვითგამოწურვაზე. შემდგომ გადაიტანება მაცივარში 2-4 °C ტემპერატურაზე, სადაც საბოლოოდ ყალიბდება თაფლიანი ხაჭოს ორგანოლეპტიკური მახასიათებლები.

უნდა ავლნიშნოთ, რომ თაფლს სჭირდება შერევის წინ მომზადება. ამისათვის თაფლი ცხელდება არა უმეტეს 70 °C ტემპერატურამდე და 10 -15 წამის დაყოვნების შემდეგ ხდება გაციება 40 °C ტემპერატურამდე.

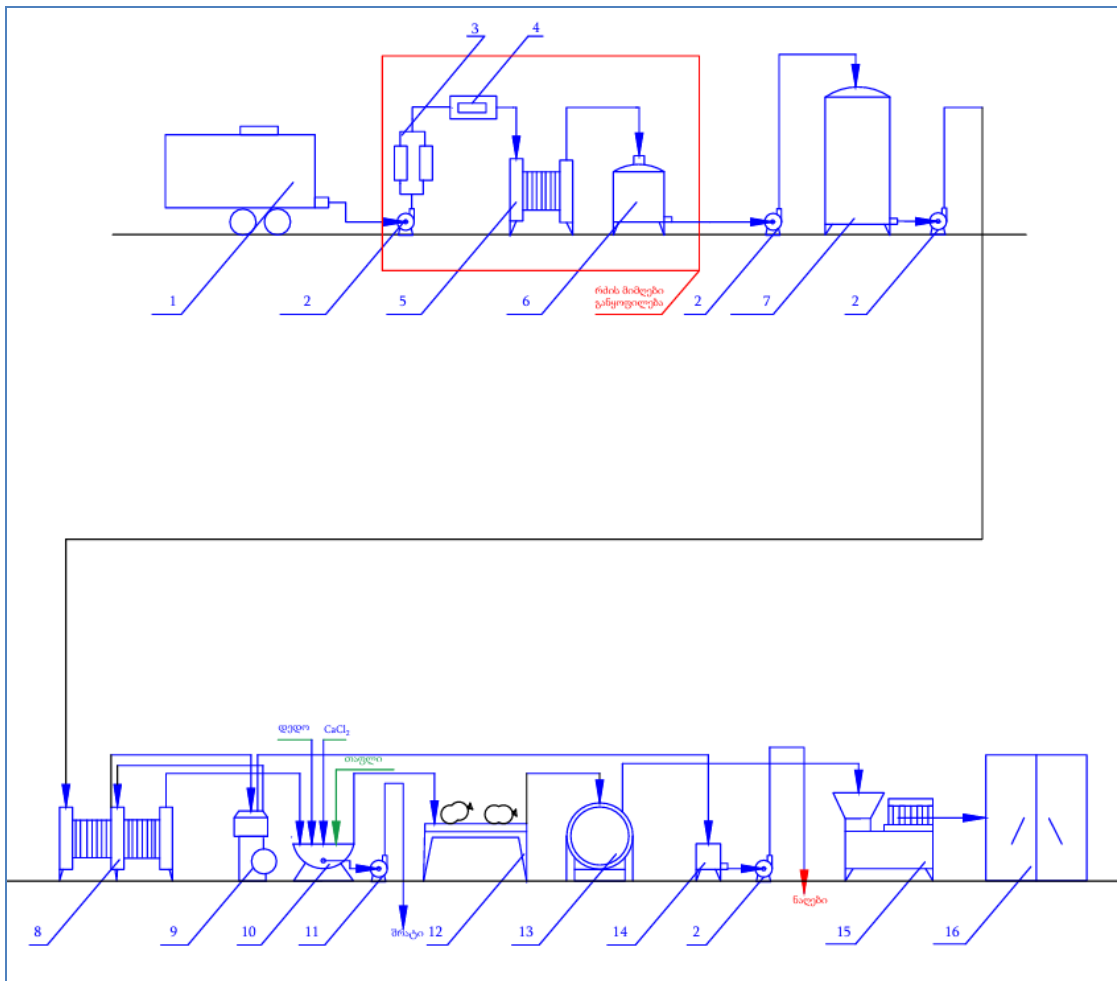
საბოლოოდ, ექსპერიმენტების დროს გამოყენებულ იქნა იტალიური ფირმა *CALZA CLEMENTE*-ს მშრალი დედოები *CFM4 01*, ხოლო კვეთად გამოყენებულ იქნა იტალიური ფირმა *CAGLIFICIO CLERICI*-ს ფერმენტული პრეპარატი *MIKROCLERICI 50 000*.

მიღებული პროდუქტი წარმოადგენს მოყვითალო-მოვარდისფრო შედედებულ მასას, სურათი ჭრაში მარმარილოსებრია, სასიამოვნო არომატითა და სიტკბოთი. ზემოთ აღნიშნული თაფლის პროცენტული რაოდენობა გემოვნებით განირჩევა მხოლოდ სიტკბოთი, თაფლისა და ხაჭოს გემო იგრძნობა თანაბრად.

თაფლიანი ხაჭოს დამზადების ტექნოლოგიურ ბლოკ-სქემა კლასიკური მეთოდით და პროცესებისა და დანადგარების თანმიმდევრობის ტექნოლოგიური სქემა წარმოდგენილია ნახაზები 3 და 4-ზე.



ნახაზი 3. მყავურ-მაჭიკური მეთოდით თაფლიანი ხაჭოს ტექნოლოგიური ბლოკ სქემ



ნახაზი 4. მყავურ-მაჭიკური მეთოდით თაფლიანი ხაჭოს ტექნოლოგიური სქემა

1. რძის სატრანსპორტო ცისტერნა
2. რძის ტუმბო
3. რძის ფილტრი
4. რძის მრიცხველი
5. რძის ფირფიტოვანი გამაციებელი
6. რძის თერმოს-რეზერვუარი
7. რძის ტანკი
8. რძის ფირფიტოვანი პასტერიზატორ-გამაციებელი დანადგარი
9. სეპარატორი
10. ხაჭოს აბაზანა
11. შრავის ტუმბო
12. სამუშაო მაგიდა
13. ხაჭოს მასის გამაციებელი
14. ნაღების შემაგროვებელი ავზი
15. დამაფასოებელი
16. შესანახი მაცივარი

2.2.3 განცალკევებული მეთოდით და მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით

თაფლიანი ხაჭოს ტექნოლოგია

თაფლიანი ხაჭოს განცალკევებული მეთოდით ტექნოლოგია გამოიყენება მხოლოდ 5%-იანი ცხიმინობის (გლეხური), 9%-იანი ცხიმინობის (ნახევრადცხიმინი) და 18%-იანი ცხიმინობის (ცხიმინი) ხაჭოს წარმოებისას. ასეთ შემთხვევაში თაფლის დამატება შესაძლებელია ორ ვარიანტით:

პირველ შემთხვევაში თაფლი ემატება უცხიმო რძეს და მისგან მზადდება თაფლიანი ხაჭო.

მეორე შემთხვევა, როცა ხაჭო მზადდება უცხიმო რძისაგან. ხოლო თაფლი ემატება ნაღებს და მისგან მზადდება თაფლიანი ხაჭო.

პირველი შემთხვევა იმეორებს ჩვეულებრივი თაფლიანი ხაჭოს ტექნოლოგიას და ამიტომაც მოხდა თაფლიანი ხაჭოს მეორე ტექნოლოგიის არჩევა.

ამ პროდუქტის შექმნისას გამოყენებულ იქნა კლასიკური მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით უცხიმო ხაჭოს ტექნოლოგია, ხოლო თაფლის დამატება ხდება ხაჭოს მომზადების ბოლო ეტაპზე მაღალცხიმოვანი ნაღებთან ერთად. როგორც დანარჩენ შემთხვევებში, რძეს უტარდება პასტერიზება და სეპარირება, შეთბობის შემდგომ 40-45 °C ტემპერატურაზე უკეთდება სეპარირება. წარმოქმნილი უცხიმო რძისაგან მზადდება ხაჭო კლასიკური მეთოდით, ხოლო მიღებულ ნაღებს უტარდება პასტერიზება 85-87 °C ტემპერატურაზე, ყოვნდება 15-20 წმ და ემატება თაფლი, რომელიც წინასწარ შემზადებულია ნაღებში გასახსნელად. ნარევი ინახება 6-8 °C ტემპერატურაზე. შემდგომ უცხიმო რძე ცხელდება 70-75 °C ტემპერატურამდე და ყოვნდება 15-20 წმ (70 °C -ზე 20 წმ, ხოლო 72 °C -ზე 15 წმ დაყოვნებით). უფრო მაღალ ტემპერატურაზე შესაძლოა მოხდეს ცილის ნაწილობრივი გარდაქმნა, რაც ცუდად მოქმედებს შემდგომში ცილების კოაგულიაციას. 34 °C ტემპერატურამდე გაციებულ რძეს ემატება ხაჭოს

დელო (მეზოფილური სტრეპტოკოკები) და ტარდება 5-10 წთ განმავლობაში, რათა ამ ტემპერატურაზე მიკროორგანიზმებმა მოასწრონ გამრავლება და გაზნევა თანაბრად მთელ მოცულობაში. შემდგომ ემატება კალციუმის ქლორიდის ხსნარი (CaCl₂) 20-40 გრ 100 ლიტრ რძეზე გაანგარიშებით, ხდება მორევა 5-10 წთ და ბოლოს ემატება კვეთი (ფერმენტული პრეპარატი) აქტივობის მიხედვით. ხდება მორევა 10 წთ (ამ დროს ნარევის ტემპერატურა დაიწევს 30-32 °C-მდე) და ყოვნდება 6-8 სთ. აღნიშნულ პერიოდში წარმოიქმნება ნადედი, როდესაც ნადედის ტიტრული მჟავიანობა მიაღწევს 65-75 °Th-ს, ნადედი იჭრება კუბურებად, რომელთა ზომებია 2X2X2 სმ და ვახდენთ მორევას. მორევისას საჭიროა მასის შეთბობა 55-65 °C ტემპერატურამდე. საბოლოოდ ხაჭოსმაგვარი მასა თავსდება ლავსანის ან ბიაზის ტომრებში და იწურება თვითგამოწურვით, შემდგომ თავსდება მაცივარში 2-4 °C ტემპერატურაზე.

თაფლისა და ნაღების ნარევის დამატება წარმოქმნილი ხაჭოს მასაში ხდება გათვლილი რაოდენობების მიხედვით ისე, რომ საბოლოო პროდუქტში ცხიმისა და ტენის პროცენტული რაოდენობა შეესაბამებოდეს სტანდარტით გათვალისწინებულ ტექნოლოგიურ მახასიათებლებს (ცხრილი 16):

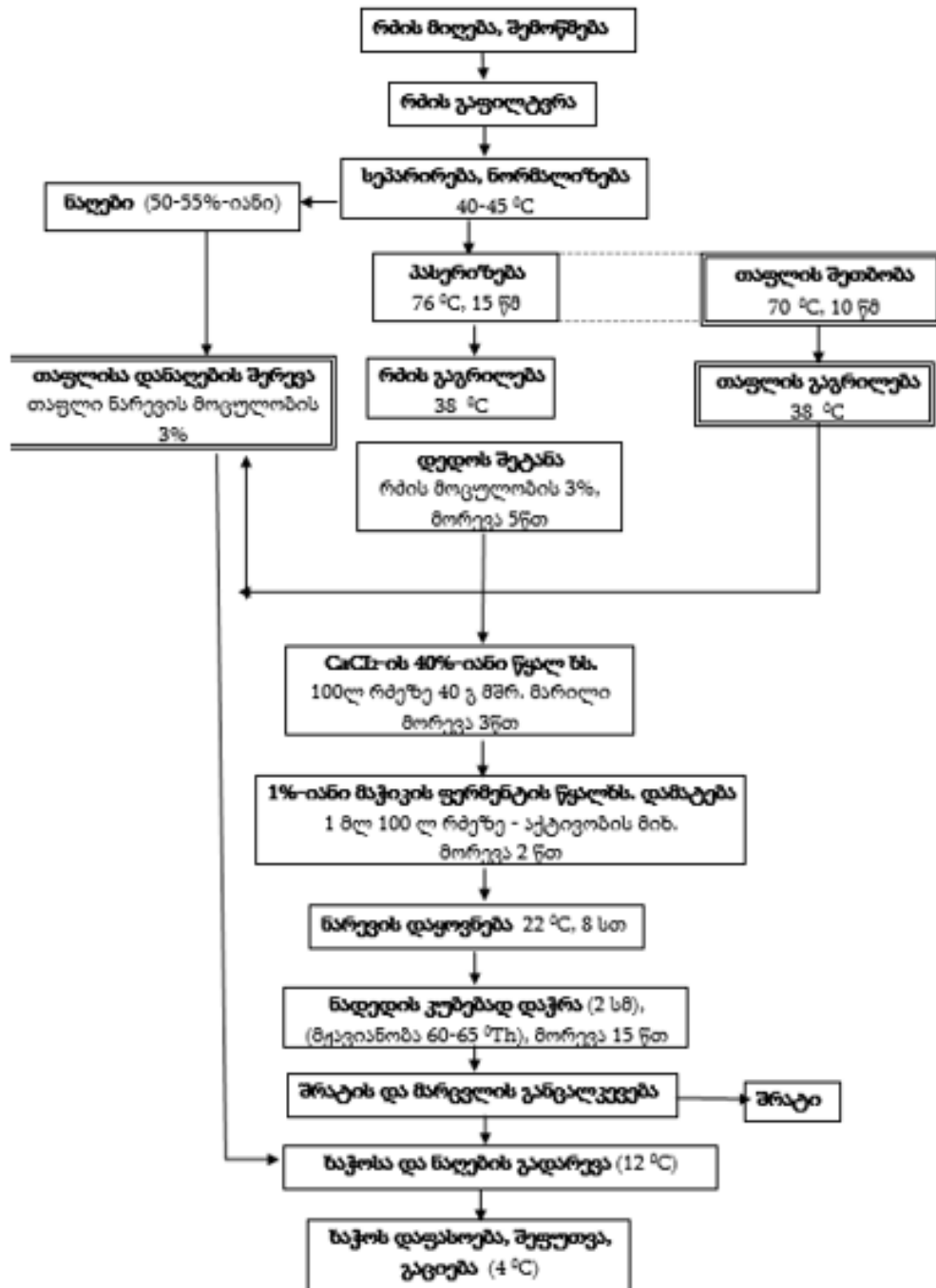
ცხრილი 16. განცალკევებული მეთოდით თაფლიანი ხაჭოს რეცეპტურა

ხაჭოს დასახელება	18 % ცხიმოვანი	9 % ნახევრად ცხიმოვანი	5 % გლეხური
უცხიმო ხაჭო	610	790	870
50 % ნაღები	360	180	100
თაფლი	30	30	30
სულ	1000	1000	1000

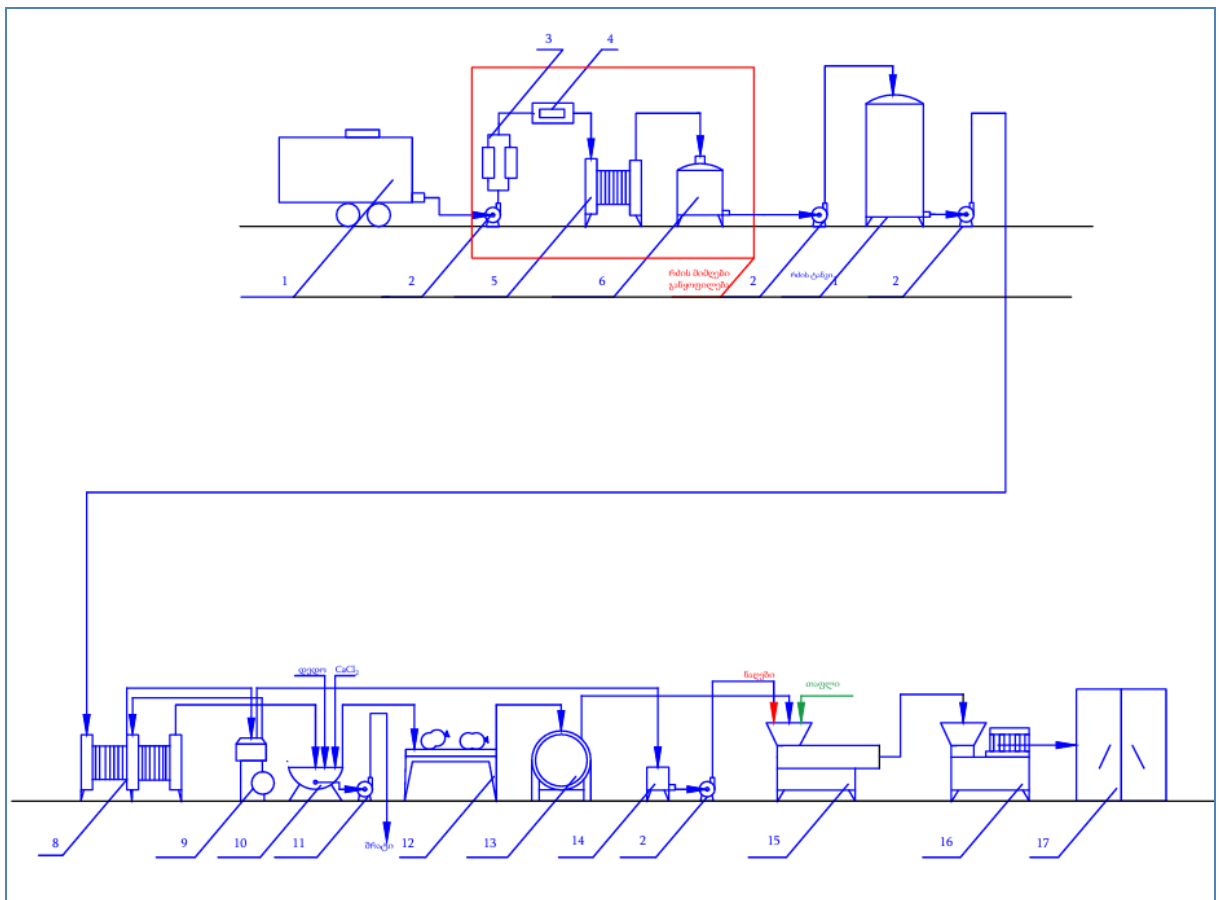
ჰომოგენიზაციის შემდეგ ხდება დამზადებული პროდუქტის 2-4 °C ტემპერატურამდე გაციება და ვათავსებთ მაცივარში. აქ საბოლოოდ ყალიბდება თაფლიანი ხაჭოსს ორგანოლეპტიკური მახასიათებლები.

უნდა აღინიშნოს, რომ თაფლს ჭირდება შერევის წინ მომზადება. ამისათვის თაფლს ცხელდება არა უმეტეს 70 °C ტემპერატურამდე და 10-15 წამის დაყოვნების შემდეგ ცივდება 40 °C ტემპერატურამდე.

საბოლოო ექსპერიმენტის დროს გამოყენებულ იქნა იტალიური ფირმა *CALZA CLEMENTE*-ს მშრალი დედოები *CFM4 01*, ხოლო კვეთად იტალიური ფირმა *CAGLIFICIO CLERICI*-ს ფერმენტული პრეპარატი *MIKRO-CLERICI 50 000*.



ნახაზი 5. განცალკევებული მეთოდით თაფლიანი ხაჭოს ტექნოლოგიური ბლოკ სქემა



ნახ.6 განცალკევებული მეთოდით თაფლიანი ხაჭოს ტექნოლოგიური სქემა

1. რძის სატრანსპორტო ცისტერნა
2. რძის ტუმბო
3. რძის ფილტრი
4. რძის მრიცხველი
5. რძის ფირფიტოვანი გამაციებელი
6. რძის თერმოს-რეზერვუარი
7. რძის ტანკი
8. რძის ფირფიტოვანი პასტერიზატორ-გამაციებელი დანადგარი
9. სეპარატორი
10. ხაჭოს აბაზანა
11. შრატის ტუმბო
12. სამუშაო მაგიდა
13. ხაჭოს მასის გამაციებელი
14. ნაღების შემაგროვებელი ავზი
15. ხაჭოს მასის შემრევი ნაღებთან და თაფლთან
16. დამაფასოებელი
17. შესანახი მაცივარი

2.2.4 თაფლიანი რბილი ყველის ტექნოლოგია

ამ პროდუქტის დამზადებისას გამოყენებულ იქნა კლასიკური მეთოდით იმერული ყველის ტექნოლოგია, ხოლო თაფლის დამატება ხდება რძის მომზადების ბოლო ეტაპზე.

მიღებულ რძეს უტარდება პასტერიზება და ნორმალიზება ცხიმიანობის მიხედვით, გამომდინარე იქედან, რომ თაფლის დამატების შემთხვევაში შესაძლოა მიღებულ ყველში აღმოჩნდეს ცხიმის დაბალი შემცველობა (დაბალი ცხიმიანობის შემთხვევაში იკარგება რბილი ყველის საგემოვნო თვისებები). 40-45 °C ტემპერატურამდე რძის შეთბობის შემდგომ, ტარდება სეპარირება და ნორმალიზება ცხიმიანობის მიხედვით. შემდგომ რძე ცხელდება 70-75 °C ტემპერატურამდე და ყოვნდება 15-20 წმ (70 °C -ზე 20 წმ, ხოლო 72 °C -ზე 15 წმ დაყოვნებით). უფრო მაღალ ტემპერატურაზე შესაძლოა მოხდეს ცილის ნაწილობრივი გარდაქმნა, რაც ცუდად მოქმედებს შემდგომში ცილების კოაგულიაციაზე. 40 °C ტემპერატურამდე გაგრილებულ რძეს ემატება დანამატები:

დანამატების შეტანის პირველი ვარიანტი:

რძეს ემატება ხაჭოსათვის და რბილი ყველისათვის განკუთვნილი დედო (მეზოფილური სტრეპტოკოკები) და ვურევთ 5-10 წთ განმავლობაში რათა ამ ტემპერატურაზე მიკროორგანიზმებმა მოასწრონ გამრავლება და თანაბრად გაბნევა მთელ მოცულობაში, შემდგომ კალციუმის ქლორიდის ხსნარი (CaCl₂) 20-40 გრ 100 ლიტრ რძეზე გააგარიშებით, უტარდება მორევა 5-10 წთ, ემატება თაფლი შესაბამისი პროცენტული რაოდენობით -7 % რძის მთელი მასისა, რომელიც იმავე ტემპერატურამდეა დაყვანილი და ხდება თაფლის ბოლომდე გახსნა მორევით. ბოლოს ემატება კვეთი (ფერმენტულ პრეპარატს) აქტივობის მიხედვით. 10 წთ-ის განმავლობაში ხდება ნარევის მორევა, რომლის დროსაც ნარევის ტემპერატურა დაიწევს 36-38 °C-მდე.

დანამატების შეტანის მეორე ვარიანტი:

რძეს ემატება თაფლი შესაბამისი პროცენტული რაოდენობით -7% რძის მთელი მასისა. 5-10 წთ-ის განმავლობაში ხდება ნარევის მორევა, რათა

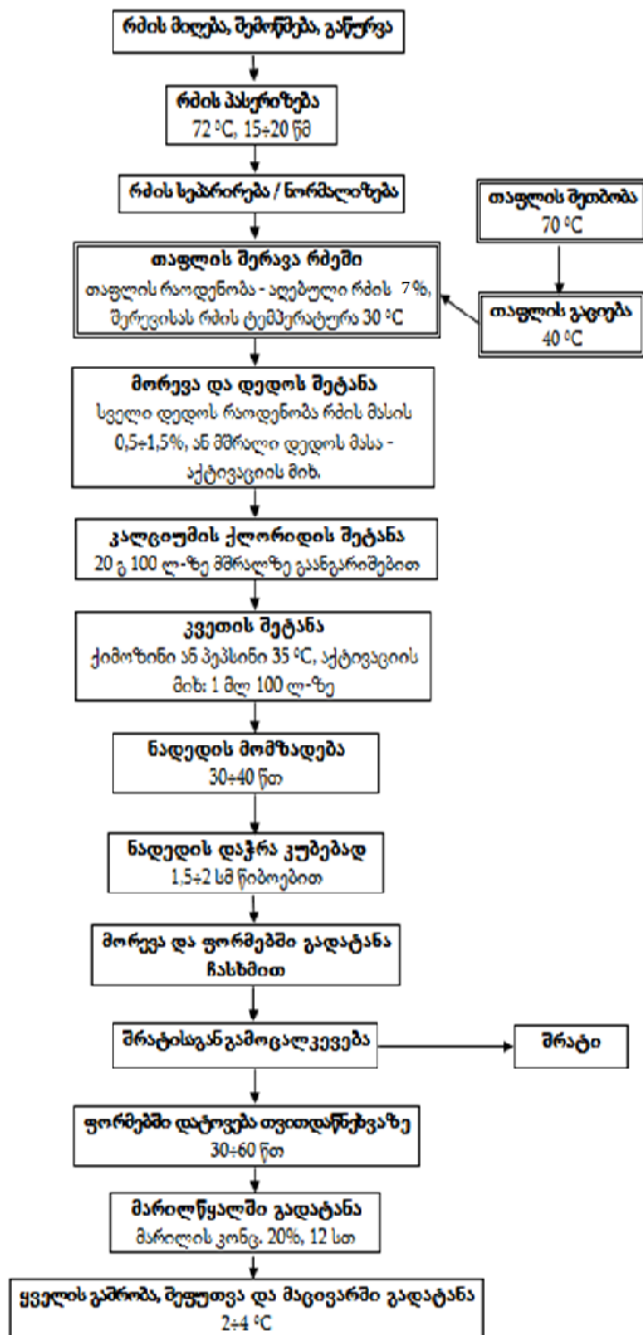
თაფლის მთელი მასა კარგად გაიხსნას რძეში. მორევის შემდგომ ემატება დედო იმ რაოდენობით, რომელიც საჭიროა ამ მოცულობის რძის ნარევის შესადედებლად და კვლავ ხდება მორევა 5-10 წთ. შემდგომ ემატება კალციუმის ქლორიდის ხსნარი (CaCl_2) 20-40 გრ 100 ლიტრ რძეზე გაანგარიშებით, და ბოლოს ხდება ნარევი კვეთის შეტანა (ფერმენტული პრეპარატი) აქტივობის მიხედვით. 10 წთ მორევის შემდეგ ნარევის ტემპერატურა დაიწევს 36-38 °C-მდე. 35-45 წთ დაყოვნების შემდეგ წარმოიქმნება ნადედი, როდესაც ნადედის სინჯი ჩატეხვაზე (ჩამოტეხვაზე) დამაკმაყოფილებელი იქნება, ნადედი იჭრება კუბურებად, რომელთა ზომებია 1X1X1 ან 1,5X1,5X1,5 სმ და ფრთხილად ხორციელდება მორევა, რათა არ წარმოიქმნას ცილის მტვერი. წარმოქმნილ მასისაგან მზადდება მარცვლები, რომელთა ზომები შესაძლებელია იყოს 0,7-1 სმ. შემდეგ ავზიდან განცალკავდება აღებული რძის მასის 30 % შრატი და კვლავ ხდება მორევა 5-10 წთ, თუ ტემპერატურა დაეცა შესაძლებელია ნარევის გაცხელება 38 °C ტემპერატურამდე. მიღებულ მასა გადაიტანება ფორმებში ჩასხმით და ყოვნდება 5-10 წთ, რომელსაც დროის გასვლის შემდეგაბრუნებენ და კვლავ ყოვნდება 30-40 წთ თვითდაწნეხვაზე, შემდეგ ან თავსდება მარილხსნარში (18-20% სუფრის მარილის კონცენტრაციით) 8 სთ-ის განმავლობაში ან ყველის თავებს ეყრება სუფრის მარილი თანაბრად (გაანგარიშებით 1 კგ მარილი 100 კგ ყველზე, ზედმეტმა მარილმა შეიძლება გამოიწვიოს ყველის გამაგრება და ტკბილი გემოს გამძაფრება). მარილწასმულ ყველი თავსდება სპეციალურ მუყაოს ყუთებში და გადაიტანება მაცივარში 6-8 °C ტემპერატურაზე. აქ საბოლოოდ ყალიბდება თაფლიანი ყველის ორგანოლეპტიკური მახასიათებლები.

