

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

გოჩა ჭუმბურიძე

მოხარული ძეგვულის ახალი ტექნოლოგიის შემუშავება მცენარეული  
ანტიოქსიდანტებისა და კონსერვანტების გამოყენებით

სადოქტორო პროგრამა: სასურსათო ტექნოლოგია  
შიფრი 0104

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად  
წარდგენილი დისერტაციის  
ავტორეფერატი

თბილისი  
2021 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში,  
აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის  
სასურსათო ტექნოლოგიების დეპარტამენტში,  
ბიორაციონალური ტექნოლოგიების კვლევითი ცენტრის (BrTRC)  
საგამოცდო ლაბორატორიის მიკრობიოლოგიის განყოფილებაში,  
ხორცპროდუქტების საწარმო ივერიაში

თანახელმძღვანელები: **გურამ ტყემალაძე**

ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი,  
საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა  
აკადემიის აკადემიკოსი

**გიული გოგოლი**

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი,  
პროფესორი

რეცენზენტები:

დაცვა შედგება 2021 წლის ”.....“ ....., ..... საათზე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების  
საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე კორპუსი .....  
აუდიტორია .....

მისამართი: 0192, თბილისი დ. გურამიშვილის გამზირი 17.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუს ბიბლიოთეკაში,  
ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი .....

## ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

**კვლევის აქტუალობა:** საქართველოში მრავალი წელია ფუნქციონირებს განსხვავებული ტექნიკური შეიარაღების, სხვადასხვა სიმძლავრისა და, შესაბამისად, ასორტიმენტული შესაძლებლობის მქონე ხორცის გადამამუშავებელი საწარმოები; მათი პროდუქციით, ძირითადად, გაჯერებულია ქვეყნის შიდა ბაზარი, მაგრამ გამოშვებული პროდუქცია საკმაოდ მდარე ხარისხისაა და რეალურად ვერ უწევს კონკურენციას იმპორტირებულ ანალოგებს. ამის მრავალი მიზეზი არსებობს, მათ შორის, მთავარია ორი:

1. ადგილობრივი წარმოების ხორცისა და სხვა ძირითადი ნედლეულის, დაბალი ხარისხი, მაღალი ფასი და მიწოდების არითმულობა, რის გამოც მეწარმეები იძულებული არიან გამოიყენონ იმპორტირებული გაყინული ხორცი.
2. ხორცის გადამამუშავებისათვის აუცილებელი, პრაქტიკულად ყველა დანამატი, დამხმარე და ტექნიკური მასალები, ასევე, შემოტანილია საზღვარგარეთიდან, რაც ზრდის პროდუქციის თვითღირებულებას.

ცნობილია, აგრეთვე, რომ გაყინული ხორცი, ტექნოლოგიური თვისებებით საგრძნობლად ჩამოუვარდება ახალდაკლული ცხოველის, ან გაცივებულ ხორცს, რის გამოც, ჩვენი საწარმოები იძულებული არიან გამოიყენონ სხვადასხვა საკვებდანამატები, მათ შორის: ემულგატორები, სტაბილიზატორები, შემავსებლები და ა.შ.

ხორცის გადამამუშავებელი საწარმოები, მზა ნაწარმის შენახვის პერიოდის გაზრდის, აგრეთვე ხარისხისა და უვნებლობის შესანარჩუნებლად იყენებენ კონსერვანტებსა და ანტიოქსიდანტებს, რომელთა უმეტესობა მიღებულია ქიმიური სინთეზით და საკმაოდ ეფექტურია, მაგრამ მომხმარებლებისთვის წარმოადგენს გარკვეულ საფრთხეს.

ძეხვეულის შენახვის ვადის გასახანგრძლივებლად დღეისათვის ჩვენ ხორცის გადამამუშავებელ საწარმოებში ძირითადად გამოიყენება

გერმანული კომპანია “VAN HEES GmbH”-ის მიერ წარმოებული კონსერვანტი „ბომბალი“. ამ კონსერვანტის რვა ნაირსახეობაა ცნობილი, რომელთაგან საქართველოში უპირატესობას ანიჭებენ „BOMBAL® ASC Super“-ს. ის წარმოადგენს სამი ქიმიური ნივთიერების: ნატრიუმის პიროსულფიტის (E223) ნატრიუმის აცეტატის (E262) და ნატრიუმის ციტრატის (E331) ნარევეს. მათ თვისებებზე საუბრისას სამეცნიერო ლიტერატურაში აღნიშნულია რომ, ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრისას შესაძლებელია გამოიწვიონ ალერგიული რეაქციები, კუჭ-ნაწლავისა და თირკმლის დაავადებები, შექმნან ქოლესტისტიტთან დაკავშირებული პრობლემა, აგრეთვე, მაღალია ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარების რისკები და ა.შ.