როგორც წინა მეთოდებში, აქაც თაფლს სჭირდება შერევის წინ მომზადება. ამისათვის თაფლ ცხელდება არა უმეტეს 70 °C ტემპერატურამდე და 10 -15 წამის დაყოვნების შემდეგ ცივდება 40 °C ტემპერატურამდე.

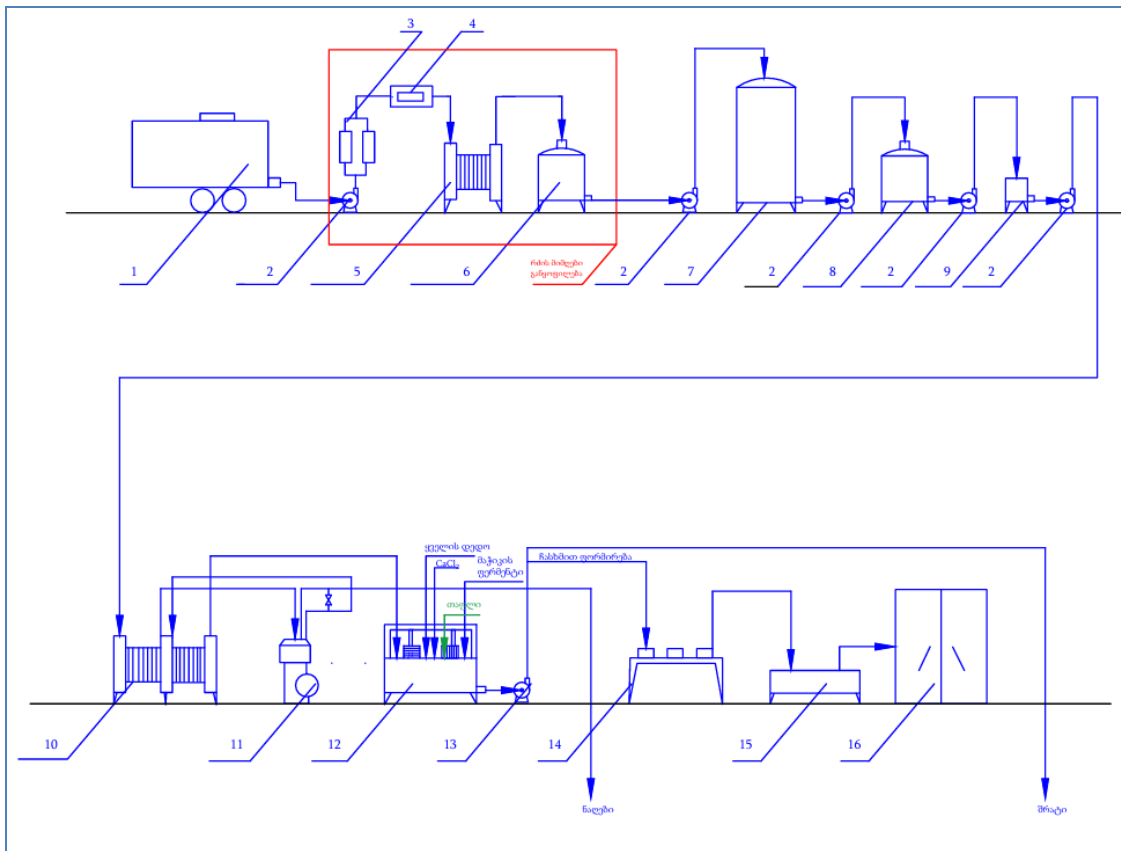
ექსპერიმენტის დროს გამოყენებულ იქნა იტალიური ფირმა *CALZA CLEMENTE*-ს მშრალი დედოები *CFM4 01*, ხოლო კვეთად - იტალიური

ფირმა *CAGLIFICIO CLERICI*-ს ფერმენტული პრეპარატი *MIKROCLERICI 50 000*.

თაფლიანი რბილი ყველის დამზადების ტექნოლოგიურ ბლოკ-სქემა და პროცესებისა და დანადგარების თანმიმდევრობის ტექნოლოგიური სქემა მოტანილია ნახაზებზე 7 და 8.



ნახაზი 7. თაფლიანი რბილი ყველის ტექნოლოგიური ბლოკ სქემა



ნახაზი 8. თაფლიანი რბილი ყველის ტექნოლოგიური სქემა

1. რძის სატრანსპორტო ცისტერნა
2. რძის ტუმბო
3. რძის ფილტრი
4. რძის მრიცხველი
5. რძის ფირფიტოვანი გამაციებელი
6. რძის თერმოს-რეზერვუარი
7. რძის ტანკი
8. რძის ტანკი
9. საშუალებო ავზი
10. ფირფიტოვანი პასტერიზატორ-გამაციებელი დანადგარი
11. სეპარატორი
12. ყველის აბაზანა
13. შრატის ტუმბო
14. სამუშაო მაგიდა
15. მარილხსნარის ავზი
16. მოსამწიფებელი კამერა

ცხრილი 17. თაფლიანი რბილი ტიპის ყველის ტექნოლოგიის ძირითადი მახასიათებლები:

რძის მჟავიანობა შედედების წინ °T	19-21
კალციუმის ქლორიდის (უწყლო მარილი) რაოდენობა 100 კგ. რძეზე, გრ	10-40 შესაძლებელია გაზრდა 60 მდე
ბაქტერიული დედოს რაოდენობა, %	0,5-0,8 შესაძლებელია გაზრდა 1,5 მდე
რძის შედედების ტემპერატურა, °C	31-35
რძის შედედების ხანგრძლივობა, წთ.	45-60
ნადედის დაჭრის და ყველის მარცვლების დაყენების ხანგრძლივობა, წთ.	20-30
ყველის მარცვლის ზომა მისი დაყენების შემდეგ, მმ	10-15
მორევის ხანგრძლივობა მეორადი გაცხელების წინ, წთ	20-25
მეორადი გაცხელების ტემპერატურა, °C	37-41
მეორადი გაცხელების ხანგრძლივობა, წთ	10-15
მარცვლების გაშრობა, წთ	15-35
ყველის მარცვლის ზომა დამუშავების შემდეგ, მმ	6-10
ყველის ფორმირების მეთოდი	ჩასხმით
თვითდაწნეხვის ხანგრძლივობა, სთ	6-8
დაწნეხვის ხანგრძლივობა, წთ	45-60
დამარილების ხანგრძლივობა, სთ	6
დამარილების ტემპერატურა, °C	8-12
მარილხსნარის კონცენტრაცია, %	18-22
მომწიფების ტემპერატურა, °C	10-12
მომწიფების საერთო ხანგრძლივობა, დღე	1
pH ყველის თვითდაწნეხვის შემდეგ, pH	5-5,2
ყველის ტენიანობა თვითდაწნეხვის შემდეგ, %	52-54
pH მზა ყველის, pH	4,95-5,05
მზა ყველის ტენიანობა, %	52

2.2.5 დაბალი მეორადი გაცხელების თაფლიანი მაგარი ყველის

ტექნოლოგია

ამ პროდუქტის შექმნისას გამოიყენება კლასიკური მეთოდით დაბალი მეორადი გაცხელების მაგარი ტიპის ყველის ტექნოლოგია, კერძოდ საფუძვლად აღებულია მრგვალი ჰოლანდიური ტიპის ყველის ტექნოლოგია, ხოლო თაფლის დამატება ხდება რძის მომზადების ბოლო ეტაპზე.

რძეს უტარდება პასტერიზება და ნორმალიზება ცხიმინობის მიხედვით, გამომდინარე იქედან, რომ თაფლის დამატების შემთხვევაში შესაძლოა მიღებულ ყველში აღმოჩნდეს ცხიმის დაბალი შემცველობა. დაბალი ცხიმინობის შემთხვევაში იკარგება ყველის საგემოვნო თვისებები. შეთბობის შემდგომ ($40-45^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურამდე) რძეს უტარდება სეპარირება და ნორმალიზება ცხიმინობის მიხედვით. შემდგომ რძეს ცხელდება $76-80^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურამდე და ყოვნილება $15-20$ წმ (76°C -ზე 20 წმ, ხოლო 80°C -ზე 15 წმ დაყოვნებით). უფრო მაღალ ტემპერატურაზე შესაძლოა მოხდეს ცილის ნაწილობრივი გარდაქმნა, რაც ცუდად მოქმედებს შემდგომში ცილების კოაგულიაციაზე. რძე ცივდება 40°C ტემპერატურამდე და ხდება დანამატების შეტანა:

დანამატების შეყვანის პირველი ვარიანტი:

რძეში ხდება ჰოლანდიური ტიპის ყველისათვის განკუთვნილი დედოს (მეზოფილური და თერმოფილური სტრეპტოკოკები) შეტანა და მორევა $5-10$ წთ-ის განმავლობაში, რათა ამ ტემპერატურაზე მიკროორგანიზმებმა მოასწრონ გამრავლება და გაზწვანა თანაბრად მთელ მოცულობაში, შემდგომ ემატება კალციუმის ქლორიდის ხსნარი (CaCl_2) $20-40$ გრ 100 ლიტრ რძეზე გააგარიშებით (თუ შემდგომში ცდებმა გვაჩვენა, რომ წარმოქმნილი ნადედი არ არის მზა და ვერ აკმაყოფილებს სინჯს ჩატეხვაზე, შესაძლებელია მიკროორგანიზმების (დედოს) და კალციუმის ქლორიდის უფრო მეტი რაოდენობის შეტანა), მორევა $5-10$ წთ, თაფლის დამატება შესაბამისი პროცენტული რაოდენობით -10% რძის მთელი მასისა, რომელიც რძის

ტემპერატურამდეა გაგრილებული, მორევა თაფლის ბოლომდე გახსნამდე და ბოლოს ემატება კვეთი (ფერმენტული პრეპარატი) აქტივობის მიხედვით, ხდება მორევა 10 წთ. ამ დროს ნარევის ტემპერატურა დაიწევს 35-36 °C -მდე

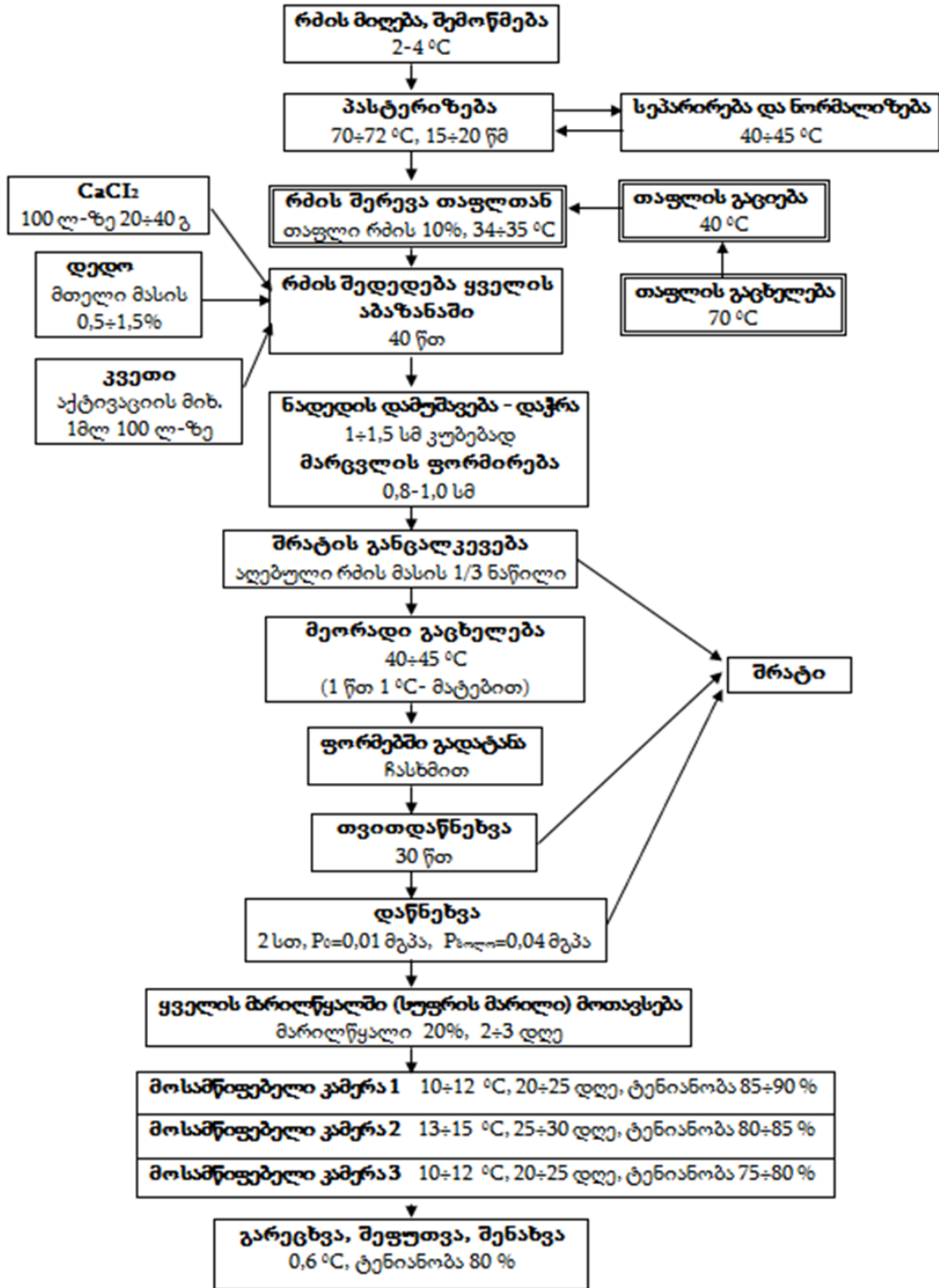
დანამატების შეყვანის მეორე ვარიანტი: თაფლი შესაბამისი პროცენტული რაოდენობით 10% რძის მთელი მასისა. 5-10 წთ ვურევთ რათა თაფლის მთელი მასა კარგად გაიხსნას რძეში. მორევის შემდგომ ვამატებთ დედოს იმ რაოდენობით რომელიც საჭიროა ამ მოცულობის რძის ნარევის შესადეებლად. ვურევთ 5-10 წთ. შემდგომ კალციუმის ქლორიდის ხსნარს (CaCl_2) 20-40 გრ 100 ლიტრ რძეზე გააგარიშებით (თუ შემდგომში ცდებმა გვაჩვენა, რომ წარმოქმნილი ნადედი არ არის მზა და ვერ აკმაყოფილებს სინჯს ჩატეხვაზე, შესაძლებელია მიკროორგანიზმების (დედოს) და კალციუმის ქლორიდის უფრო მეტი რაოდენობის შეყვანა, და ბოლოს ვუმატებთ კვეთს (ფერმენტულ პრეპარატს) აქტივობის მიხედვით. მორევა ხორციელდება 10 წთ. ამ დროს ტემპერატურა ნარევის დაიწევს 35-36 °C -მდე. დაყოვნება ხდება 35-45 წუთით, ამ დროს წარმოიქმნება ნადედი, როდესაც ნადედის სინჯი ჩატეხვაზე (ჩამოტეხვაზე) დამაკმაყოფილებელი იქნება მისი დაჭრისათვის, ნადედი იჭრება კუბურებად, რომელთა ზომებია 1X1X1 სმ, ან 1,5X1, 5X1,5 სმ და ხდება მორევა ფრთხილად, რათა არ წარმოიქმნას ცილის მტვერი. წარმოქმნილი მასისაგან მზადდება მარცვლები, რომელთა ზომები შესაძლებელია იყოს 0,6-1 სმ. შემდეგ ავზიდან გამოცალკევდება აღებული რძის მასის 30% შრატს და ხდება მორევა 5-10 წთ. მორევისას მასას თბება 40-45 °C ტემპერატურამდე. კვლავ ხდება 10-15 წთ მორევა. დაყოვნება და დაჩენილი შრატის გადაღვრა. ყველის მიღებული მასა ოდნავ იტკეპნება და გადაიტანება საფენებიან ფორმებში ჩადებით და ყოვნდება 5-10 წთ. ფორმებში მასა უნდა გადაბრუნდეს 10 წთ-ის შემდეგ და დარჩეს ასეთ მდგომარეობაში 30-40 წთ თვითდაწნეხვაზე. შემდეგ ყველის მასა იწნიხება ისე, რომ წნეხზე წნევა ნელ ნელა ემატებოდეს 1 კგ. 1 კგ ყველზე შემდგომში 40 კგ 1 კგ ყველზე და თან ვახდენთ გადაბრუნებას და პირველი ბრუნის დროს ეცლება საფენი. შემდეგ ყველი თავსდება მარილ-

ხსნარში (18-20 % სუფრის მარილის კონცენტრაციით) 2 დღის განმავლობაში. ზედმეტმა დამარილებამ შეიძლება გამოიწვიოს ყველის გამაგრება და ტკბილი გემოს გამძაფრება. ყველი თავსდება სპეციალურ თაროებზე მოსამწიფებლად 13-15 °C ტემპერატურაზე 2 თვის განმავლობაში (ან პირველ მოსამწიფებელ კამერაში 20-25 დღე 10-12 °C ტემპერატურაზე ფარდობითი ტენიანობით 85-90 %, შემდეგ გადავითანთ მეორე კამერაში 25-30 დღე 13-15 °C ტემპერატურაზე ფარდობითი ტენიანობით 80-85 % და შემდეგ მესამე კამერაში 20-25 დღე 10-12 °C ტემპერატურაზე ფარდობითი ტენიანობით 75-80 %) და შემდეგ გადაიტანება მაცივარში 6-8 °C ტემპერატურაზე. აქ საბოლოოდ ყალიბდება თაფლიანი ყველის ორგანო-ლეპტიკური მახასიათებლები.

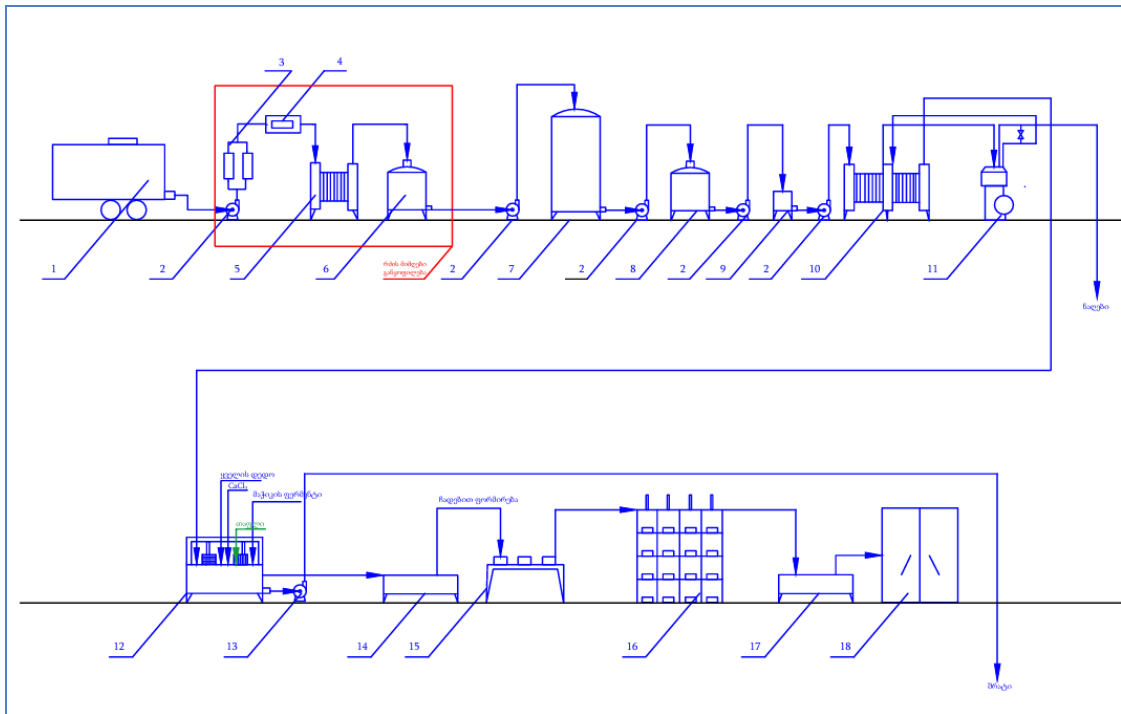
უნდა აღინიშნოს, რომ თაფლს სჭირდება შერევის წინ მომზადება. ამისათვის თაფლი ცხელდება არა უმეტეს 70 °C ტემპერატურამდე და 10 -15 წამის დაყოვნების შემდეგ ხდება გაციება 40 °C ტემპერატურამდე.

საბოლოოდ, ექსპერიმენტების დროს არჩევანი გაკეთდა იტალიური ფირმა *CALZA CLEMENTE*-ს მშრალ დედოებზე *CLCDVT 01*, ხოლო კვეთად გამოყენებულ იქნა იტალიური ფირმა *CAGLIFICIO CLERICI*-ს ფერმენტული პრეპარატი *MIKROCLERICI 50 000*.

თაფლიანი მაგარი ყველის ტექნოლოგიურ ბლოკ სქემა და პროცესებისა და დანადგარების თანმიმდევრობის ტექნოლოგიურ სქემა მოტანილია ნახაზები 9 და 10-ზე.



ნახაზი 9. დაბალი მეორადი გაცხელების თაფლიანი მაგარი ყველის ტექნოლოგიური ბლოკ-სქემა



ნახაზი 10. დაბალი მეორადი გაცხელების თაფლიანი მაგარი ყველის ტექნოლოგიური სქემა

1. რძის სატრანსპორტო ცისტერნა
2. რძის ტუმბო
3. რძის ფილტრი
4. რძის მრიცხველი
5. რძის ფირფიტოვანი გამაციებელი
6. რძის თერმოს-რეზერვუარი
7. რძის რეზერვუარი
8. რძის ტანკი
9. საშუალო ავზი
10. ფირფიტოვანი პასტერიზატორ-გამაციებელი დანადგარი
11. სეპარატორი
12. ყველის აბაზანა
13. შრატის ტუმბო
14. პრეპრესი
15. ყველის წნეხი
16. სამუშაო მაგიდა
17. მარილხსნარის ავზი
18. მოსამწიფებელი კამერა

ცხრილი 18. თაფლიანი მაგარი ტიპის ყველის ტექნოლოგიის ძირითადი მახასი ათებლები:

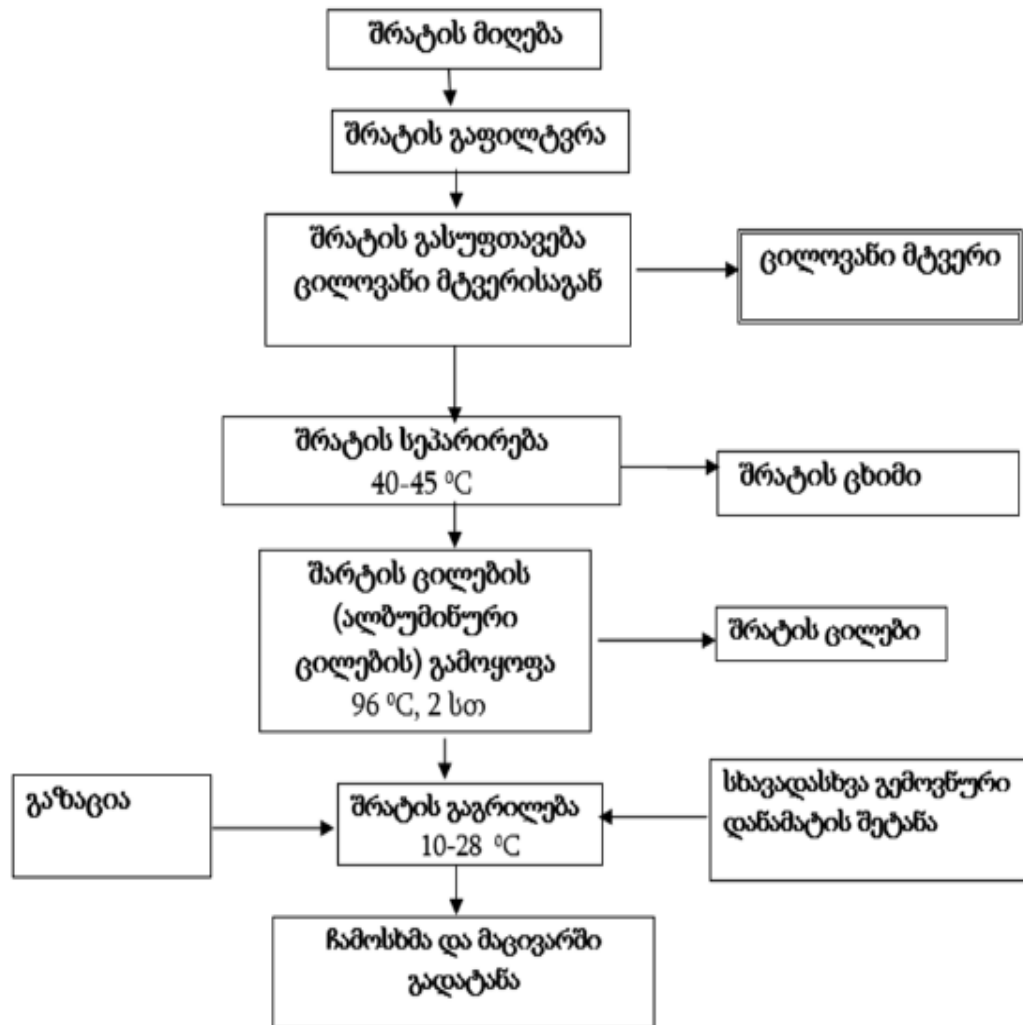
რძის პასტერიზაციის ტემპერატურა, °C	71-72 ან 74-76 დაყოვნება 20-25 წმ
კალციუმის ქლორიდის (უწყლო მარილი) რაოდენობა 100 კგ. რძეზე, გრ	10-40 შესაძლებელია გაიზარდოს 60 მდე
ბაქტერიული დედოს რაოდენობა, %	0,5-0,8 შესაძლებელია გაიზარდოს 1,5 მდე
რძის შედედების ტემპერატურა, °C	32-34
რძის შედედების ხანგრძლივობა, წთ.	45-60
ნადედის დაჭრის და ყველის მარცვლების დაყენების ხანგრძლივობა, წთ	20-30
ყველის მარცვლის ზომა მისი დაყენების შემდეგ მმ.	7-8
მორევის ხანგრძლივობა მეორადი გაცხელების წინ, წთ.	10-15
შეტანილი პასტერიზებული წყლის რაოდენობა, %	5-10
მეორადი გაცხელების ტემპერატურა, °C	39-41
მეორადი გაცხელების ხანგრძლივობა, წთ	10-15
მორევის ხანგრძლივობა მეორადი გაცხელების შემდეგ, წთ	30-50
ყველის მარცვლის ზომა დამუშავების შემდეგ, მმ	4-5
ყველის ფორმირების მეთოდი	პლასტიდან
ყველის ფორმირების ხანგრძლივობა, წთ	15-20
თვითდაწნეხვის ხანგრძლივობა, წთ	25-30
დაწნეხვის ხანგრძლივობა, წთ	2,0-2,5
დამარილების ხანგრძლივობა, სთ	8-12
დამარილების ტემპერატურა, °C	8-12
მარილხსნარის კონცენტრაცია, %	20-22
შრობის ხანგრძლივობა, დღე	2-3
მომწიფების საერთო ხანგრძლივობა, თვე	2,5
20 დღემდე ყველის მომწიფების ტემპერატურა, °C	10-12
მოსამწიფებელი კამერის ფარდობითი ტენიანობა, %	87-92
1 თვემდე მომწიფების ტემპერატურა, °C	14-16
მოსამწიფებელი კამერის ფარდობითი ტენიანობა, %	85-90
მომწიფებული ყველის კონდიციამდე მიყვანის მომწიფების ტემპერატურა, °C	10-12
მოსამწიფებელი კამერის ფარდობითი ტენიანობა, %	80-85

2.2.6 თაფლიანი შრატის ტექნოლოგია

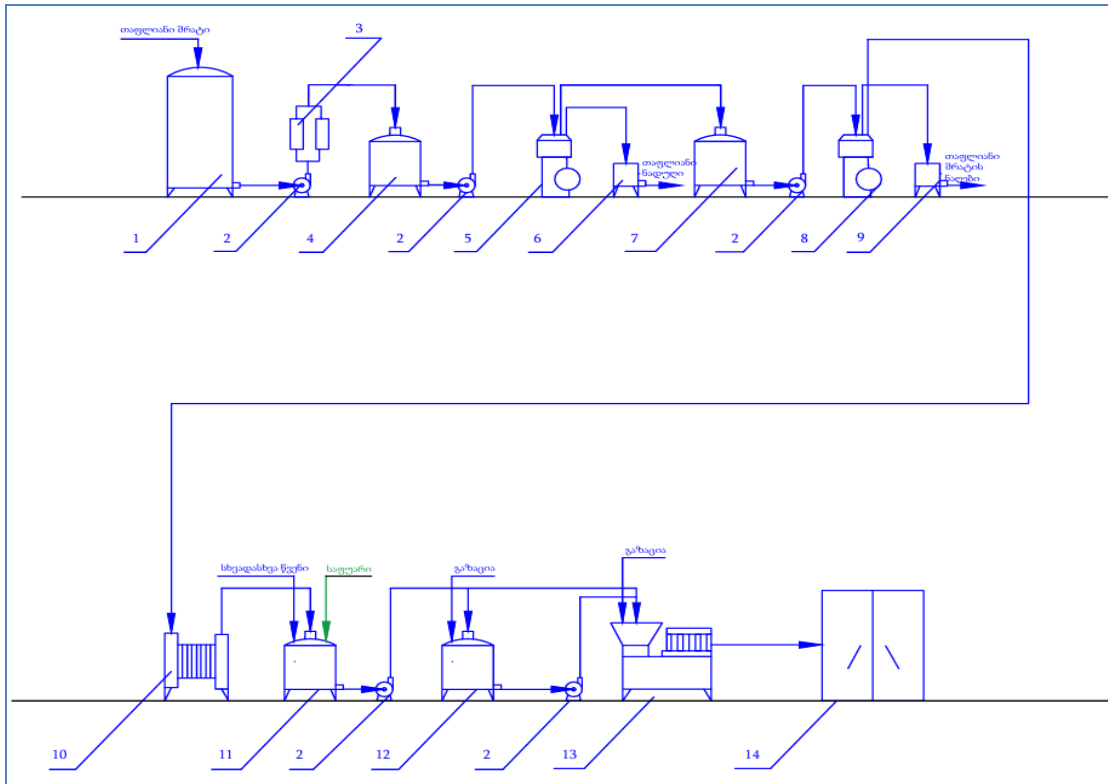
ამ პროდუქტის წარმოებისას ალბულის იქნა უკვე თაფლიან ხაჭოსა და თაფლიანი ყველის (მაგარი და რბილი ყველის) მომზადებისას სინერჯისის შედეგად მიღებულ თაფლიანი შრატი და გაიფილტრა ისე, რომ ამ შრატში შეწონილი ცილების მტვერი დარჩეს ფილტრზე, შემდეგ ხდება გაცხელება 40-45 °C-მდე და ტარდება ჯერ გამწმენდ ან ე.წ. ხაჭოს სეპარატორზე ცხიმის გამწმენდი ფუნქციით და ეცლება მცირე ზომის შეწონილი ნივთიერებები ცხიმთან ერთად. ან ჯერ ტარდება გამწმენდ სეპარატორზე და შემდეგ ცხიმ-მომცლელ სეპარატორზე. შემდეგ შრატი ცხელდება 96 °C-მდე და ყოვნიდება, რათა გამოილექოს ალბუმინური ცილები. ამის შემდგომ შესაძლებელია თაფლიანი გასუფთავებული შრატის გამოყენება ახალი პროდუქტების შესაქმნელად (შესაძლებელია პირდაპირ სასმელად გამოყენება), გაზაციით ლიმონათის მაგვარი პროდუქტის მიღებად, ასევე თაფლიან შრატზე საფუარების დამატებით შემაგრებული (სპირტიანი) სასმელის მისაღებად (საფუარები იწვევს შაქრების დუღილს), ან უბრალოდ გამაგრილებელი თაფლიანი სასმელების დასამზადებლად.

ასეთი ახალი პროდუქტის წარმოება აძლევს საშუალებას მწარმოებელს მიიღოს ზედმეტი ფინანსური მოგება (რა თქმა უნდა ახალი დანადგარების შეძენის შემდეგ) და ამავდროულად დაიცვას ბუნება ბიოლოგიური და ქიმიური დაბინძურებისაგან, რადგან შრატი წარმოადგენს აგრესიულ არეს ბუნებაში დაღვრის შემთხვევაში (თუნდაც საკანალიზაციო სისტემებში მოხვედრისას).

თაფლიანი შრატის დამზადების ტექნოლოგიური და საწარმოო ბლოკ-სქემები მოტანილია ნახაზებზე 18 და 19:



ნახაზი 11. თაფლიანი შრატისაგან სასმელების ტექნოლოგიური ბლოკ სქემა

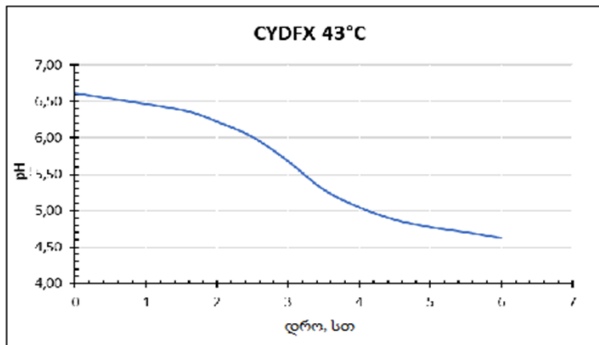


ნახაზი 12. თაფლიანი შრატისაგან სასმელების ტექნოლოგიური სქემა

1. შრატის რეზერვუარი შრატის 2. ტუმბოფილტრი რეზერვუარ-პასტერიზატორი
3. ხაჭოს სეპარატორი (შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას გამწმენდი სეპარატორი)
4. თაფლიანი ნაღლის ავზი 5. რძის თერმოს რეზერვუარი 6. სეპარატორი ცხიმმომცლელი 7. თაფლიანი ნაღების ავზი 8. ფირფიტოვანი გამაციებელი
9. რეზერვუარი გამაციებელი სატურატორი 10. ჩამოსასხმელი ხაზი 11. შესანახი მაცივარი

2.2.7 რძის ნაწარმის დასამზადებლად გამოყენებული ბაქტერიული დედოების და ფერმენტის დახასიათება:

მაწვნისა და თაფლიანი მაწვნის დასამზადებლად გამოყენებულია იტალიური წარმოების *CALZA CLEMENTE CYCFX 01* მშრალი დედო, რომელიც შეიცავს *Streptococcus salivarius subsp – Thermophilus*, და *Lactobacillus delbrukii subsp – Bulgaricus*. მისი მუშაობის ტემპერატურული მაჩვენებლისა და მჟავიანობის დამოკიდებულება შემდეგია



ნახაზი 13. მაწვნის დედოს მახასიათებელი

ხაჭოს, თაფლიანი ხაჭოს, რბილი ყველის და თაფლიანი რბილი ყველის დასამზადებლად გამოყენებულია იტალიური წარმოების *CALZA CLEMENTE CFM4 01* მშრალი დედო რომელიც შეიცავს:

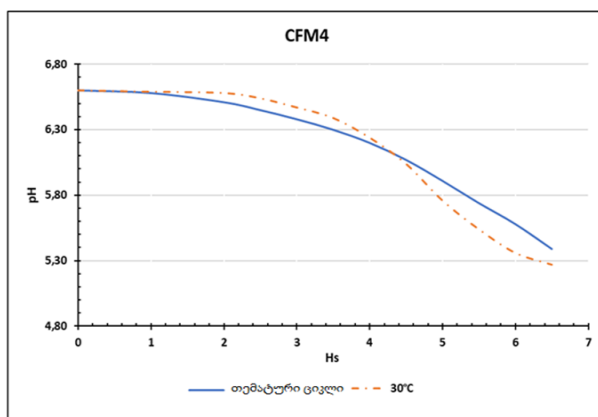
Lactococcus lactis ssp. lactis,

Lactococcus lactis ssp. cremoris,

Lactococcus lactis ssp. lactis biovar diacetylactis,

Leuconostoc mesenteroides ssp. Cremoris

ხაჭოს წარმოებაში გამოყენებული დედოს მუშაობის ტემპერატურული მაჩვენებლისა და მჟავიანობის დამოკიდებულება მოტანილია ნახაზი 14-ზე.



ნახაზი 14. ხაჭოსა და რბილი ყველისათვის დედოს მახასიათებელი

მაგარი ყველისა და თაფლიანი მაგარი ყველის დასამზადებლად გამო-
ყენებულია იტალიური წარმოების CALZA CLEME-NTE CFM4 01 მშრალი
დედო, რომელიც შეიცავს:

Lactococcus lactis ssp. lactis,

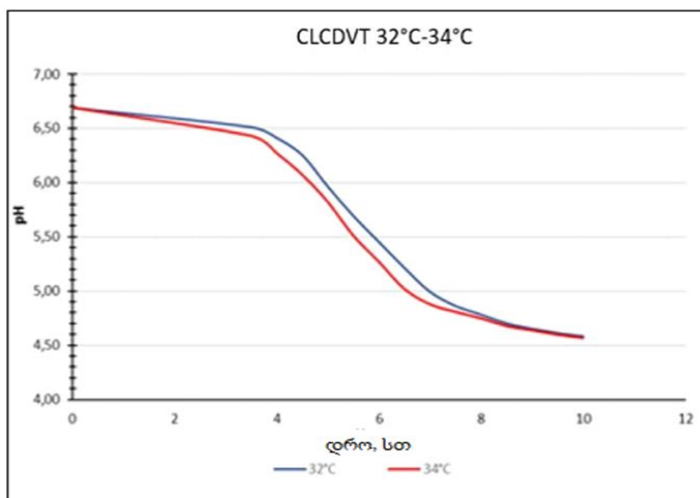
Lactococcus lactis ssp. cremoris,

Lactococcus lactis ssp. lactis biovar diacetylactis,

Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris,

Streptococcus thermophilus

მაგარი ყველის დასამზადებლად გამოყენებული დედოს მუშაობის ტემ-
პერატურული მაჩვენებლისა და მჟავიანობის დამოკიდებულება
მოტანილია ნახაზი 15-ზე:



ნახაზი 15. თაფლიანი მაგარი ყველისათვის დედოს მახასიათებელი

მაგარი ყველის დასამზადებლად კვეთად გამოყენებულ იქნა იტალიური
ფირმა CAGLIFICIO CLERI-CI-ს ფერმენტული პრეპარატი MIKROCLERICI
50 000.

3. შედეგები და მათი განსჯა

3.1 მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები

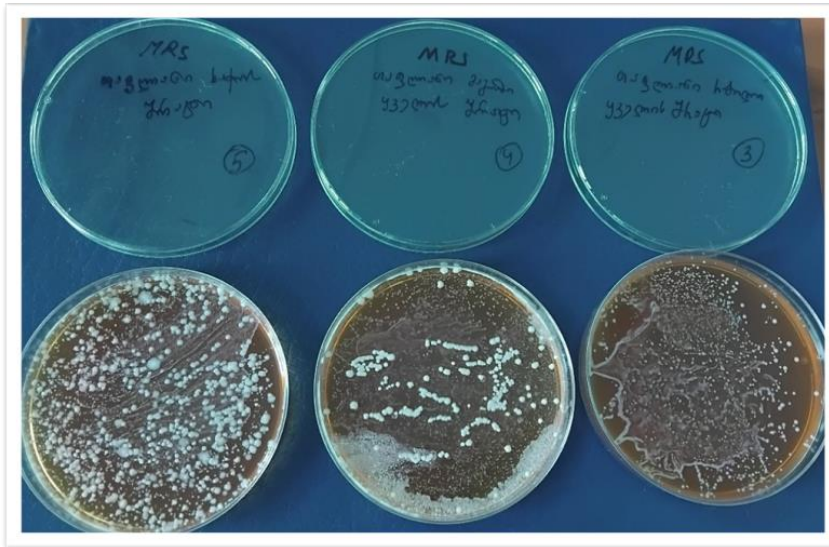
1. ფენოლური ნაერთების (ანტოციანები, ფლავონოიდები, ფლავანები, ფენოლკარბონმჟავები და სხვა) გამოყოფა და იდენტიფიკაცია მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის *HPLC-UV, Vis; RI* და ულტრა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის *UPLC-PDA, MS* მეთოდით;
2. ამინომჟავების, ვიტამინების, ნახშირწყლებისა და ორგანული მჟავების კვლევა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის *HPLC-UV, RI; UPLC-PDA, MS* მეთოდით;
3. მაკროელემენტების თვისობრივი და რაოდენობრივი განსაზღვრა *HPLC—Conductivity* მეთოდით;
4. ცხიმოვანი მჟავების და აქროლადი კომპლექსის კვლევა აირ-სითხური ქრომატოგრაფირების გამოყენებით

მაწონი ქართველი ეროვნული რძემჟავა პროდუქტია, რომლის დამზადება საუკუნეებს ითვლის. მაწვნის პოპულარობა იმით არის განპირობებული, რომ მაწვნის კოკები და ჩხირები კარგად მრავლდებიან ადამიანის ნაწლავებში და ორგანიზმიდან დევნიან მავნე მიკრობებს. მაწვნისა და თაფლის კომბინაცია კიდევ უფრო გაზრდის პროდუქტის სარგებლიანობას, ორგანოლექტიკურ თვისებებს და ვარგისიანობის ვადას. თაფლის დამატება დადებითად იმოქმედებს მაწვნის დედოში შემავალ ბაქტერიების ზრდა-განვითარებაზე. დამზადდა მაწონი 7% და 10%-იანი თაფლის შემცველობით.



სურათი 6. 7%-იანი და 10%-იანი თაფლიანი მაწვნის რძემჟავა ბაქტერიები

სურათზე 6 ჩანს, რომ 10%-იანი თაფლიანი მაწვნის რძემჟავა ბაქტერიების რაოდენობა თითქმის 3-ჯერ აღემატება 7%-იანს, რაც შაქრის მაღალი კონცენტრაციით არის განპირობებული.



სურათი 7. თაფლიანი ხაჭოს შრატი (ნიმუში 5), თაფლიანი მაგარი ყველის შრატი (ნიმუში 4), თაფლიანი რბილი ყველის შრატი (ნიმუში 3)

მიკროორგანიზმების თაფლიანი ხაჭოს შრატის შემადგენლობა ძირითადად 2 ტიპის ბაქტერიებით არის წარმოდგენილი. ორივე შტამი წარმოადგენს სხვადასხვა ტიპის კოკებს. მაგარი თაფლიანი ყველის შრატის მიკრობიოტა განსხვავდება მიკროორგანიზმების რაოდენობითა და თვისობრიობით, რაც ყველის დედოფეა დამოკიდებული. რბილი თაფლიანი ყველის შრატის მიკრობიოტა ერთნაირი შტამებით არის წარმოდგენილი.

თაფლის დამატება რძის ნაწარმში იწვევს მიკრობიოტის სწრაფ გამ-

რავლებას და სიცოცხლისუნარიანობის შენარჩუნებას ხანგრძლივად.

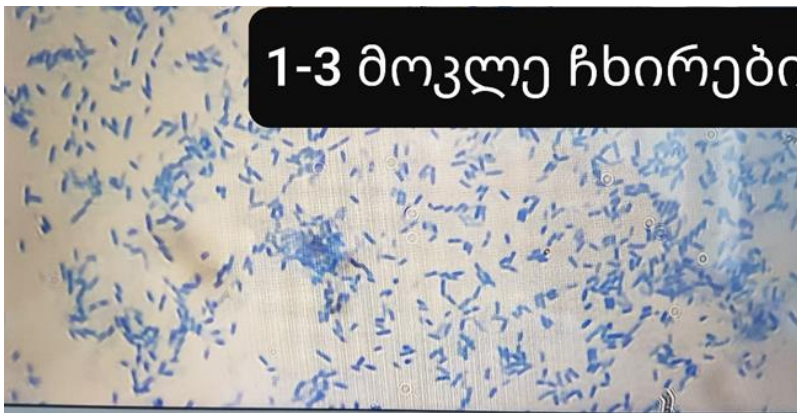
ჩათესილი პეტრის ფინჯნები მოთავსდა თერმოსტატში 37 °C-ზე, ანაერობულ ბოქსში, 48 საათის განმავლობაში. თითოეულ ნიმუშში დაითვალა კწე/გ-ში (იხ. ცხრილი 19 და სურ. 8)

ცხრილი 19. რძემჟავა ბაქტერიების რაოდენობა რძის ფერმენტირებულ პროდუქტებში

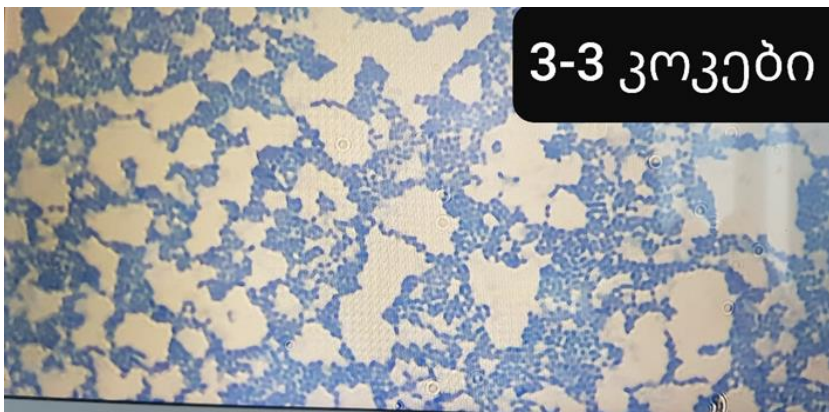
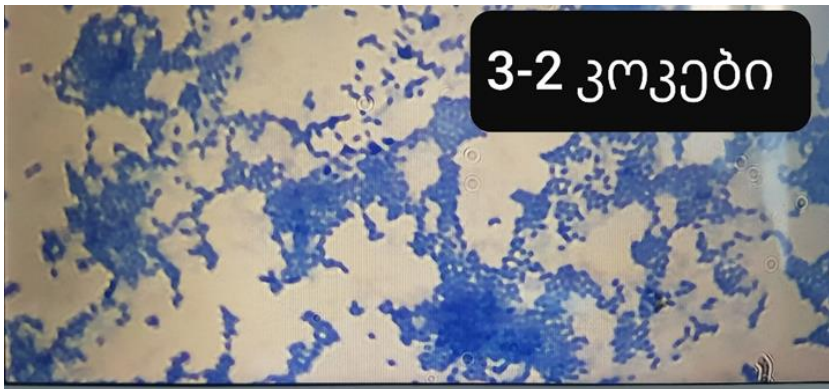
№	ნიმუშები	კოლონიის წარმომქმნელი ერთეული (კწე/გ)
1	რბილი ყველი თაფლით	4×10^8
2	მაგარი ყველი თაფლით	9×10^6
3	ხაჭო თაფლით	2×10^5

პროდუქტის მიკროსკოპული ანალიზი:

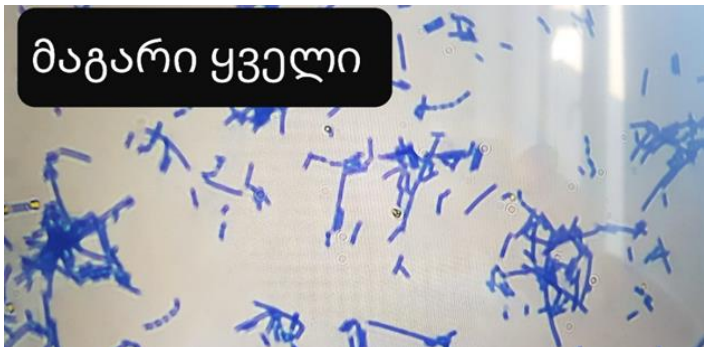
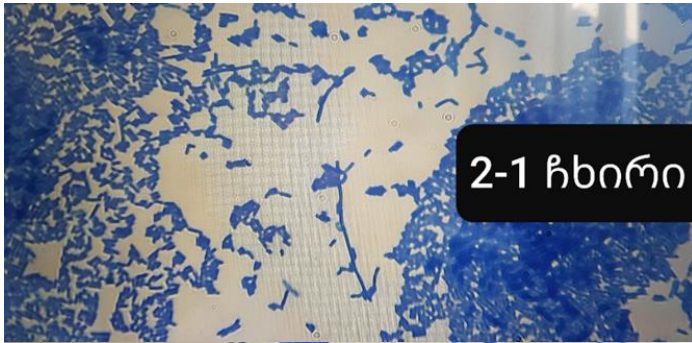
(1.რბილი ყველი თაფლით, 2. მაგარი ყველი თაფლით და 3. ხაჭო თაფლით)



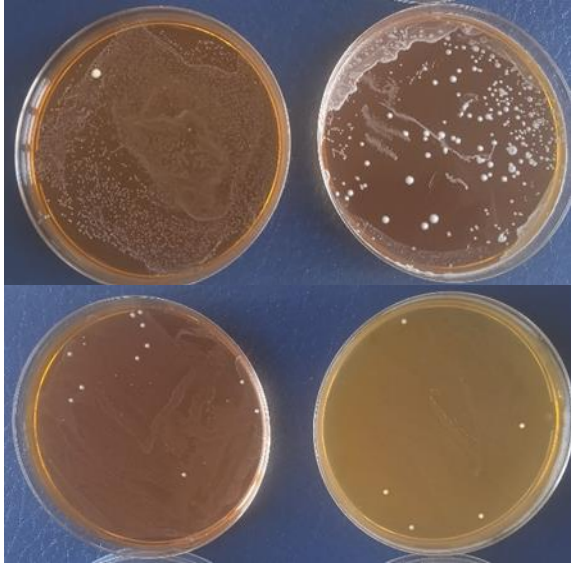
სურათი 8. რბილი ყველი თაფლით ჩხირები და კოკები (ნიმუში 1)



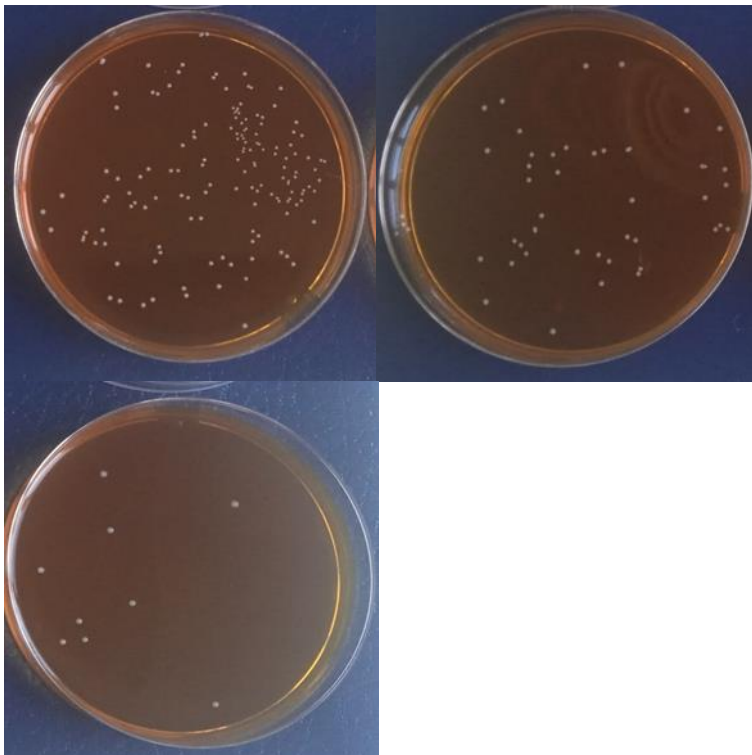
სურათი 9. ხაჭო თაფლით, კოკები (ნიმუში 3)



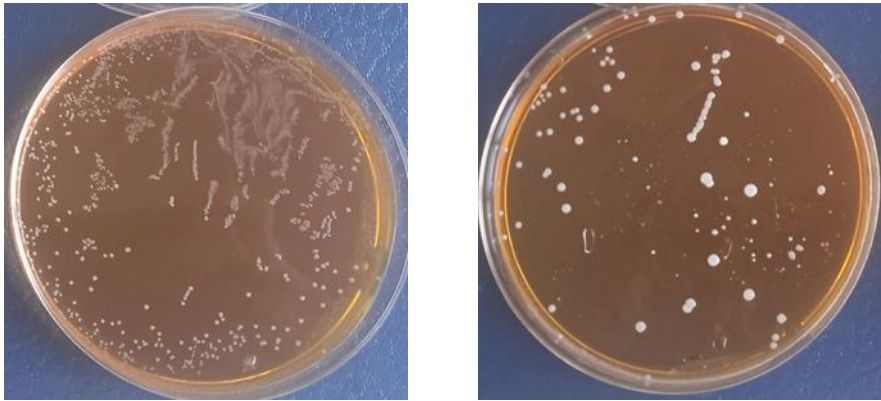
სურათი 10. მაგარი ყველი თავლით ჩხირები და კოკები (ნომერი 1).
პროდუქტების სერიული განზავებები კოლონიების მისაღებად:



სურათი 11. რბილი ყველის მიკრობიოტა MRS -აგარზე მე-5, მე-6 მე-7 განზ.



სურათი 12. მაგარი ყველის მიკრობიოტა MRS -აგარზე მე-4, მე-5 მე-7 განზ.



სურათი 13. ხაჭოს მიკრობიოტა MRS -აგარზე მე-4, მე-5 განზავება.

საბოლოოდ მიკრობიოლოგიური ანალიზით დადგინდა, რომ რძემჟავა მიკროორგანიზმების რაოდენობა თავლით გამდიდრებულ ყველა პროდუქტში მომატებულია, რაც გამოწვეულია თავლში არსებული ნახშირწყლების გადასვლით რძეში, რაც დადებითად აისახება თავლიანი პროდუქტების კვებით ღირებულებაზე.

3.2 ნახშირწყლების ანალიზი

ნახშირწყლების კვლევა HPLC-ის მეთოდით ნახშირწყლების რაოდენობრივი შემცველობის კვლევისათვის გამოყენებულ იქნა მაღალ ეფექტური სითხური ქრომატოგრაფირება (HPLC)- Waters (RI დეტექტორი, Binary HPLC Pump 1525), ქრომატოგრაფიული სვეტი *amide* (250 მმ 4,5 მმ) და *Carbohydrate*, სვეტის ტემპერატურა 40 °C ელუენტი 80 %-იანი აცეტონიტრილი (*Merck; Sigma-Aldrich*), დეტექტირება RI. ქრომატოგრაფირებისათვის ნიმუშები მომზადდა შემდეგი წესით: პექტინის და სხვა კოლოიდური ნაერთების დასალექად წვეწვ 1:1 თანაფარდობით ემატება 96 %-იანი ეთანოლი. ცენტრიფუგირების შემდეგ ნიმუშს 1:1 თანაფარდობით ერევა მოძრავ ფაზას- 80 %-იან აცეტონიტრილს. ინჟექტირებამდე ნიმუში იფილტრება 0,45 მკრ ზომის ფილტრში.

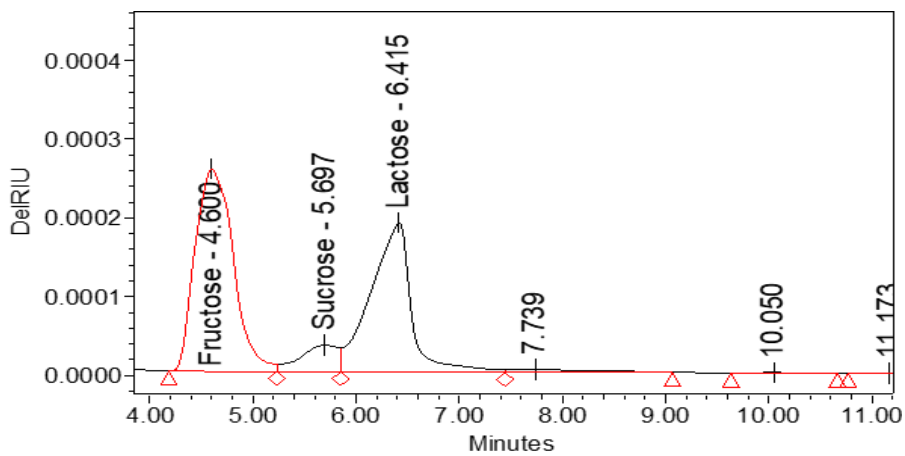
ნახშირწყლების რაოდენობრივი გაანგარიშება ხორციელდება საკალიბრო მრუდის მეშვეობით, ნიმუშის მომზადებისას გამოყენებული განზავებების გათვალისწინებით (ცხრ. 20).

ცხრილი 20. ნახშირწყლების საკალიბრო მრუდების აღწერა

	Name	Time	R	R^2	Standard Error	Equation
1	Fructose	4.344	0.999791	0.999582	1.577167e+004	$Y = 4.36e+005 X + 6.44e+003$
2	Glucose	5.351	0.999930	0.999860	2.187388e+004	$Y = 8.71e+005 X + 8.93e+003$
3	Sucrose	7.236	0.999894	0.999788	2.178549e+004	$Y = 8.47e+005 X + 8.89e+003$
4	Maltose	8.640	0.999877	0.999753	1.705166e+004	$Y = 6.14e+005 X + 6.96e+003$
5	Lactose	9.352	0.999993	0.999987	4.040526e+003	$Y = 6.23e+005 X + 1.65e+003$

ცხრილი 21. ნახშირწყლების შემცველობა 7 % თაფლიან მაწონში

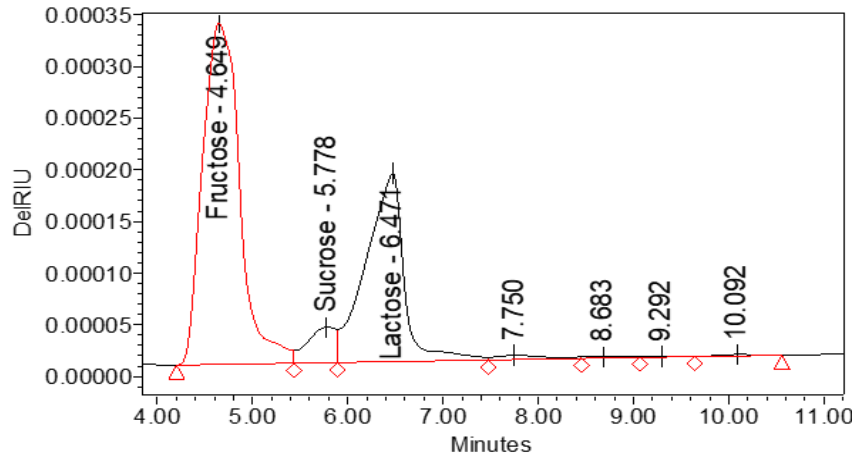
სახელწოდება	რაოდენობა
ფრუქტოზა	5,246
გლუკოზა	0,000
საქაროზა	0,676
ლაქტოზა	5,167



ნახაზი 16. ნახშირწყლების განლაგების პიკები 7 % თაფლიანი მაწონი

ცხრილი 22. ნახშირწყლების შემცველობა 10 % თაფლიან მაწონში

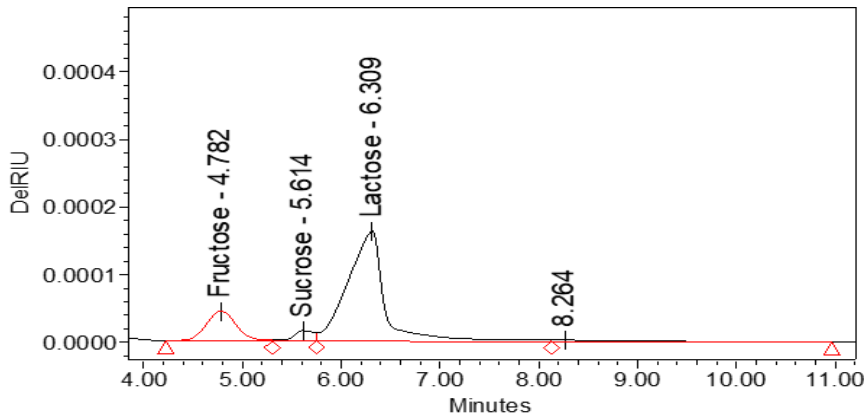
სახელწოდება	რაოდენობა
ფრუქტოზა	7,096
გლუკოზა	0,000
საქაროზა	0,560
ლაქტოზა	5,077



ნახაზი 17. ნახშირწყლების განლაგების პიკები 10 % თაფლიანი მაწონი

ცხრილი 23. ნახშირწყლების შემცველობა საკონტროლო ნიმუშში (მაწონი თაფლის დანამატის გარეშე)

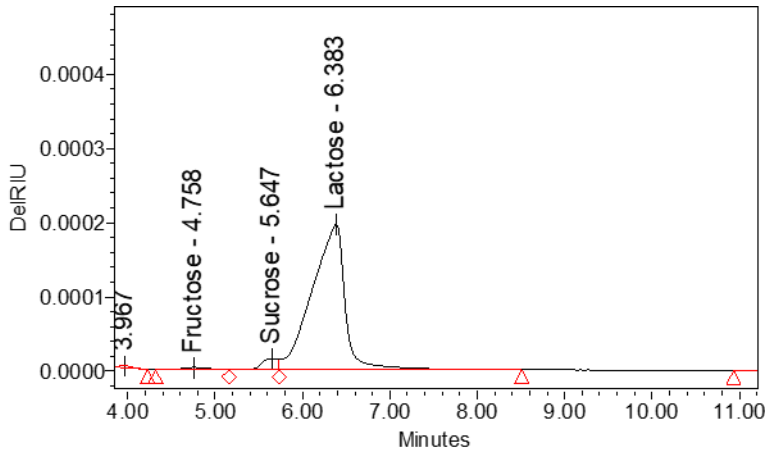
სახელწოდება	რაოდენობა
ფრუქტოზა	5,246
გლუკოზა	0,000
საქაროზა	0,676
ლაქტოზა	5,167



ნახაზი 18. ნახშირწყლების განლაგების პიკები საკონტროლო მაწონში

ცხრილი 24. ნახშირწყლების შემცველობა ხაჭოს საკონტროლო ნიმუშში

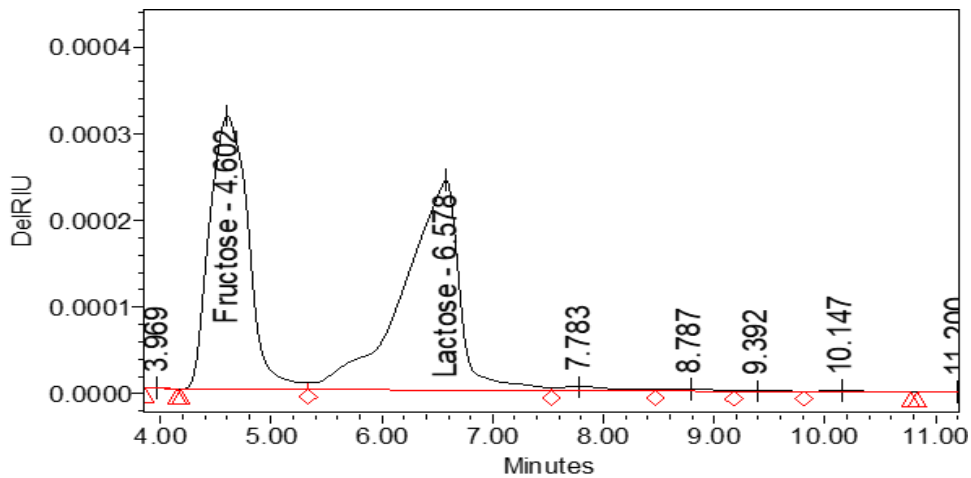
სახელწოდება	რაოდენობა
ფრუქტოზა	0,048
გლუკოზა	0,000
საქაროზა	0,152
ლაქტოზა	5,194



ნახაზი 19. ნახშირწყლების განლაგების პიკები ხაჭოს საკონტროლო ნიმუშში (თაფლის გარეშე)

ცხრილი 25. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლიან ხაჭოში

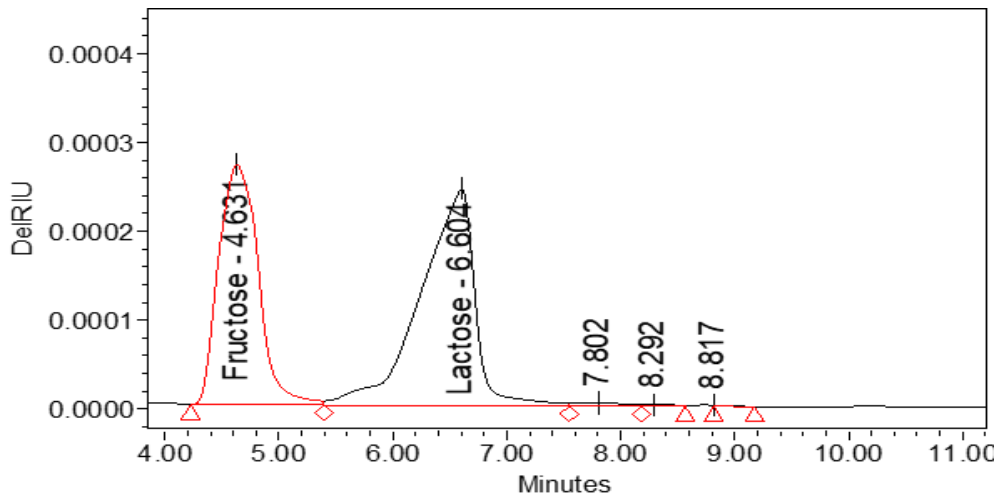
სახელწოდება	რაოდენობა
ფრუქტოზა	6,084
გლუკოზა	0,000
საქაროზა	0,000
ლაქტოზა	8,592



ნახაზი 20. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თაფლიან ხაჭოში

ცხრილი 26. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლიან მაგარ ყველში

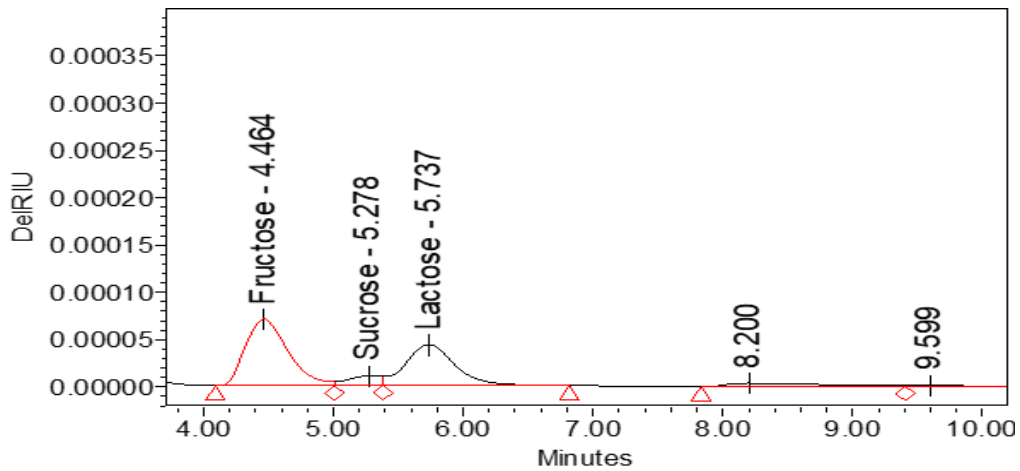
სახელწოდება	რაოდენობა
ფრუქტოზა	5,182
გლუკოზა	0,000
საქაროზა	0,000
ლაქტოზა	8,087



ნახაზი 21. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თაფლიან მაგარ ყველში

ცხრილი 27. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლიანი ხაჭოს შრატში

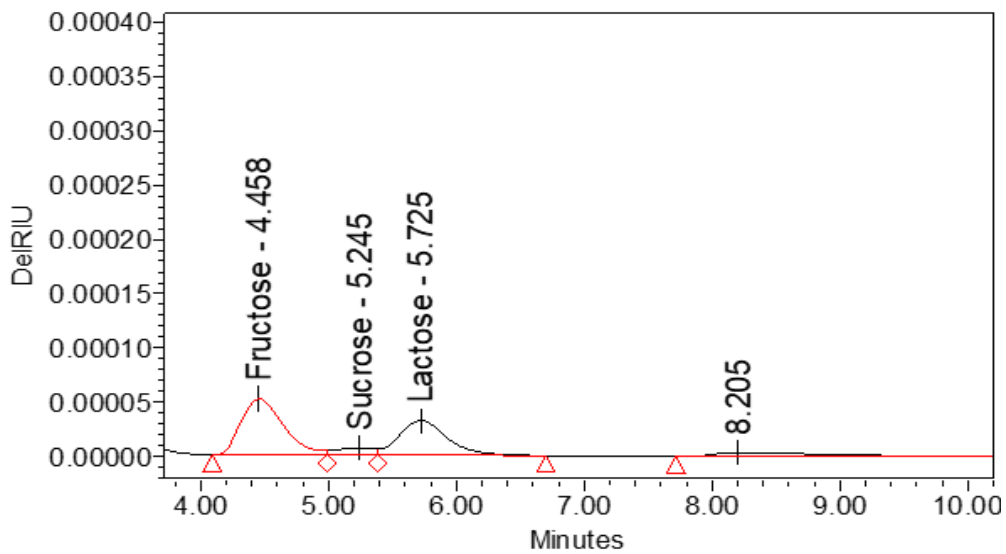
სახელწოდება	რაოდენობა
ფრუქტოზა	1,263
გლუკოზა	0,000
საქაროზა	0,142
ლაქტოზა	1,155



ნახაზი 22. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თაფლიანი ხაჭოს შრატში

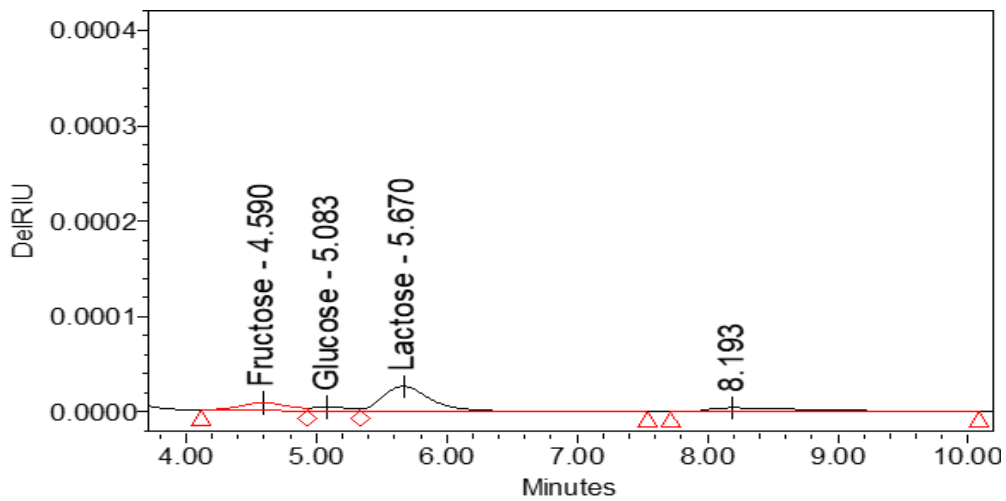
ცხრილი 28. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლიანი რბილი ყველის შრატში

სახელწოდება	რაოდენობა
ფრუქტოზა	1,263
გლუკოზა	0,000
საქაროზა	0,142
ლაქტოზა	0,844



ნახაზი 23. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თაფლიანი რბილი ყველის შრატში
ცხრილი 29. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლიანი მაგარი ყველის შრატში

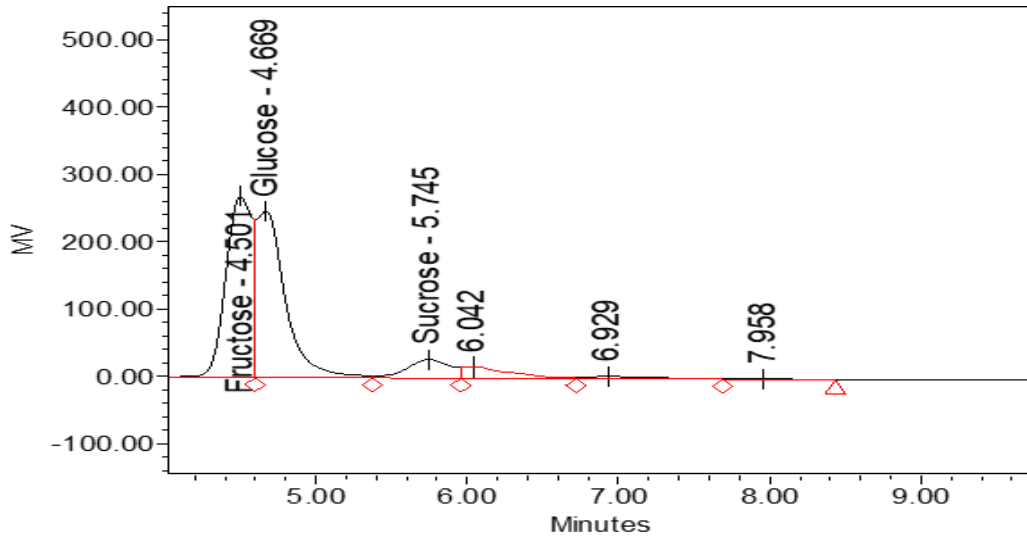
სახელწოდება	რაოდენობა
ფრუქტოზა	0,171
გლუკოზა	0,000
საქაროზა	0,061
ლაქტოზა	0,663



ნახაზი 24. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თაფლიანი მაგარი ყველის შრატში

ცხრილი 30. ნახშირწყლების შემცველობა თაფლში

სახელწოდება	რაოდენობა
ფრუქტოზა	24,483
გლუკოზა	32,897
საქაროზა	5,480



ნახაზი 25. ნახშირწყლების განლაგების პიკები თაფლში

ცხრილი 31. ნახშირწყლების შემცველობა შემაჯამებელი

ნახშირწყლები	10 % თაფლიანი მაწონი	7 % თაფლიანი მაწონი	მაწონი	ხაჭო	თაფლიანი ხაჭო	თაფლიანი მაგარი ყველი
ფრუქტოზა	7,096	5,246	0,750	0,048	6,084	5,182
გლუკოზა	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
საქაროზა	0,560	0,676	0,181	0,152	0,000	0,000
ლაქტოზა	5,077	5,167	4,285	5,194	8,592	8,087

ნახშირწყლები	თაფლიანი რბილი ყველი	ხაჭოს შრატი	თაფლიანი რბილი ყველის შრატი	თაფლიანი მაგარი ყველის შრატი	თაფლი
ფრუქტოზა	6,337	1,263	0,944	0,171	24,483
გლუკოზა	0,000	0,000	0,000	0,000	32,897
საქაროზა	0,000	0,142	0,108	0,061	5,480
ლაქტოზა	8,414	1,155	0,844	0,663	0,000

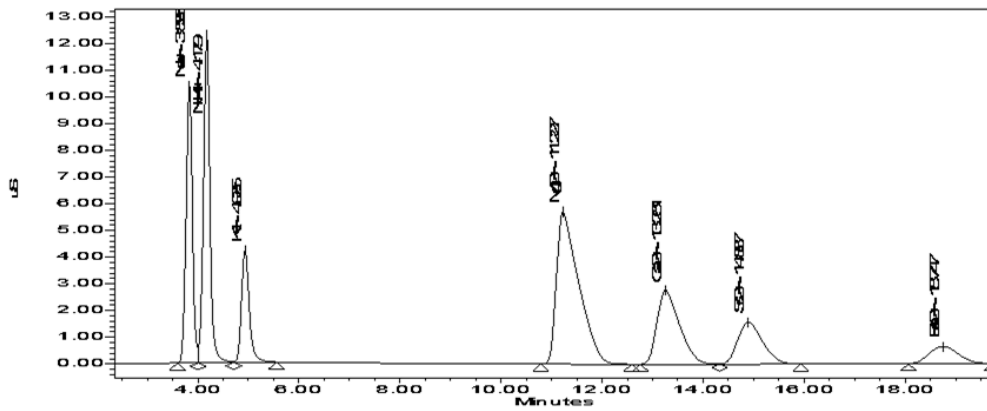
თაფლით გამდიდრებული რძის პროდუქტებში, ნახშირწყლების რაოდენობა მეტია ვიდრე საკონტროლო ნიმუშებში, რაც გამოწვეულია

ნახშირწყლების გადასვლით დამატებული თაფლიდან რძეში, ამავე დროს ისეთი პროდუქტების წარმოებისას, რომლებიც იძლევა შრატს (ხაჭო, ყველი), შრატში გადასული ნახშირწყლების რაოდენობა მცირეა იმასთან შედარებით რა რაოდენობაც დარჩა ძირითად პროდუქტში, რაც ანიჭებს ამ პროდუქტებს მოტკბო სასიამოვნო გემოს, ხოლო შრატი ხდება ზომიერად ტკბილი.

3.3 კათიონების ანალიზი

კათიონის კვლევა ჩატარდა ქრომატოგრაფიული მეთოდით, კონდუქტომეტრული დეტექტორით. იზოკრატული ტუმბო (*Isocratic HPLC pump-Waters 1515*), დეტექტორი (*Waters 432-Conductivity*), ქრომატოგრაფიული სვეტი *IC-PakCationMD*, ელუენტი $3 \text{ mM HNO}_3/0.1 \text{ mM EDTA}$, ელუენტის გამტარებლობა $1250 \pm 50 \text{ }\mu\text{S}$, საბაზო მგრძნობელობა $2000 \text{ }\mu\text{S}$, ინტეგრატორის მგრძნობელობა $0.01 \text{ }\mu\text{S}$, სვეტის ტემპერატურა $35 \text{ }^\circ\text{C}$, პოლარობა-*negative*. ინჟექტირებამდე საანალიზო ნიმუშები ილექებოდა 1:1 თანაფარდობით 96 %-იანი ეთილის სპირტით პექტინის დასალექად, ცენტრიფუგირების შემდეგ ნიმუშს 1:10 თანაფარდობით ემატებოდა დეიონიზირებული წყალი (განზავების ფაქტორი $F=20$) და იფილტრებოდა $0,45 \text{ }\mu\text{m}$ ზომის ფილტრში. მიღებული კომპონენტების იდენტიფიკაციისათვის და ნაერთების რაოდენობრივი შემცველობის დასადგენად (აგებული საკალიბრო მრუდები) გამოყენებული იქნა სტანდარტები: ლითიუმის ჰიდროქსიდის მონოჰიდრატი (Li^+), ნატრიუმის ქლორიდი (Na^+), ამონიუმის ქლორიდი (NH_4^+), კალიუმის ქლორიდი (K^+), მაგნიუმის ჰიდრატი (Mg^{2+}), კალციუმის ნიტრატი ტეტრაჰიდრატი (Ca^{2+}), სტრონციუმის ნიტრატი ტეტრაჰიდრატი (Sr^{2+}), ბარიუმის ქლორიდი დიჰიდრატი (Ba^{2+}) (*FisherScientific*), *EDTA (Serva)*. ლითიუმის საკალიბრო მრუდის ფორმულა: $Y = 3.55e+005 X - 7.26e+003$
 ნატრიუმის საკალიბრო მრუდის ფორმულა: $Y = 1.44e+005 X + 9.50e+004$
 ამონიუმის საკალიბრო მრუდის ფორმულა: $Y = 1.65e+005 X + 1.21e+005$
 კალიუმის საკალიბრო მრუდის ფორმულა: $Y = 7.79e+004 X + 6.01e+004$
 მაგნიუმის საკალიბრო მრუდის ფორმულა: $Y = 2.97e+005 X + 2.76e+005$

კალციუმის საკალიბრო მრუდის ფორმულა: $Y = 1.28e+005 X + 2.28e+005$

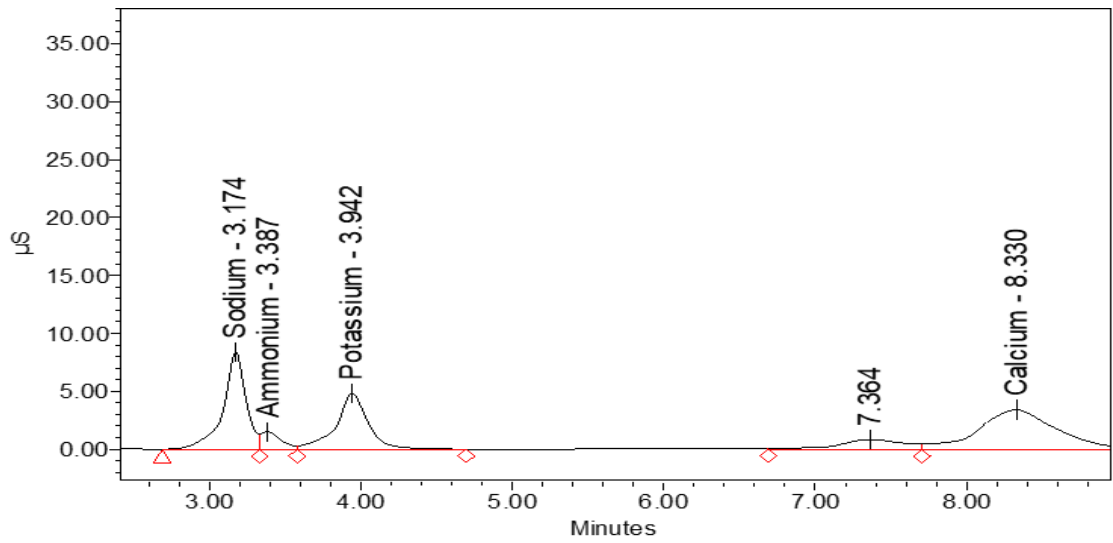


ნახაზი 26. კატიონების სტანდარტული ქრომატოგრამა და სპექტრის მახასიათებლები

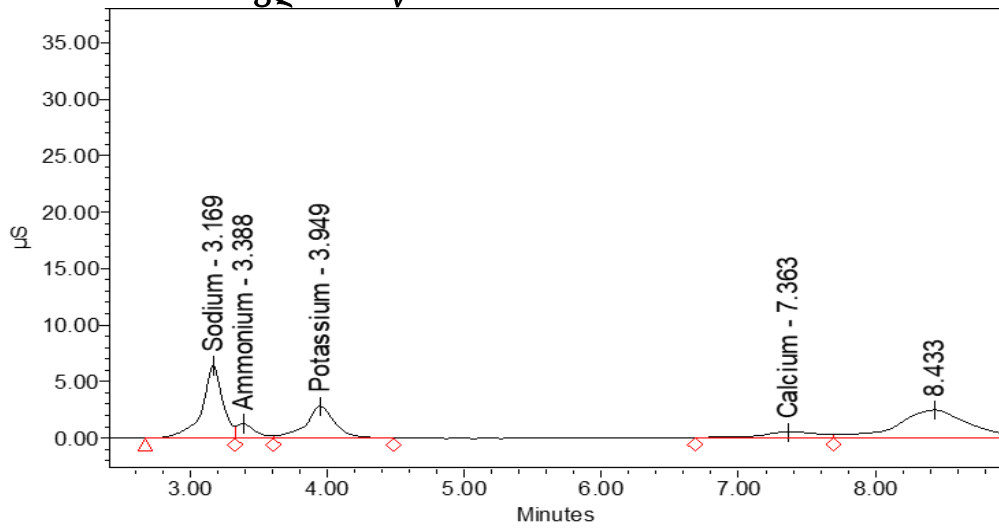
ცხრილი 32. კატიონების შემცველობა პროდუქტებში რაოდენობა მოცემულია მგ 1 კილოგრამში

	10% თაფლიანი მაწონი	7% თაფლიანი მაწონი	მაწონი	თაფლიანი ხაჭო	ხაჭო	თაფლიანი მაგარი ყველი
Lithium	0	0	0	0	0	0
Sodium	1085,1	861,42	1459,3	499,41	523,82	349,45
Ammonium	181,5	149,31	273,3	78,88	71,63	0,00
Potassium	1773,2	1118,05	1435,7	587,17	610,88	1006,58
Magnesium	132,2	103,07	116,3	127,48	153,84	104,54
Calcium	1457,8	1116,84	1233,4	2220,12	2460,43	1255,75

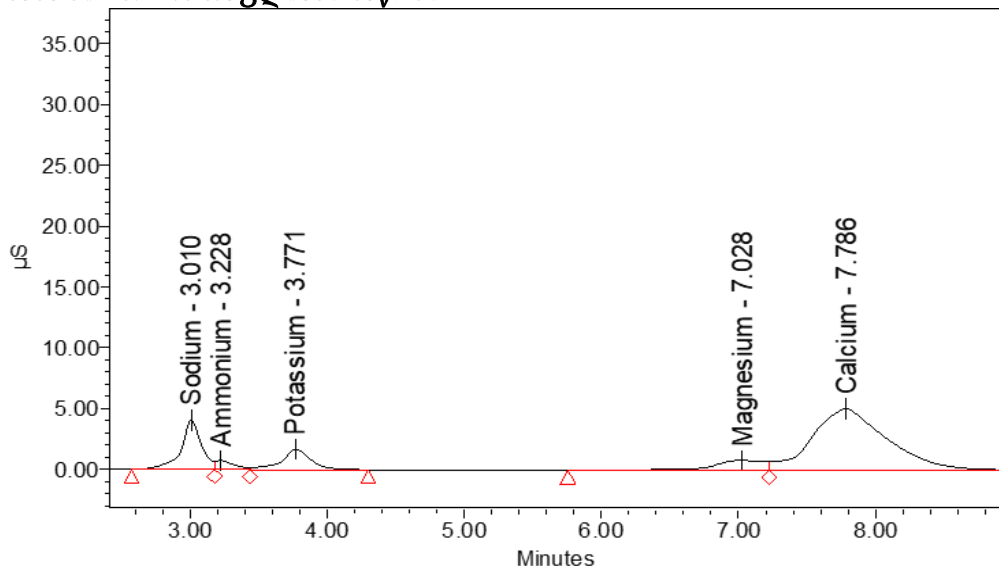
	რბილი ყველი	თაფლიანი რბილი ყველი	ხაჭოს შრატი	თაფლიანი ხაჭოს შრატი	თაფლ- იანი რბილი ყველის შრატი	თაფლი- ანი მაგარი ყველის შრატი
Lithium	0	0	0	0	0	0
Sodium	1795,09	5792,05	4362,31	1778,95	490,6	365,68
Ammonium	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	47,98
Potassium	1205,63	2138,43	1785,96	1558,20	1779,9	1311,31
Magnesium	296,46	588,63	346,77	158,87	137,6	97,19
Calcium	4048,26	6903,49	6128,55	1723,56	1510,4	784,83



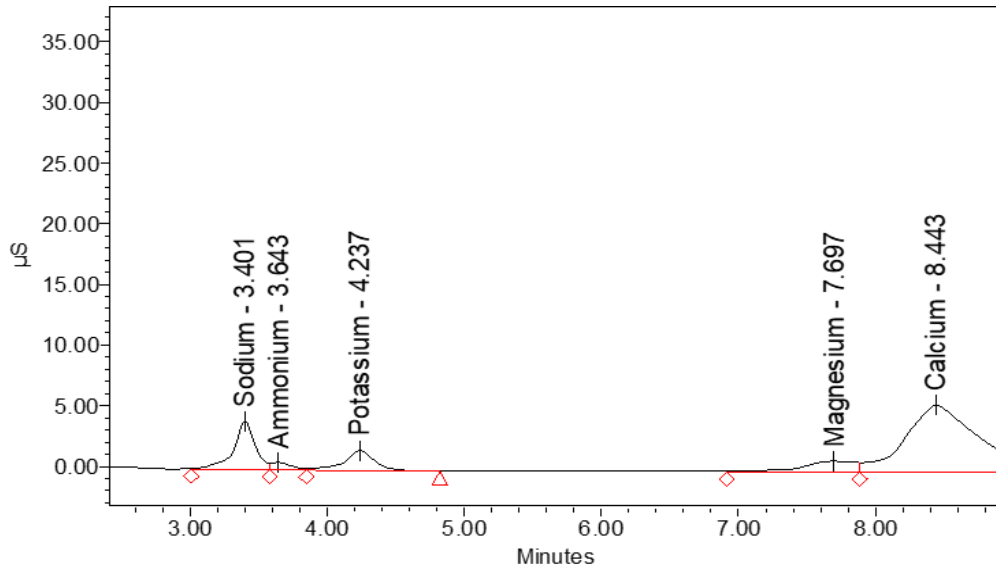
ნაბაზი 27. 10 % თავლიანი მაწონი



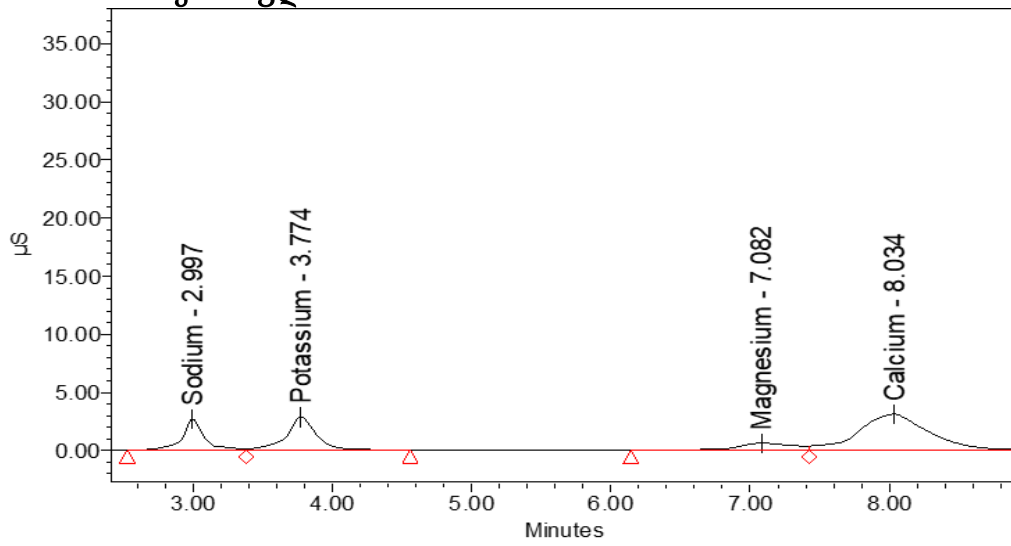
ნაბაზი 28. 7 % თავლიანი მაწონი



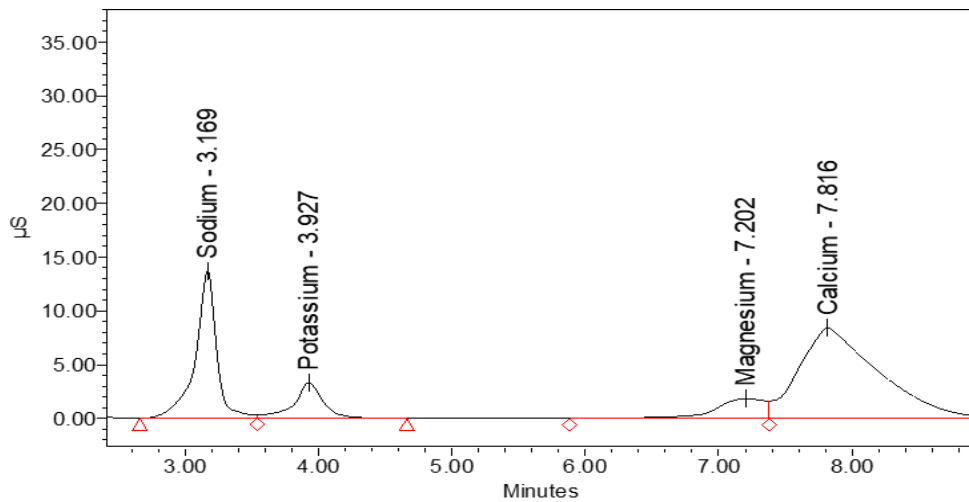
ნაბაზი 29. საკონტროლო მაწონი



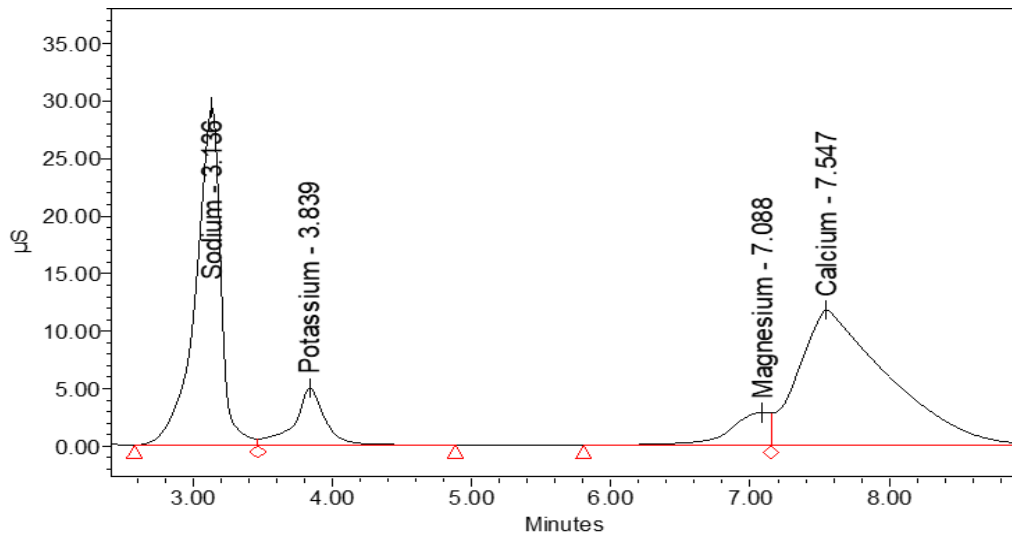
ნახაზი 30. ხაჭო თაფლით



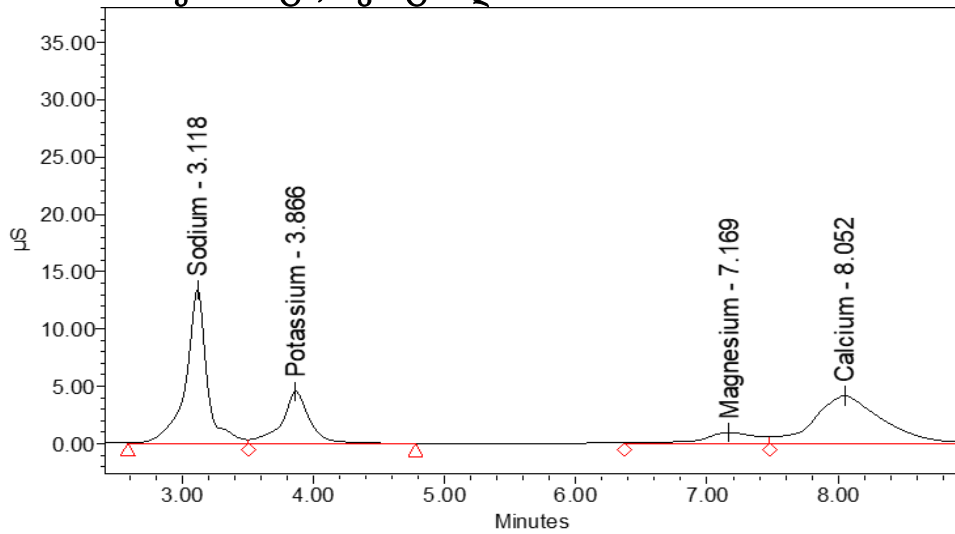
ნახაზი 31. მაგარი ყველი თაფლით



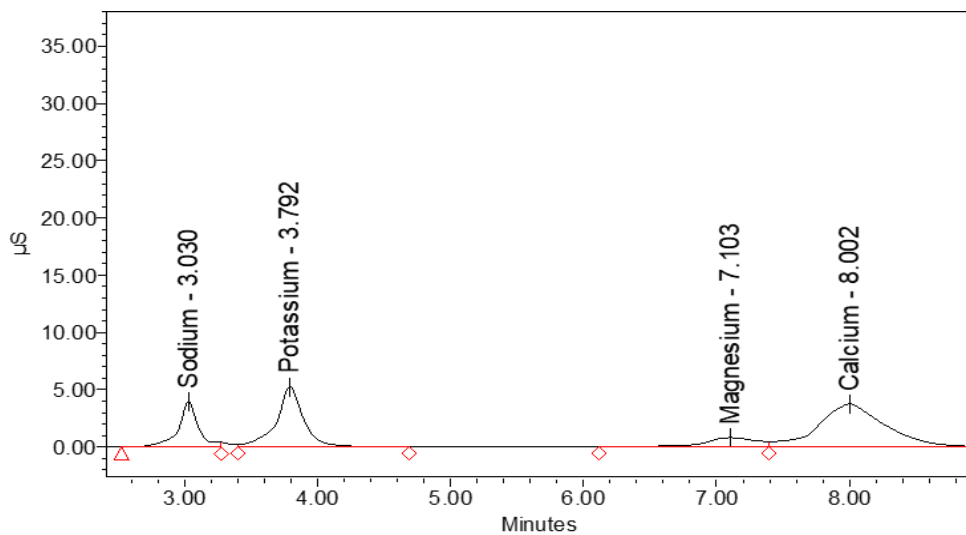
ნახაზი 32. რბილი ყველი თაფლით



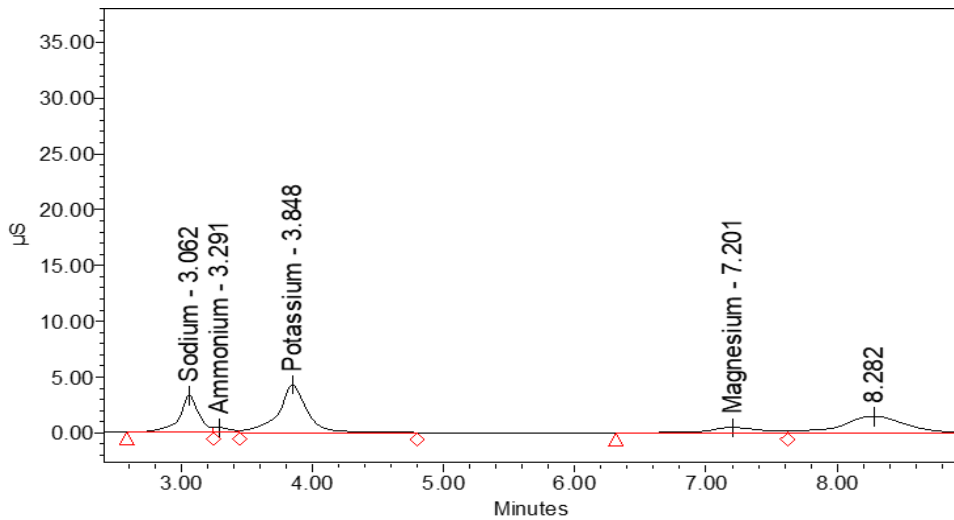
ნახაზი 33. ხაჭოს შრატი, საკონტროლო



ნახაზი 34. თაფლიანი ხაჭოს შრატი



ნახაზი 35. თაფლიანი რბილი ყველის შრატი



ნახაზი 36. თაფლიანი მაგარი ყველის შრატო

მინერალური ნივთიერებებიდან გამოყოფილიმა კათიონების ანალიზმა აცვენა რომ ბუნებრივად მინერალური ნივთიერებებით გამდიდრებული თაფლი ზრდის ისეთი იონების რაოდენობას პროდუქტში როგორცაა: ნატრიუმი, კალიუმი, კალციუმი და მაგნიუმი, რაც ზრდის თაფლიანი პროდუქტების კვებით ღირებულებას.

3.4 ცხიმოვანი მჟავების ანალიზი

ეთერიფიცირებული ცხიმის ცხიმჟავების მეთილის ეთერების კომპონენტური კვლევა აირ-სითხური ქრომატოგრაფის საშუალებით

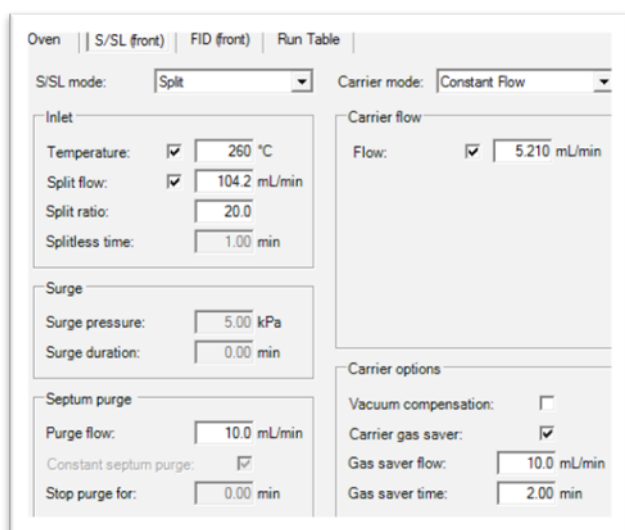
ცხიმჟავების შედგენლობის კვლევა განხორციელდა გაზური ქრომატოგრაფის (*TRACE™ 1310 Gas Chromatograph - Thermo Scientific*) საშუალებით. ქრომატოგრაფირება მიმდინარეობდა ქრომატოგრაფიულ კაპილარულ სვეტზე *Agilent J&W CP-Sil 88 for FAME GC Column/CP7489*, 100 მ სიგრძის, 0,25 მმ დიამეტრის და 0,20 მკმ უძრავი ფაზის ნაწილაკების ზომით.

ცხიმის მისაღებად გამოყენებული იქნა სოქსლეტის მეთოდი. აღებული იქნა 10 გრამი გამშრალი ნიმუში, რომელიც დაქუცმაცდა ელექტროსაფქვავეში და მოთავსდა წინასწარ გარეცხილ და მუდმივ წონამდე მიყვანილ ფილტრის ქაღალდში. პაკეტი ნიმუშთან ერთად საექსტრაქციოდ მოთავსებული იქნა სოქსლეტის აპარატში 48 საათის განმავლობაში. ექსტრაქცია განხორციელდა ცხიმოვანი ნაერთების სრულ მოცილებამდე. მიღებული მასა გადაიდენა და გაშრა ვაკუუმის პირობებში 50 °C-ზე რათა თავიდან

ავვეცილებინა ექსტრაგირებული მასის ჟანგვა.

ნიმუშის აირ-სითხური ქრომატოგრაფირებისათვის აუცილებელია მათი ეთერიფიკაცია, რისთვისაც ისინი მექანიკური მინარევებისაგან გასაწმენდად წინასწარ ექვემდებარება გაფილტვრას. შემდგომ 1 მლ გადატანილ იქნა ცენტრიფუგის სინჯარაში, დაემატა 0.5 მლ 2 ნორმალური KOH-ის მეთილის სპირტხსნარი. შემდეგ, დაემატა 10 მლ ჰექსანი (საერთო მოცულობა 11,5 მლ). მორევა განხორციელდა სრულ შერევამდე (მინიმუმ 30 წამის განმავლობაში) და დაცენტრიფუგირდა 1 წუთის განმავლობაში 13500 ბრ/წთ-ზე. ნიმუშის ზედა ფრაქციიდან 1,0 მკლ საკვლევი ნიმუშის ინჟექტირება ხორციელდებოდა SGE Analytical Science ფირმის 10 მკლ მიკროშპრიცის მეშვეობით.

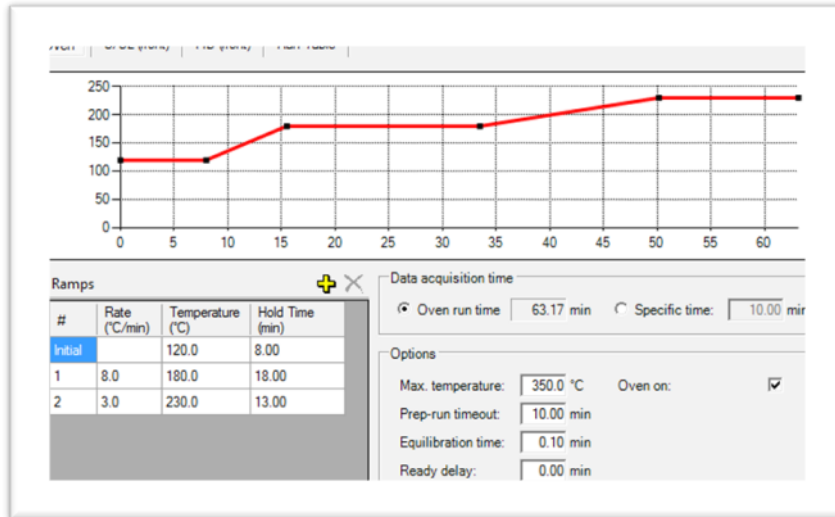
ინჟექტორის ტემპერატურული რეჟიმი 260 °C-ია, ხოლო, სვეტში შესაყვანი ნიმუშის ჰელიუმის ნაკადში დაყოფა ხორციელდებოდა 1/20 თანაფარდობით. მოძრავი ფაზის (ჰელიუმის) სიჩქარე შეადგენდა 5,21 მლ/წთ. ინჟექტორის მუშაობის პარამეტრები მოტანილია სურ. 14-ზე:



სურათი 14. ინჟექტირების პარამეტრები

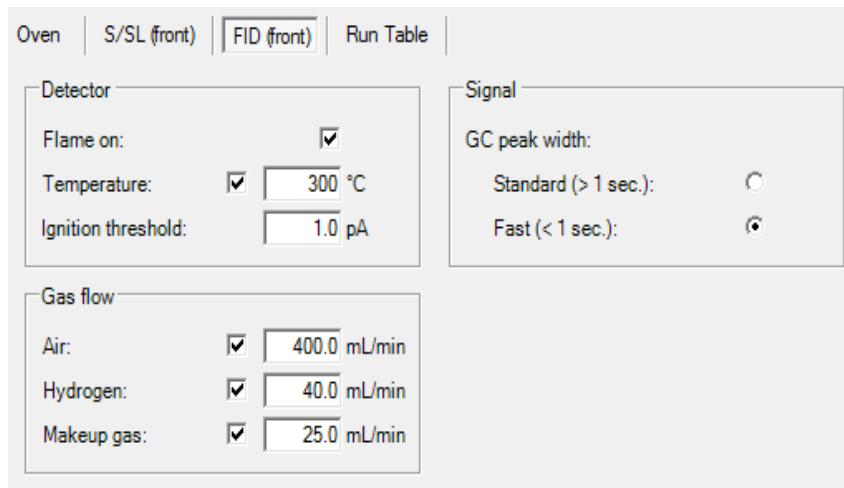
ქრომატოგრაფირება ხორციელდებოდა ტემპერატურულ გრადიენტში სამ ეტაპად. კერძოდ, ქრომატოგრაფირება დავიწყეთ 120 °C-ზე, რომელიც მიმდინარეობდა 8 წუთის განმავლობაში. მეორე ეტაპზე 8 (°C/წუთში) სიჩქარით იზრდებოდა 180 °C-მდე და ქრომატოგრაფირება გრძელდებოდა 18 წუთი. მესამე ეტაპზე 3 (°C/წუთში) სიჩქარით

იზრდებოდა 230 °C-მდე და გრძელდებოდა აღნიშნულ ტემპერატურაზე 13 წუთის განმავლობაში. ქომატოგრაფირების სრული დრო შეადგენდა 61,17 წუთს. ქრომატოგრაფირების ტემპერატურული რეჟიმი მოცემულია სურათი 15-ზე:

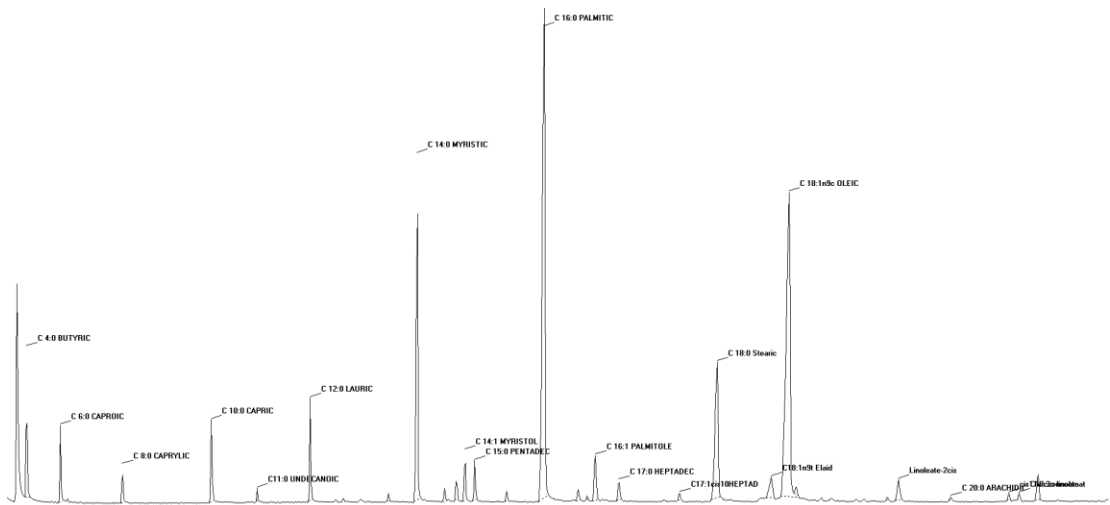


სურათი 15. ქრომატოგრაფირების ტემპერატურული რეჟიმი

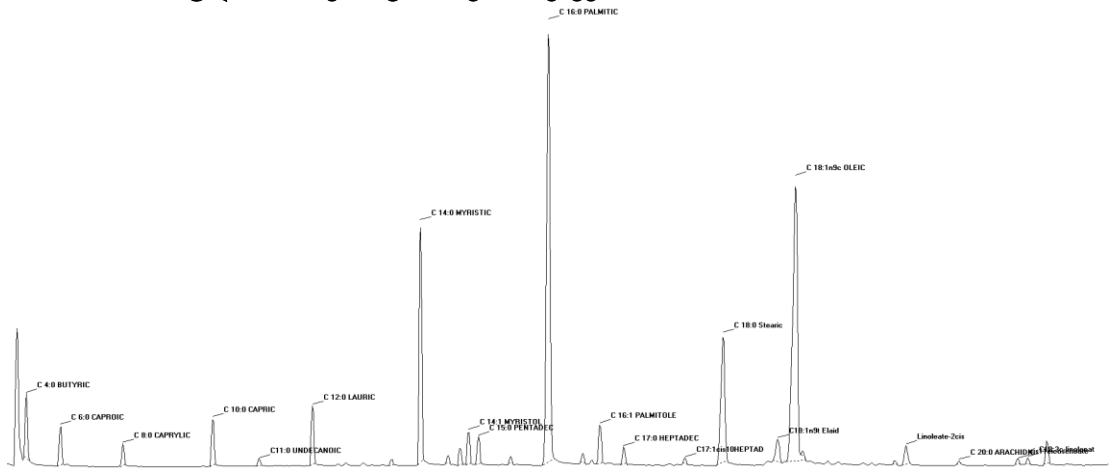
ქრომატოგრაფირების მეშვეობით დაყოფილი კარბონმჟავების მეთილის ეთერების დეტექტირება ხდებოდა ალურ-იონიზაციურ დეტექტორზე. დეტექტორის ტემპერატურა შეადგენდა 300 °C -ს, წყალბადის მიეწოდებოდა 40 მლ/წთ., ჰაერი 400 მლ/წთ., აირების განდევნა ხორციელდებოდა ჰელიუმით 25 მლ/წთ. დეტექტორის სამუშაო რეჟიმი მოცემულია სურათი 16-ზე:



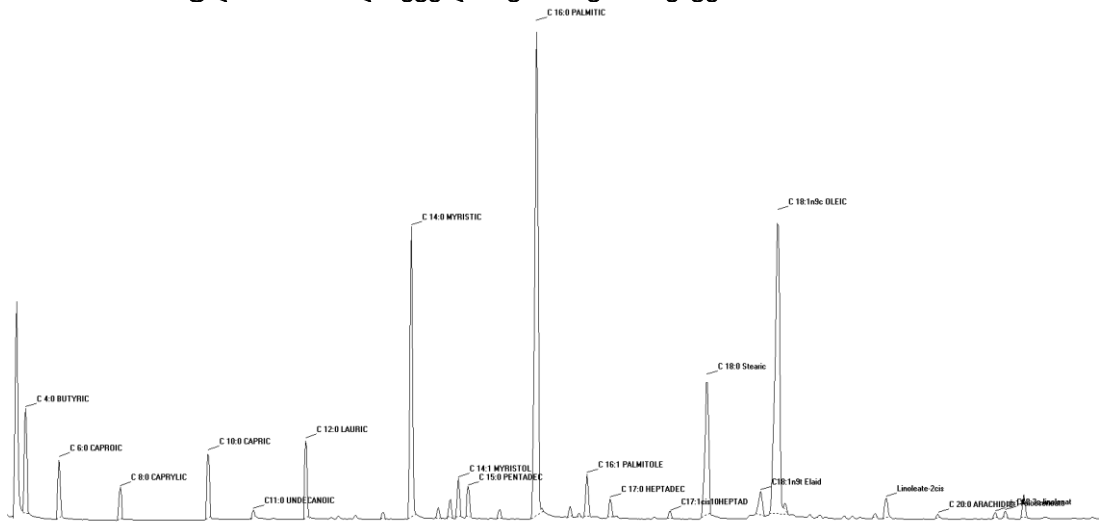
სურათი 16. დეტექტორის სამუშაო რეჟიმი



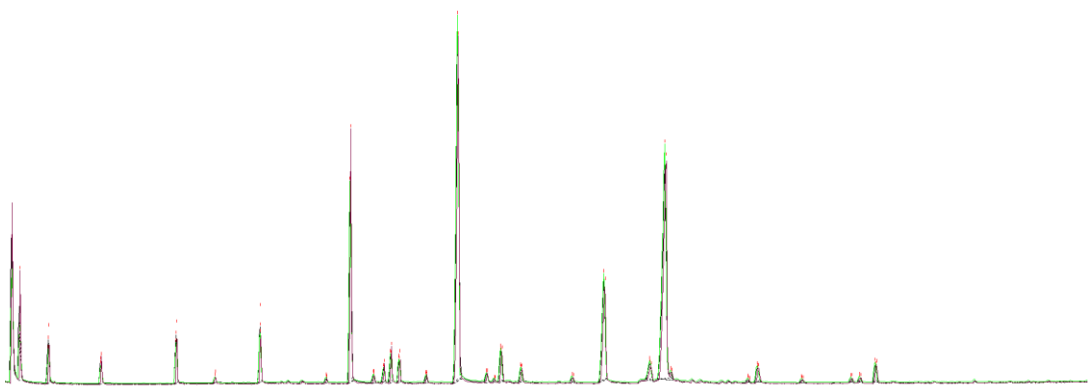
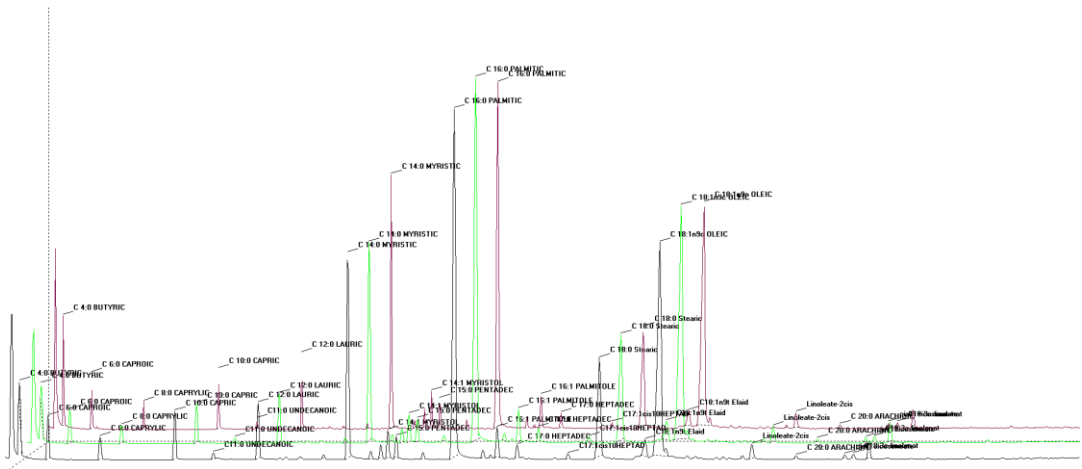
ნახაზი 37. თაფლიანი ხაჭოს ცხიმოვანი მჟავები



ნახაზი 38. თაფლიანი რბილი ყველის ცხიმოვანი მჟავები



ნახაზი 39. თაფლიანი მაგარი ყველის ცხიმოვანი მჟავები



ნახაზი 40. ქრომატოგრაფიული ანალიზის შედარება.

ქრომატოგრაფირების მეშვეობით მიღებული კომპონენტების იდენტი-ფიკაცია განხორციელდა ცნობილი შედგენილობის მქონე სტანდარტული ნიმუშის გამოყენებით *Supelco 37 Component FAME Mix* (Product no.: CRM47885, Lot no.: LRAD3869). დადგინდა ცხიმში კარბონმჟავების სპეციფიკური შედგენილობა. ანალიზის შედეგები მოტანილია ქრომატოგრამაზე (სურათი 27).

ცხრილი 33. ცხიმის კარბონწყვეთა კომპონენტური შემადგენლობა

№	კომპონენტის დასახელება	შეკავების დრო (წთ)	თაფლიანი ხაჭო, %	რბილი ყველი თაფლით, %	მაგარი ყველი თაფლით, %
1	Butyric acid methyl ester (C4:0)	8.417	3.333	2.98	4.454
2	Caproic acid methyl ester (C6:0)	9.500	1.867	1.931	2.527
3	Caprylic acid methyl ester (C8:0)	11.483	0.972	1.04	1.352
4	Capric acid methyl ester (C10:0)	14.333	2.119	2.293	2.828
5	Undecanoic acid methyl ester (C11:0)	15.800	0.248	0.326	0.301
6	Lauric acid methyl ester (C12:0)	17.500	2.555	2.872	3.318
7	უცნობი	20.000	0.188	0.29	0.209
8	Myristic acid methyl ester (C14:0)	20.900	11.478	12.014	12.776
9	უცნობი	21.783	0.382	0.328	0.428
10	უცნობი	22.167	0.69	0.846	0.781
11	Myristoleic acid methyl ester (C14:1)	22.433	1.494	1.629	1.598
12	Pentadecanoic acid methyl ester (15:0)	22.750	1.216	1.345	1.232
13	უცნობი	23.767	0.332	0.294	0.363
14	Palmitic acid methyl ester (C16:0)	24.967	28.065	28.534	28.103
15	უცნობი	26.067	0.492	0.425	0.419
	უცნობი	26.400	0.099	0	0.12
16	Palmitoleic acid methyl ester (C16:1)	26.600	2.036	2.062	1.937
17	Heptadecanoic acid (C 17:0)	27.350	0.792	0.823	0.773
18	cis-10-Heptadecenoic acid methyl ester (C17:1)	29.300	0.25	0.27	0.297
19	Stearic acid methyl ester (C18:0)	30.500	9.209	9.222	8.444
20	Elaidic acid methyl ester (C18:1n9t)	32.233	1.482	1.537	1.434
21	Oleic acid methyl ester (C18:1n9c)	32.800	27.328	25.564	23.221
22	უცნობი	33.033	0.306	0.213	0.25
22	უცნობი	35.950	0.105	0.163	0.129

3				
2 4	Linoleic acid methyl ester (C18:2n6c)	36.300	1.16	1.149 1.067
2 5	Arachidic acid methyl ester (C20:0)	37.983	0.151	0.139 0.13
2 6	Eicosenoic acid methyl ester (C20:1 cis-11)	39.883	0.24	0.242 0.211
2 7	α -Linolenic acid methyl ester (C18:3n3c)	40.167	0.235	0.267 0.237
2 8	უცნობი	40.767	1.177	1.202 1.060

შესადარებლად მოტანილია ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა რძეში.

ცხრილი 34. ნაღების შემადგენლობაში შემავალი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა

ცხიმოვანი მჟავები	შემცველობა 100 გ ძროხის რძეში	
	საშუალო მნიშვნელობა	შემცველობის ზღვრები
ნაჯერი		
C 4:0	0.11	0.01-0.19
C 16:0	0.64	0.4-1.87
C 14:0	0.51	0.19-0.93
C 18:0	0.35	0.01-0.4
C 12:0	0.1	0.01-0.19
C 10:0	0.09	0.01-0.19
C 6:0	0.08	0.02-0.15
C 8:0	0.04	0.02-0.11
C 20:0	0.04	0.01-0.06
C 17:0	0.02	0.01-0.3
მონოუჯერი		
C 16:1	0.09	0.05-0.19
C 18:1	0.78	0.30-1.59
C 14:1	0.05	0.01-0.08
პოლიუჯერი		
C 18:2	0.09	0.03-0.15
C 20:4	0.09	0.01-0.10
C 18:3	0.03	0.01-0.04

გამომდინარე მათი შედარებიან თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების რაოდენობა თავლის დამატების შემდგომ გაიზარდა

ცხრილი 35. მოცემულია ყველა პროდუქტის ძირითადი მონაცემები

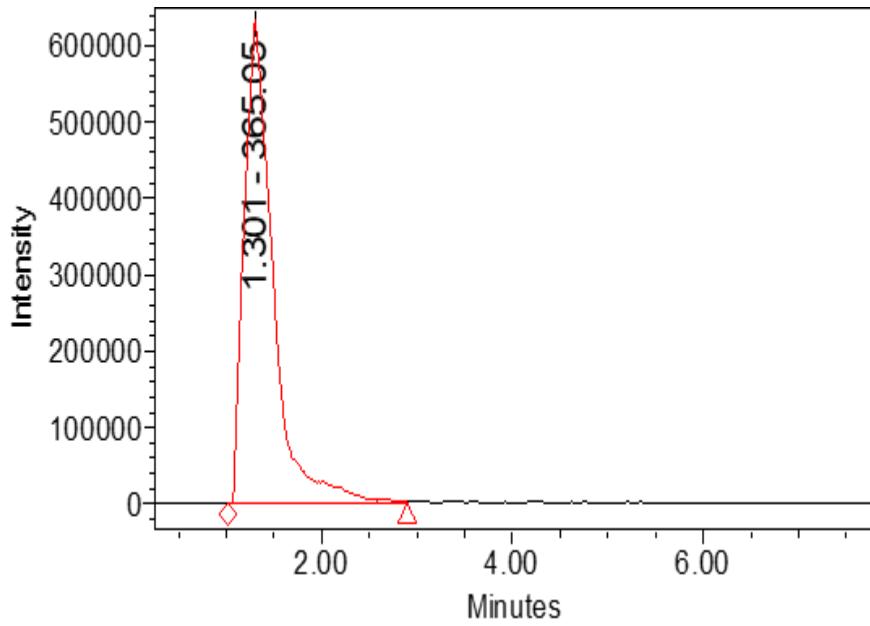
	რძის პროდუქტები	მასა. გ	მოცულობა მლ	pH	ტენი. %	მშრალი, %
1	მაწონი(10% თაფლი)	5	20	5.11	83.45	16.55
2	მაწონი(7% თაფლი)	5	20	5.15	85.89	14.11
3	მაწონი	5	20	5.27	91.28	8.72
4	ხაჭო	5	20	5.59	63.10	36.90
5	ხაჭო (თაფლით)	5	20	5.69	54.79	45.21
6	მაგარი ყველი (თაფლით)	5	20	5.95	43.56	56.44
7	რბილი ყველი 2ც (თაფლით)	5	20	5.88	62.76	37.24
8	რბილი ყველი (თაფლით)	5	20	5.80	51.88	48.12
9	შრატი (ხაჭო)	5	20	5.48	94.07	5.93
10	შრატი (თაფლიანი ხაჭო)	5	20	5.62	82.61	17.39
11	შრატი (რბილი ყველი)	5	20	5.11	83.81	16.19
12	შრატი (მაგარი ყველი)	5	20	5.34	81.18	18.82

საბოლოოდ, თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების რაოდენობა თაფლის დამატების შემდგომ გაიზარდა და ასევე მოიმატა თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების შემადგენლობამ, რაც გამოწვეულია ცხიმოვანი ბურთულების შემადგენელი ცხიმოვანი მჟავების თავისუფალი სახით გადასვლით პროდუქტში

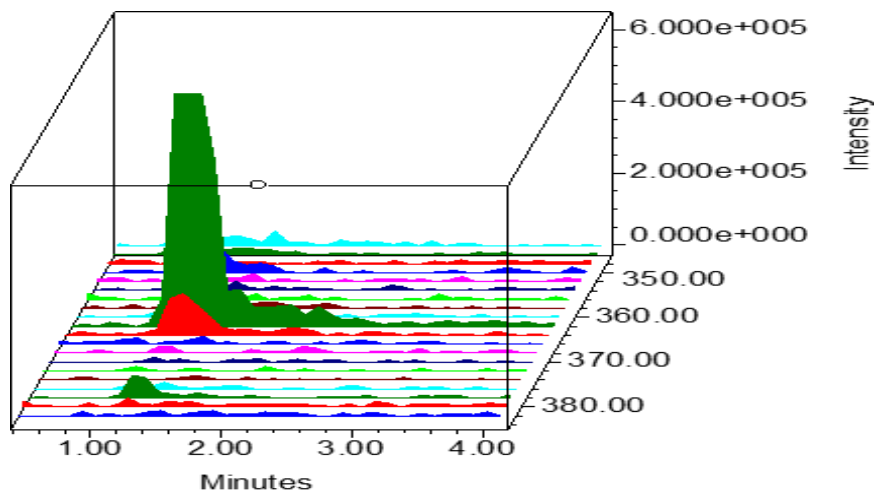
3.5 ამინომჟავების ანალიზი

ამინომჟავების იდენტიფიკაცია ჩატარდა ულტრამალეფექტური (წნევის) სითხური ქრომატოგრაფირების *UPLC-PDA, MS* მეთოდით - (*Waters, UPLC Acquity, QDa Detectore*). ნაერთთა დასაყოფად გამოყენებულ იქნა ქრომატოგრაფიული სვეტი *Acquity UPLC BEN C18, 1.7m*, გამხსნელი

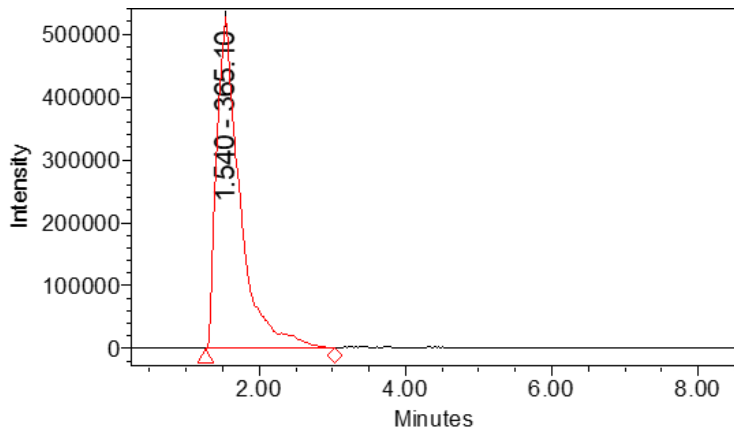
სისტემა: 0,3 % ჭიანჭველმჟავა (გამხსნელი A) და აცეტონიტრილი (გამხსნელი B). გრადიენტი-გამხსნელი B: 0 - 20 წთ, 5-16%; 20-28 წთ, 16-40%; 28-32 წთ, 40-47%; 32-36 წთ, 70-99%; 36-45 წთ, 99% და 45-46 წთ, 99-5%. ინჟექტირება 10 μ L. ქრომატოგრაფირებამდე ნიმუშები და ელუენტები იფილტრება 0,45 μ m ფორების ფილტრში.



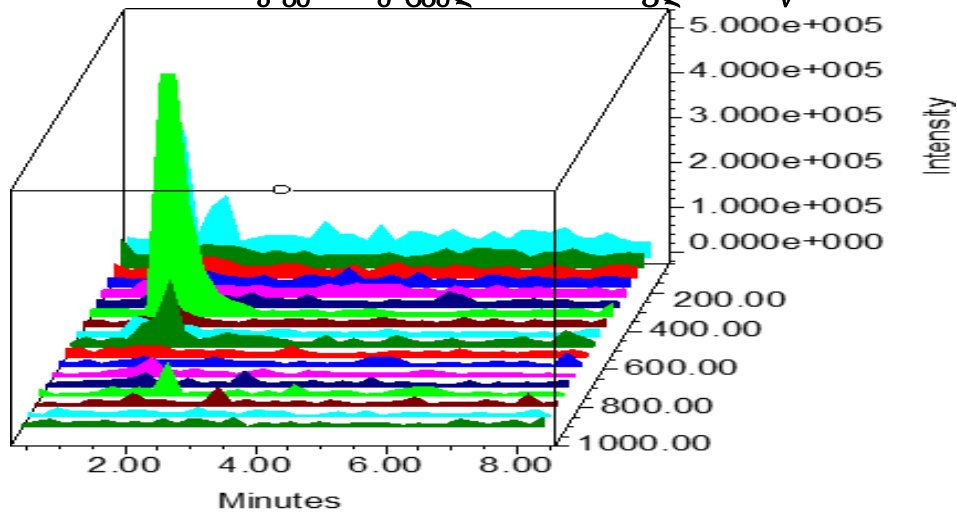
ნახაზი 41. ამინომჟავების შემცველობა - 10 % თაფლიანი მაწონი



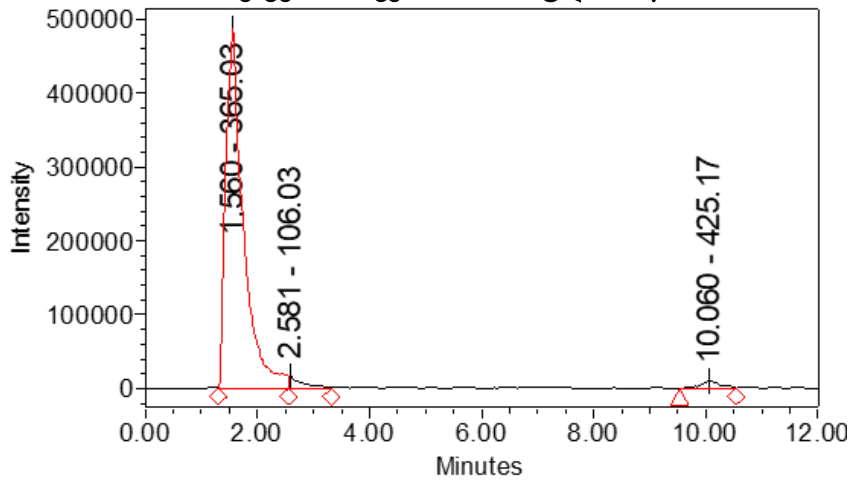
ნახაზი 42. ამინომჟავების პიკები - 10 % თაფლიანი მაწონი



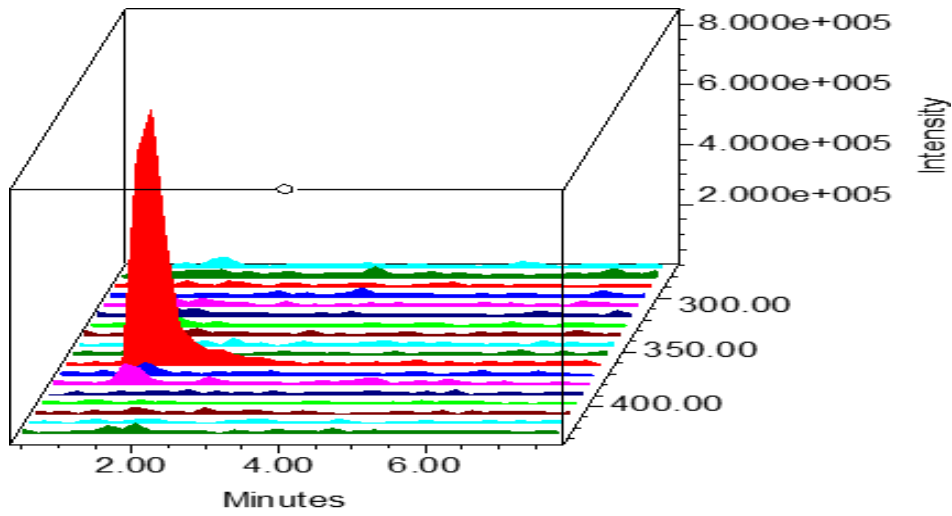
ნახაზი 43. ამინომჟავების შემცველობა - 7% თაფლიანი მაწონი



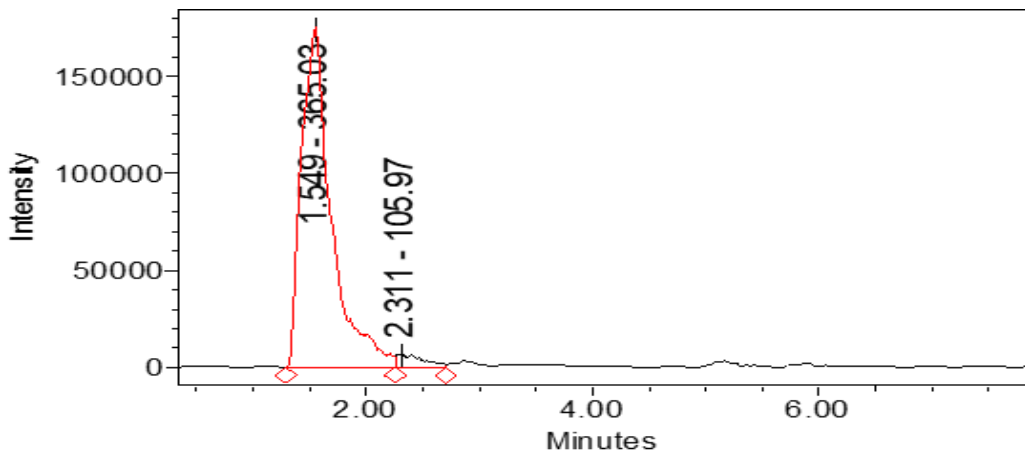
ნახაზი 44. ამინომჟავების პიკები - 7% თაფლან მაწონი



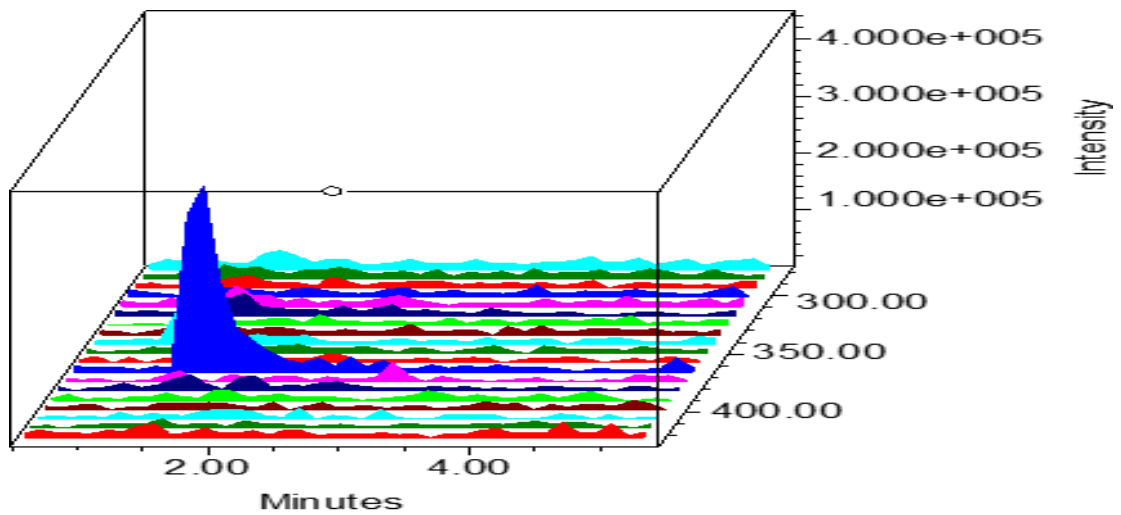
ნახაზი 45. ამინომჟავების შემცველობა - საკონტროლო მაწონი



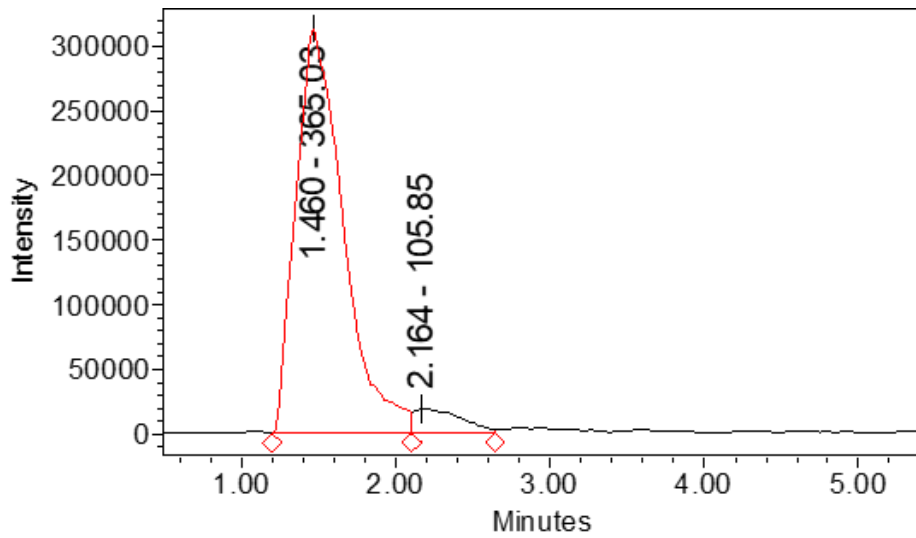
ნახაზი 46. ამინომჟავების პიკები - საკონტროლო მაწონი



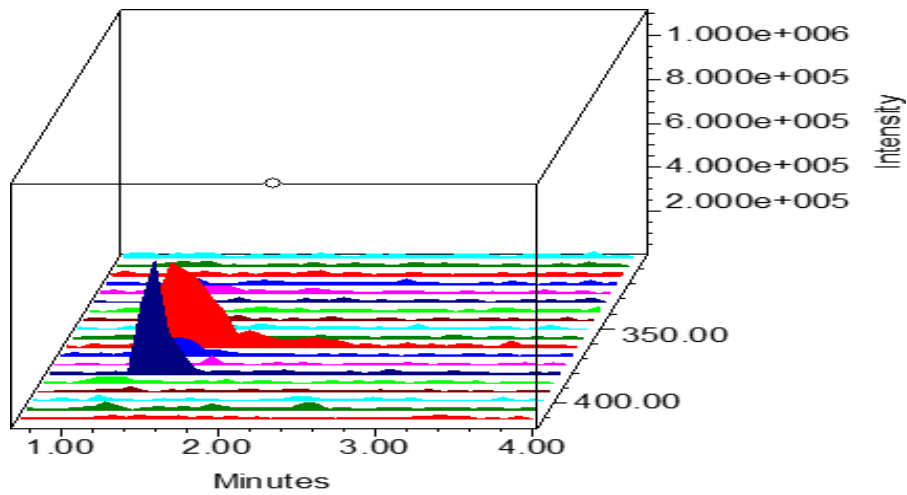
ნახაზი 47. ამინომჟავების შემცველობა - საკონტროლო ხაჭო



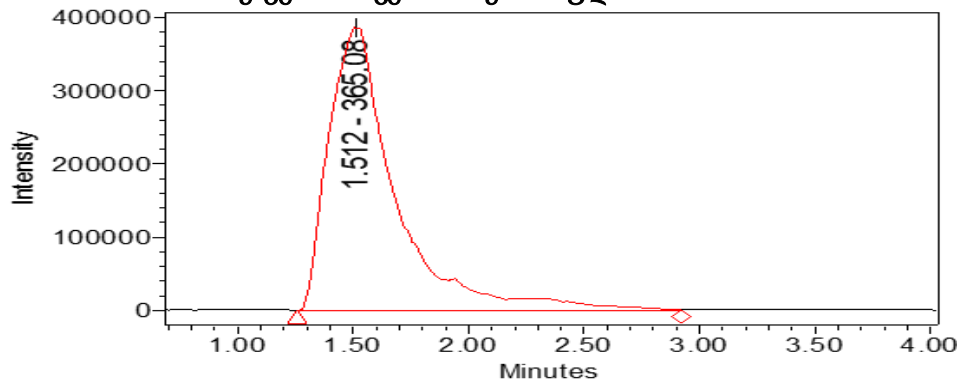
ნახაზი 48. ამინომჟავების პიკები - საკონტროლო ხაჭო



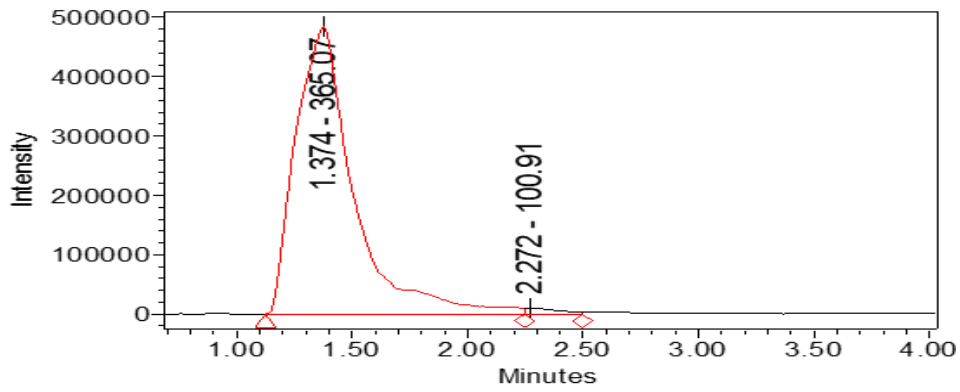
ნახაზი 49. ამინომჟავების შემცველობა - ხაჭო თაფლით



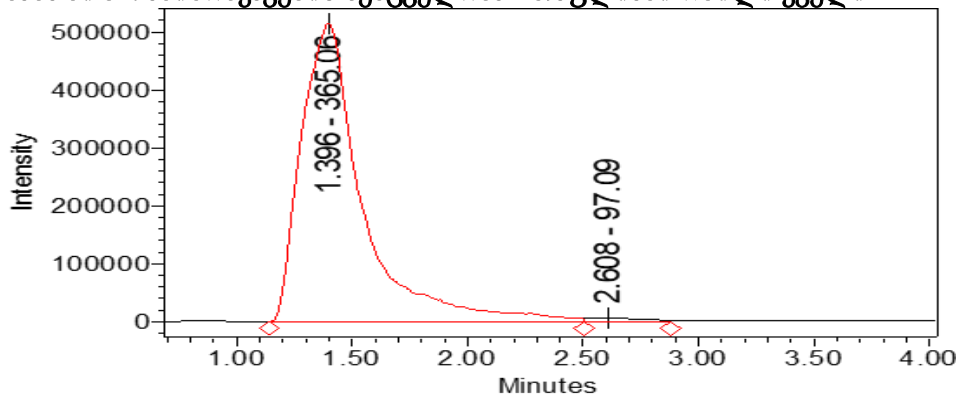
ნახაზი 50. ამინომჟავების პიკები - ხაჭო თაფლით



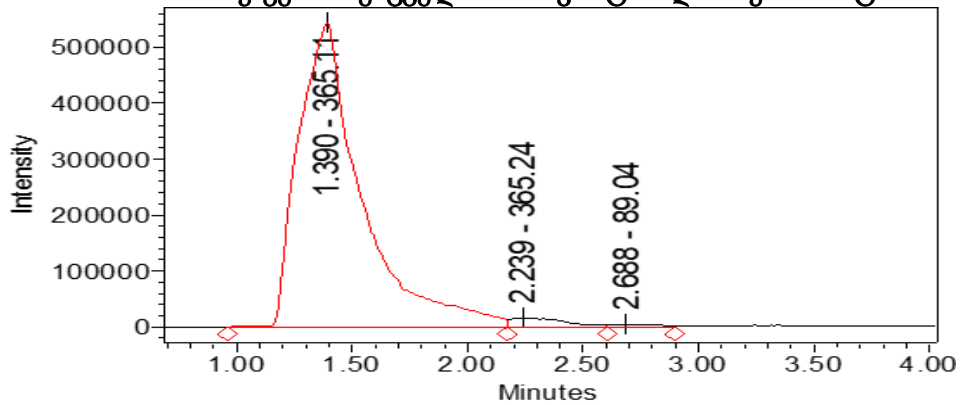
ნახაზი 51. ამინომჟავების შემცველობა - თაფლიანი მაგარი ყველი



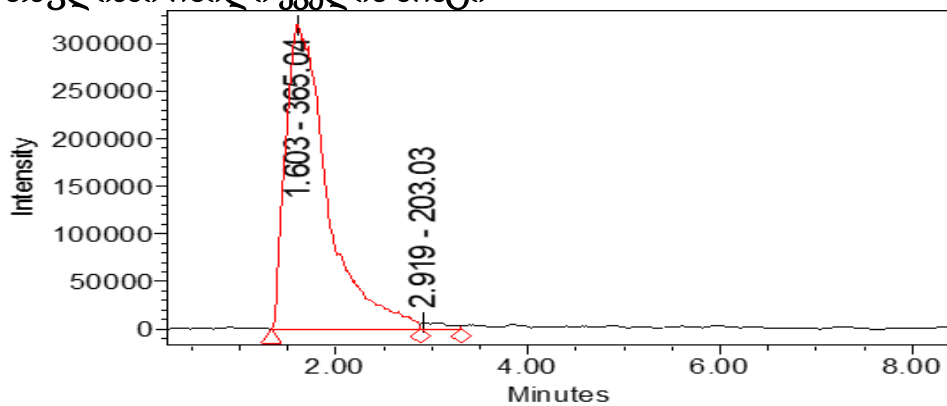
ნახაზი 52. ამინომჟავების შემცველობა - თაფლიანი რბილი ყველი



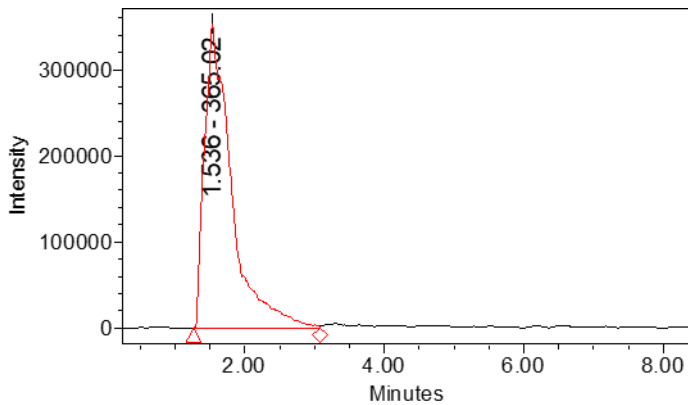
ნახაზი 53. ამინომჟავების შემცველობა - საკონტროლო ხაჭოს შრატი



ნახაზი 54. ამინომჟავების შემცველობა - თაფლიანი ხაჭოს შრატი
თაფლიანი რბილი ყველის შრატი



ნახაზი 55. ამინომჟავების შემცველობა - თაფლიანი რბილი ყველის შრატი



ნახაზი 56. ამინომჟავების შემცველობა - თაფლიანი მაგარი ყველის შრატი

მონაცემებიდან გამომდინარე სჩანს, რომ ყველა პროდუქტში არ მოიძებნა ამინომჟავები თავისუფალი სახით, მაგრამ ქრომატოგრამაზე შესაძლებელია დავინახოთ ლაქტოზას ნაერთი ნატრიუმთან და მცირეოდენი პიკები ამინომჟავების ნაერთებისა. ვარაუდის სახით შესაძლებელია ითქვას, რომ შეტანილი თაფლის გამო მიმდინარეობდა პროცესები, რომლებმაც გამოიწვიეს ამინომჟავების შეკავშირება.

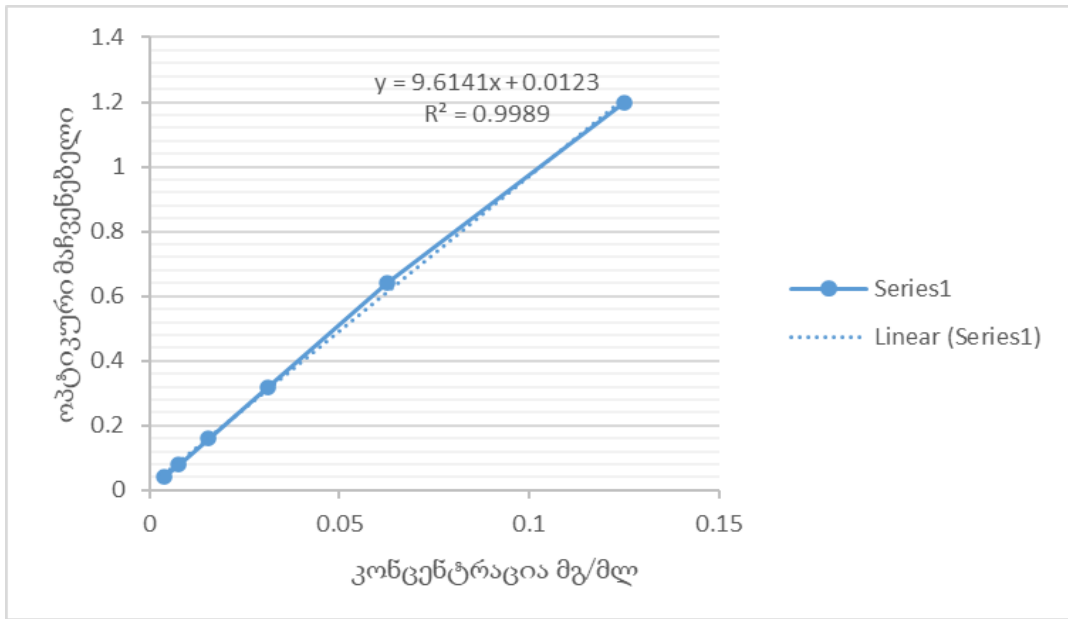
3.6. ფენოლური ნაერთების კვლევა

ჯამური ფენოლური ნაერთების განსაზღვრა სპექტროფოტომეტრულად ფოლინ-ჩიკოლტეს მეთოდით.

ფოლინ - ჩიკოლტეს მეთოდი ფართოდ გამოიყენება მცენარეული წარმოშობის საკვებსა და ბიოლოგიურ ნიმუშებში ფენოლების/პოლიფენოლების შემცველობის დასადგენად. მეთოდში გამოყენებული რეაგენტი შეიცავს ფოსფო-მოლიბდენისა ($H_3PMo_{12}O_{40}$) და ფოსფო-ვოლფრამის ($H_3PW_{12}O_{40}$) მჟავას კომპლექსებს. აღნიშნული მჟავები ტუტე გარემოში ურთიერთქმედებენ ფენოლურ ნაერთებთან, რის შედეგადაც მიიღბა ლურჯი შეფერილობა. ფერთა ინტენსივობა იზომება სპექტრომეტრულად 690-710 ნმ-ზე.

ჯამური ფენოლური ნაერთების დასადგენად 350 მკლ საკვლევ ხსნარებს დაემატა 750 მკლ 20% Na_2CO_3 და 150 მკლ ფოლინ-ჩიკოლტეს რეაგენტი. სინჯები მოთავსდა საინკუბაციოდ თერმოსტატში 37°C-ზე სიბნელეში, 30 წუთის განმავლობაში. ინკუბაციის გასვლის შემდგომ სინჯები გაიზომა 660

ნმ-ზე სპექტროფოტომეტრზე საკონტროლო ხსნარის მიმართ (ნახაზი 57).



ნახაზი 57. ჯამური პოლიფენოლების სტანდარტიზაცია თიროზინზე (საკალიბრო მრუდი)

ცხრილი 36. ჯამური პოლიფენოლების შემცველობა

პროდუქტი	ჯამური ფენოლური ნაერთების შემცველობა, მგ/100მლ
მაწონი	20
მაწონი თაფლის დანამატით	60
ყველის შრატი (თაფლის დანამატით)	50
ხაჭო	60
ხაჭოს შრატი (თაფლის დანამატით)	60

მონაცემებიდან გამომდინარე სჩანს, რომ ყველა პროდუქტში რომელშიც იყო დამატებული თაფლი, შეიმჩნევა ფენოლური ნაერთების მატება, რაც თავისთავად ლოგიკურია. შეტანილი თაფლის გამო ჯამური ფენოლური ნაერთების რაოდენობა დაახლოებით სამჯერ გაიზარდა.

3.7. მაწვნის ანტიოქსიდანტური აქტივობა

ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა (2,2-დიფენილ-1-პიკრილ ჰიდრაზილის სტაბილური რადიკალის გამოყენებით) DPPH მეთოდით. ძირითადად გამოიყენება რადიკალური მექანიზმით მიმდინარე რეაქციები, სპეციფიკურ, შეფერილ რადიკალსა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის მქონე ექსტრაქტს შორის, სადაც სპექტროფოტომეტრულად ისაზღვრება ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივის ცვალებადობა და ხდება, როგორც კონკრეტული ნივთიერების, ასევე ნაერთების ჯამური ანტიოქსიდანტური აქტივობის შეფასება.

ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული მეთოდი DPPH თავისუფალი რადიკალის კოლორიმეტრიაა, რადიკალის 50%-ი ინჰიბირებით. იგი გამოიყენება, როგორც სხვადასხვა ნაერთის თავისუფალი რადიკალების შებოჭვის უნარიანობის დასადგენად, ასევე საკვებ პროდუქტებსა და წვენებში ანტიოქსიდანტური აქტივობის გასაზომად.

DPPH - ($C_{18}H_{12}N_5O_6$ $M=394,33$) წარმოადგენს სტაბილურ თავისუფალ რადიკალს მაქსიმალური შთანთქმით 515 - 517 ნმ -ზე, რომლის მეთანოლიანი ექსტრაქტის მეწამული იისფერი შეფერილობა აღდგენის შედეგად იცვლება ღია ყვითლამდე.

ანტიოქსიდანტური აქტივობის - რადიკალური შებოჭვის აქტივობის დასადგენად საანალიზო ექსტრაქტის 1 მლ-ს ვუმატებდით 3 მლ-ი DPPH- ის სპირტიან ხსნარს (0,1 mM DPPH – 0,004 გ/100მლ ეთილის სპირტში) და 30 წუთის შემდეგ ვახდენდით საკვლევი ნიმუშის ოპტიკური სიმკვრივის სპექტროფოტომეტრული განსაზღვრას 515 ნმ-ზე. საკონტროლო ხსნარს წარმოადგენს DPPH-ის ხსნარი, ხოლო ფონს 96% ეთილის სპირტი.

ანტიოქსიდანტური აქტივობა სტაბილური თავისუფალი რადიკალის (DPPH) 50%-იანი ინჰიბირებით გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$1) In \% = AC - AS/AC * 100,$$

სადაც In %-0.1 mM DPPH - ის ინჰიბირებაა (40-60 % ფარგლებში); AC – 0.1 mM DPPH- ის სპირტიანი ხსნარის აბსორბცია, ხოლო AS - საანალიზო ექსტრაქტის და 0.1 mM DPPH- ის სპირტიანი ხსნარის აბსორბცია. უშუალოდ პროდუქტის 50%-ანი ინჰიბირების შესაძლებლობის გაანგარიშებას ვახდენდით შემდეგი ფორმულით:

$$2) C = m/V \cdot F \cdot 50\% / In\%,$$

სადაც C არის ნიმუშის მგ, რომელიც ახდენს 0.1 mM DPPH - ის 50% ინჰიბირებას; m – აღებული ნიმუშის მასა მილიგრამებში; V– საანალიზო ექსტრაქტის მოცულობა (მლ); F- განზავების ფაქტორი; In %-0.1 mM DPPH- ის ინჰიბირება (40-60% ფარგლებში); 50 % - საანგარიშო ინჰიბირება.

ცხრილი 37. მაწვნის ანტიოქსიდანტური მახასიათებელი

ნიმუშის დასახელება	Absorbtion of sample (517 nm)	Absorbtion of DPPH radical (517 nm)	DPPH რადიკალის 50% ინჰიბირება მგ ნიმუშის მიერ
წყლიანი ექსტრაქტი			
მაწონი	0,68931	1,0205	256,78
მაწონი + 7% თაფლი	0,64333	1,0205	225,47
მაწონი + 10% თაფლი	0,60424	1,0205	204,30
25% ეთანოლიანი ექსტრაქტი			
მაწონი	0,64899	1,0205	228,91
მაწონი + 7% თაფლი	0,59751	1,0205	201,05
მაწონი + 10% თაფლი	0,53657	1,0205	175,73

მაწვნის ნიმუშების ანალიზისათვის მოსამზადებლად ექსტრაგენტად გამოყენებული იქნა წყალი (5გ 15 მლ-ში) და სპირტი (5 გ 15 მლ-ში). კლასიკური ტექნოლოგიით დამზადებული მაწონი ნაკლები

ანტიოქსიდანტური აქტივობით გამოირჩევა, 257 მგ მაწონს შეუძლია 0,1 mM DPPH-ის 50%-იანი ინჰიბირება. მაწონში თავლის დამატება აძლიერებს პროდუქტის ანტიოქსიდანტური აქტივობას, თავლის მეტი კონცენტრაცია პროპორციულად ზრდის (225 და 204 მგ შესაბამისად). საინტერესო შედეგი მივიღეთ ნიმუშის სპირტით ექსტრაქციისას, ანტიოქსიდანტური აქტივობის მაჩვენებელი 10-15 %-ით გაიზარდა (მაწონი-229 მგ; მაწონი + 7% თავლით 201 მგ; მაწონი + 10% თავლით 175მგ.). სპირტით ექსტრაქცია ახდენს ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების გამონთავისფლებას, რაც მიღებულ შედეგებში გამოისახა.

ცხრილი 38. ხაჭოს, თავლიანი ხაჭოს , თავლიანი რბილი ყველის და თავლიანი მაგარი ყველის ანტიოქსიდანტური კვლევის მაჩვენებლები

ნიმუშის დასახელება	მასა, გ	ექსტრაქტის მოცულობა, მლ	განზავების ფაქტორი, F	ნიმუშის აბსორბცია (517 nm)	აბსორბცია DPPH რადიკალის(517 nm)	ანტიოქსიდანტური აქტივობა DPPH - 50% ინჰიბირება მგ ნიმუშით
4 ხაჭო	5,00	15	1	0,47114	1,02238	309,12
5 თავლიანი ხაჭო	5,00	15	1	0,4571	1,02238	301,44
6 თავლიანი რბილი ყველი	5,00	15	2	0,52155	1,02238	212,55
7 თავლიანი მაგარი ყველი	5,00	15	2	0,53111	1,02238	292,51

რძის პროდუქტების კვლევისათვის მათი ექსტრაქცია მოვახდინეთ 35 %-იანი სპირტით. თავლის დამატება აქაც ბუნებრივია ზრდის ანტიოქსიდანტურ აქტივობას.

ცხრილი 39. ხაჭოს შრატის, თაფლიანი ხაჭოს შრატის , თაფლიანი რბილი ყველის შრატის და თაფლიანი მაგარი ყველის შრატის ანტიოქსიდანტური კვლევის მაჩვენებლები

ნიმუშის დასახელება	მასა,გ	ექსტაქტის მოცულობა, მლ	განზავების ფაქტორი, F	ნიმუშის აბსორბცია (517 nm)	აბსორბცია DPPH რადიკალის (517 nm)	ანტიოქსიდანტური აქტივობა DPPH - 50% ინჰიბირება მგ ნიმუშით
9 შრატი(ხაჭო)	1,00	1	2	0,47828	1,02238	469,76
10 შრატი (თაფლიანი ხაჭო)	1,00	1	2	0,44885	1,02238	445,65
11 შრატი (თაფლიანი რბილი ყველი)	1,00	1	2	0,51705	1,02238	337,20
12 შრატი(თაფლიანი მაგარი ყველი)	1,00	1	2	0,54587	1,02238	357,59

რაც შეეხება პროდუქტიდან მიღებულ შრატებს, შენაჩუნებულია იგივე კანონზომიერება, თაფლის დამატებით შრატის ანტიოქსიდანტური აქტივობა იზრდება.

3.8.ძირითადი სენსორული მახასიათებლები:

თაფლიანი მაწონი - მიღებული პროდუქტი წარმოადგენს რძეში დამატებულ თაფლისაგან მიღებულ მაწონს, ხელოვნური დანამატის გარეშე, განსხვავებით მსუბუქად მოყვითალოდ შეფერილი. შედეგებულ მასას, სურათი მარმარილოსებრია, სასიამოვნო არომატითა და სიტკბოთი. ზემოთ აღნიშნული თაფლის პროცენტული რაოდენობა გემოვნებით განირჩევა მხოლოდ სიტკბოთი, თაფლისა და მაწვნის გემო იგრძნობა თანაბრად.

თაფლიანი ხაჭო, დამზადებული მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით, წარმოადგენს მოყავისფრო მოყვითალო შედეგებულ მასას, სურათი ჭრამი მარმარილოსებრია, სასიამოვნო არომატითა და სიტკბოთი. თაფლისა და ხაჭოს გემო იგრძნობა თანაბრად.

განცალკევებული მეთოდით თაფლიანი ხაჭო წარმოადგენს ერთგვა-

როვან მოყვითალო ცხიმინ მასას, სასიამოვნო არომატითა და გემოვნური მახასიათებლებით.

თაფლიანი რბილი ყველი წარმოადგენს მოყავისფრო მოვარდისფრო შედედებულ მასას, სურათი ჭრაში მარმარილოსებრია, სასიამოვნო არომატითა და სიტკბოთი. იგრძნობა თაფლის მსუბუქი არომატი და ყველისათვის მახასიათებელი გემო.

თაფლიანი მაგარი ყველის წარმოადგენს მოყავისფრო-მოვარდისფრო შედედებულ მასას, სურათი ჭრაში მარმარილოსებრია, სასიამოვნო არომატითა და სიტკბოთი. ერთმანეთთან შეთანხმებულია თაფლის მსუბუქი და ყველისათვის მახასიათებელი გემო.

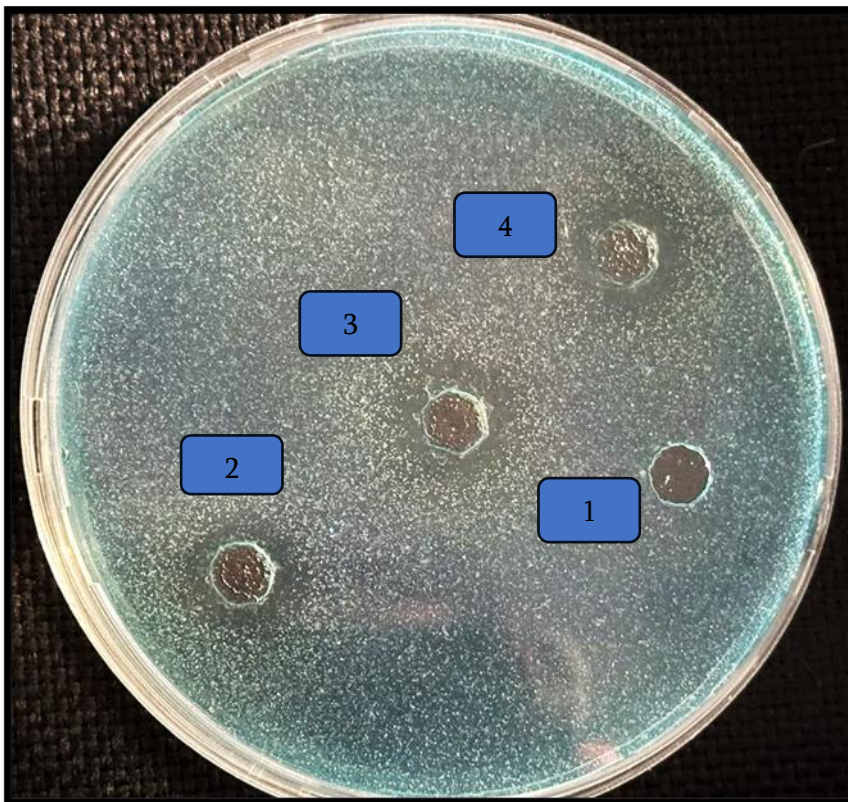
თაფლიანი შრატი - ორივე ვარიანტი, როგორც ხაჭოსაგან მიღებული ასევე მაგარი და რბილი ყველის დამზადებისას მიღებული, წარმოადგენს ღია მოყვითალო (მომწვანო ელფერით) გამჭვირვალე სითხეს, თაფლის სასიამოვნო არომატითა და მოტკბო გემოთი, რძემჟავა პროდუქტებისათვის დამახასიათებელი და თაფლის გემო იგრძნობა თანაბრად.

3.9. მაწვნიდან გამოყოფილი ბაქტერიების პროტეაზური აქტივობა

გელდიფუზიური მეთოდი მოდიფიცირებული გელდიფუზიური მეთოდით ბაქტერიების პროტეოლიზური აქტივობის განსაზღვრა განხორციელდა კაზეინის გამოყენებით, ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა განისაზღვროს პროტეოლიზური აქტივობა სხვადასხვა ტიპის ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთებში. მეთოდის მთავარი პრინციპია აგარში ჩაპოლიმერიზდეს სუბსტრატი რომელზეც იმოქმედებს ბაქტერიული ფერმენტი. კაზეინი, რძის მთავარი ცილა, არის მაკრომოლეკულა, რომელიც შედგება პეპტიდური ბმებით (CO—NH) დაკავშირებული ამინომჟავებისგან. პროტეოლიზურ ფერმენტებს შესწევთ უნარი გახლიჩონ მოცემული ტიპის ბმები და მივიღოთ პოლიპეპტიდები დიპეპტიდები ან ამინომჟავები. აგარზე წარმოქმნილი პროტეოლიზური (გამჭვირვალე) ზონა ფერმენტული აქტივობის დამადასტურებელია.

გელ-დიფუზიური მეთოდით შემოწმდა მაწვნიდან გამოყოფილი

ბაქტერიების პროტეოლიზური აქტივობა. ამისთვის სუბსტრატად აღებულ იქნა 1 % კაზეინი, აღნიშნული სუბსტრატი ჩაპოლიმერიზდა 1 % აგაროზის გელში (პეტრის ფინჯნებში). გელის გამყარების შემდგომ ამოჭრილ იქნა რგოლები დიამეტრით 5 მმ და შეტანილ იქნა 20 მკლ საკვლევი ხსნარები. პეტ-რის ფინჯნები 72 საათის განმავლობაში საინკუბაციოდ მოთავსდა 37°C-ზე[54]



სურათი 17. გელ-დიფუზიური მეთოდით მაწვნიდან გამოყოფილი ბაქტერიების პროტეაზური აქტივობის განსაზღვრა

1. კონტროლი (PBS) დიამეტრი -1მმ
2. ბაქტერიების ხსნარი (20მკლ) დიამეტრი -11მმ
3. ბაქტერიების ხსნარი (20მკლ) დიამეტრი -12მმ
4. ბაქტერიების ხსნარი (20მკლ) დიამეტრი -12მმ

როგორც სურათიდან სჩანს მაწონში არსებულ რზემყავა ბაქტერიებს აქვთ გამოსახული პროტეაზული ფერმენტული აქტივობა.

დასკვნა

1. შემუშავებულია სრულიად ახალი მიდგომა რძის პროდუქტების ტექნოლოგიაში;
2. პირველად განხორციელდა რძის პროდუქტებში თაფლის, როგორც ერთ-ერთი ინგრედიენტის, დამატება უშუალოდ რძეში შეტანით, რის შემდეგაც განხორციელდა პროდუქტების დამზადება;
3. შემუშავდა ტექნოლოგიური რეჟიმები, ტექნოლოგიური ბლოკ-სქემები, სა-წარმოო ტექნოლოგია-სქემები შემდეგი პროდუქტებისათვის: თაფლიანი მა-წონი, თაფლიანი ხაჭო მჟავურ-მაჭიკური მეთოდით, თაფლიანი ხაჭო მჟავურ-მაჭიკური და განცალკევებული მეთოდით, თაფლიანი რბილი ყველი, დაბალი მეორადი გაცხელებით თაფლიანი მაგარი ყველი და თაფლიანი შრა-ტისაგან გამაგრილებელი სასმელი;
4. რძის წარმოებისათვის შემუშავებულია უნარჩუნო გადამუშავებისათვის ახალი ტექნოლოგიები;
4. შესწავლილ იქნა მიღებული პროდუქტების მიკრობიოლოგიური შემადგენლობა;
5. შესწავლილია მიღებული პროდუქტების ძირითადი ნივთიერებების შემადგენლობა. მათ შორის ამინომჟავების, ცხიმოვანი მჟავების, ნახშირწყლების, ფენოლური ნაერთების, ანტიოქსიდანტურ თვისებებზე, ფერმენტულ აქტივობაზე და ძირითადი მინერალური ნივთიერებების რაოდენობა;
6. დადგენილია თაფლის ანტიოქსიდანტური თვისებების გავლენა რძის პროდუქტებზე გაზრდილი შენახვის ვადებით;
7. მიღებულია საგემოვნო მახასიათებლებით დაბალანსებული პროდუქტები, რომელიც ჯანსაღი ნატურალური საკვები პროდუქტი იქნება ყველა ასაკის ადამიანისათვის.

ციტირებული ლიტერატურის ნუსხა

1. Gösta Bylund, M.Sc. Dairy processing. Sweden, Tetra Pak, 1995, pp. 13-36;
2. К.К. Горбатова. Биохимия молока и молочных продуктов. Москва лёгкая и пищевая промышленность, 1984 г. ст. 17-34;
3. Harbutt J. World Cheese Book. England, Dorling Kindersley, 2015, pp 40-54, 221-228;
4. Siradze M., Dzneladze S. Use of catalysts in the esterification of soapstock fatty acids, საქართველოს საინჟინრო სიახლენი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, №2, 2022, გვ. 105-107;
5. В.Д. Харитонов, Е.В. Шепелева Приёмка и первичная обработка молока. Москва, «Молочная промышленность» 1997 г. ст. 4-8;
6. Кварцхава Г., Сирадзе М., Дзneladze С. Изменения белкового комплекса в процессе влаготепловой обработки масличного материала, „საქართველოს საინჟინრო სიახლენი“, ტექნიკური უნივერსიტეტი, №2, 2020, გვ. 87-89;
7. К.К. Горбатова Биохимия молока и молочных продуктов. Москва лёгкая и пищевая промышленность 1984 г ст. 17-34;
8. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2 т.; пер с англ./Под ред. Л.М. Гиномдмана. Москва, Мир, 1993. Т. 1. 381 с; Т. 2. 414 ст;
9. Спадкові захворювання і остеопороз // Под ред. Гречаніної Ю.Б., Гречаніної О.Я., Романенко О.П. . Харків: ХНАДУ, 2011, 616 ст;
10. А. Меркулов. Пищевая ценность и химический состав меда. ж. Вопросы питания. Москва, ГЕОТАР-Медиа, №4 (554), 2024, ст. 112-119;
11. Sharla Riddle, The chemistry of Honey. Bee Culture, The magazine of American Beekeeping. U.S., July 25, 2016, pp. 123-160;
12. Х. Хорн, К. Люльманн, Всё о мёде: производство получение экологическая чистота и сбит. Москва «Издательство Астрель» 2006 г, 121 ст ;
13. ტალახაძე ლ., გახოვიძე რ. კვების პროდუქტთა ქიმია, თბილისი, უნივერსალი, 2016, გვ. 54-58;
14. საქართველოს არამატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების სია. ვიკიპედია, თავისუფალი ენციკლოპედია;
15. Kanawjia S., Keetra Y. Cgeese Technology. Editor Agrimoon.com, 2016. 129 p;
16. ქართული პროდუქტი, რომელიც მსოფლიომ აღიარა - რატომ უნდა მიიღოთ მაწონი ყოველდღიურად. ამბები.GE, საინფორმაციო პორტალური ჟურნალი.16.05.2019;
17. ხარაზიშვილი ა., კვირიკაშვილი დ. რძისა და რძის პროდუქტების ტექნოლოგია. თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2010, 322 გვ;
18. Справочник технолога молочной промышленности Т1 Санкт-Петербург ГИОРД, 1999 г. стр. 91-126;
19. წერეთლისა მ. ქართული ჭყინტი ყველი, ხაჭო, ნადუდი, შრატი და მათი

- სამკურნალო დანიშნულება. intermmmedia.ge, 2020, სტატიის № 135356, გვ 2;
20. Mohammed Kuddus. Enzymes in food biotechnology. Edited by Mohammed Kuddus, Paperback, ISBN: 9780128132807, 2019, 883 pp;
 21. Samuel Furse, Alexandre G Torres , Albert Koulman. Fermentation of Milk into Yoghurt and Cheese Leads to Contrasting Lipid and Glyceride Profiles. *Nutrients*. 2019 Sep 11. doi: 10.3390/nu11092178;
 22. Nagaya T., Yoshida H., Hayashi T., Takahashi H., Kawai M., Matsuda Y. Serum lipid profile in relation to milk consumption in a japanese population. *J. Am. Coll. Nutr.* 1996;15:625–629. doi: 10.1080/07315724.1996.10718640. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
 23. Ebringer L., Ferenčík M., Krajčovič J. Beneficial health effects of milk and fermented dairy products—Review. *Folia Microbiol.* 2008;53:378–394. doi: 10.1007/s12223-008-00591 [DOI] [PubMed] [Google Scholar];
 24. Мерзликина А.А. Разработка и обоснование технологии обогащенного творога. Диссертация, Москва, ВГУИТ, 2012, 168 ст;
 25. Ключникова Д.В., Исмаилова А.И., Кузнецова А.А., Тарасова А.В. Функциональные молочные продукты, обогащённые нетрадиционными растительными компонентами. <https://research-journal.org/archive/6-48-2016-june>;
 26. Ключникова Д.В., Лесняк Е.А. Использование тыквы в технологии низкокалорийного творожного десерта. Международная научно-техническая конференция Воронеж. гос. ун-т инженерных технологий, ВГУИТ, 2013. ст. 455
 27. Анищенко, И.П. Бактериальные закваски и концентраты для производства творога. *Молочная промышленность*. 2008. №8, ст.27;
 28. Ключникова Д.В., Галкина А.С. Имбирный корень в технологии сывороточного напитка / Современные наукоемкие технологии, 2014, №5-1, с.11;
 29. Лешберг В.Л. творожное изделие - патент РФ 2143818, подача заявки: 1999-04-28, публикация патента: 10.01.2000;
 30. Справочник технолога молочной промышленности Т1 Санкт-Петербург ГИОРД, 1999 г. ст. 162-189;
 31. Сборник Технологических Инструкции по производству рассольных сыров Научно производственное объединение Углич Москва 1984 г, ст. 48-50;
 32. Shadman Z., Taleban F.A., Saadat N., Hedayati M. Effect of conjugated linoleic acid and vitamin e on glycemic control, body composition, and inflammatory markers in overweight type2 diabetics. *J. Diabetes Metab. Disord.* 2013;12:42. doi: 10.1186/2251-6581-12-42. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar];
 33. Гассан Мохаммед Джасим , Молоко и молочные продукты, Междуна родный научно-исследовательский журнал, Екатеринбург, № 6 (37), 2015, ст 22-25;

34. Молочная промышленность Совершенствование производственных процессов, Москва АгроНИИТЭИММП 1990 г, ст. 1-4;
35. Сборник Технологических Инструкции по производству твёрдых сычужных сыров, Научно производственное объединение Углич Москва 1989 г, ст. 85-89;
36. Хомакова М. Медовый Итальянец, дневники сыродела. домашнем сыроделии на сайте "Сырный Дом". Сырный дом. Санкт-Петербург, 2016, <https://cheese-home.com/diary/show/44>;
37. Prendergast K. Whey drinks – technology, processing and marketing. International Journal of Dairy Technology. August 2007, 38(4), pp. 103-105; DOI:10.1111/j.1471-0307.1985.tb02740.x;
38. R. Paul Singh, David K. Bandler. Cultured dairy foods in dairy product, j. Britannica, Nov, 22, 2024;
39. L.A Zabodalova, T.N Evstigneeva -Technology milk products and ice cream, 2013, p 3-5;
40. Singh S., Singh R., Singh Sh. A Myriads befit of whey. International Journal of Chemical Studies. Harvard, December 2018, 7(1), pp. 1294-1296;
41. А.Г.Храмцов Феномен молочной сыворотки Санкт-Петербург Професия 2011 г. Ст. 609-681;
42. Levkov V., Coneva E., Gjogovska N., Dubrova Mateva N. Changes of Nutritional Characteristics of Whey Fermented with Kefir Grains – A Preliminary Results.
43. ISO/TS 17837:2008(en), Processed cheese products – Detemination of nitrogen content and crude protein calculation;
44. ISO 3433:2008 /IDF 222:2008, Gheese – Determination of fat content;
45. ГОСТ Р 51463-99 Казеины сычужные и казеинаты. Метод определения массовой доли золы;
46. ГОСТ 24556—89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С;
47. ГОСТ 26928-86, Продукты пищевые, Метод определения железа;
48. ГОСТ, ISO 8070/IDF 119-2014, ферментативный метод определения содержания кальция, натрия, калия и магния в молоке и молочных продуктах;
49. ISO 5725–6–2002, Метод определения аминокислотного состава белка;
50. Robert L Bredley, Margaret Vanderwarn. Determination of Moisture in Cheese and Cheese Products. March 2001, Journal of AOAC International, Oxford university press, 84(2):570-92, DOI:10.1093/jaoac/84.2.570;
51. ГОСТ3628-78, МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ,Методы определения сахара;
52. ГОСТ 3627-81, МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ, Методы определения хлористого натрия;
53. Гост 3624–92, Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. Москва, Стандартиформ, 1992.
54. Zhang X., Shuai Y., Tao H., Li C., He L. (2021) Novel Method for the Quantitative Analysis of Protease Activity: The Casein Plate Method and Its

- Applications. ACS omega. 6, 5: 3675-3680. et. al 2021
55. რძის უნარჩენო ტექნოლოგია 156 გვ. ISBN. 987/9941512-1224 pdf
 56. გ.დანელია თ. ფალავანდიშვილი კვების პროდუქტების სასაქონლო ექსპერტიზა და სამართლებრივი საფუძვლები უაკ 664 ISBN 978-9941-20-869-0 448 გვ.
 57. The evolution, processing, varieties and health benefits of yogurt W.A.D.V. Weerathilake*, D.M.D. Rasika*, J.K.U. Ruwanmali* and M.A.D.D. Munasinghe** International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 4, Issue 4, April 2014 ISSN 2250-3153
 58. რ.გახოკიძე ლ.ტაბატაძე კვების ქიმია უნივერსალი თბილისი 2016 249 გვ
 59. David Asher The Art of natural cheesemaking Co Wait ReverJunction 2015 VT USA 217 p
 60. ა. ხარაზიშვილი, დ. კვირიკაშვილი რძისა და რძის პროდუქტების ტექნოლოგია თბილისი 2010 323 გვ
 61. Biological Active Compounds Used as Probiotics in Yoghurt Andreea STĂNILĂ, Loredana LEOPOLD, Dan VODNAR Bulletin UASVM Agriculture, 67(2)/2010 Print ISSN 1843-5246; Electronic ISSN 1843-5386
 62. Nutritional evaluation of yoghurt prepared by different starter cultures and their physiochemical analysis during storage African Journal of Biotechnology Vol. 9 (20), pp. 2913-2917, 17 May, 2010
 63. Processed Cheese: Basics and Possibility for the Development of Healthier Products Aly S., Eman El Dakhakhny, El Saadany K., Nassra Dabour & Kheadr, E. Vol. 13, No. 2, pp. 45-62, 2016
 64. გ. ტყემალაძე ბიოქიმიის საფუძვლები „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ თბილისი 2023 48-53 გვ
 65. Fermented Milks and Milk Products as Functional Foods—A Review V. K. SHIBY1 and H.N.MISHRA Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 53:5, 482-496