**მეცნიერული სიახლე.** ბომბალის და, ზოგადად, სხვა სინთეტური კონსერვანტების გამოყენებისას ადამიანის ჯამრთელობაზე უარყოფითი მოქმედების საფრთხეებიდან გამომდინარე, ჩვენ მიერ შესწავლილია მისი შეცვლის შესაძლებლობა საქართველოში ბუნებრივად და კულტურაში გავრცელებული მცენარეული ნედლეულით - თავშავა (*Origanum vulgare L.*), ბეგქონდარა (*Thymus serpyllum*) და ომბალო (*Mentha pulegium*), რომლებიც ოდითგანვე გამოიყენება ფიტოთერაპიაში, როგორც ბაქტერიოციდური, ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შეხორცების დამაჩქარებელი და სხვა მრავალი თვისების გამო. დადგენილია, რომ მათ ამ თვისებებს, ძირითადად, განაპირობებს ეთერზეთები, რომელთა 40-50%-მდე წარმოდგენილია ბაქტერიოციდური და ანტიდამჟანგავი თვისების მქონე თიმოლითა და კარვაკროლით.

სამეცნიერო ლიტერატურული წყაროების მონაცემების საფუძველზე გამოითქვა მოსაზრება, რომ ხორცის ფარში შერევისას აღნიშნულ მცენარეებს, ცალ-ცალკე და ნარევიც შეიძლებოდა მოეცათ ძეხვეულის წარმოების პრაქტიკაში გამოყენებული კონსერვანტებისა და ანტიოქსიდანტების მოქმედების მსგავსი ეფექტი, ანუ დაეთრგუნათ ლპობისა და სხვა ბაქტერიების ცხოველყოფელობა, რაც გაახანგრძლივებდა მზა ნაწარმის შენახვის ვადას.

ამასთან, აღნიშნული მცენარეები ადამიანის ორგანიზმისთვის არ არიან რისკის შემცველნი. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ძეხვეულის წარმოებაში მათი გამოყენება მეტად აქტუალურია.

ნაშრომის მეცნიერულ სიახლეს წარმოადგენს ის, რომ პირველად ჩვენ მიერ დამზადებულმა თავშავას, ბეგქონდარასა და ომბალოს ნაყენმა, შესაძლებელი გახადა მოხარშული ძეხვის რეცეპრურაში მომხმარებლის ჯანმრთელობის რისკის შემცველი კონსერვანტი „BOMBAL® ASC Super“-ის ჩანაცვლება და უზრუნველყო ძეხვეულის 1 თვემდე ვადით შენახვა და მისი უვნებლობა.

**მიზანი და ამოცანები:** თემის მიზანს წარმოადგენდა, ადგილობრივი წარმოების, ბუნებრივი მცენარეული კონსერვანტებითა და ანტიოქსიდანტებით დამზადებული ახალი ასორტიმენტის ისეთი ძეხვეულის დაპროექტება და ტექნიკური პირობების შემუშავება, რომელიც არ შეცვლიდა პროდუქტის ორგანოლეპტიკურ, ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებს და, იმავდროულად პროდუქტის ხანგრძლივად შენახვასთან ერთად ხელს შეუწყობდა მომხმარებელთა ჯანმრთელობის გაუმჯობესებას.

მიზნის მისაღწევად თემის ამოცანა მდგომარეობდა:

- მიგველო და გამოგვეცადა ადგილობრივი ნედლეულისგან დამზადებული ისეთი კონსერვანტი, რომელიც წარმატებით შეცვლიდა არსებულს.
- დაგვედგინა მცენარეული საკვებდანამატის ის მინიმალური რაოდენობა, რომელიც, პროდუქტის ორგანოლეპტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შეუცვლელად საგრძნობლად გაახანგრძლივებდა მზა ნაწარმის შენახვის ვადას.
- შეგვესწავლა, ახალი მცენარეული დანამატების გავლენა პროდუქტის სტრუქტურასა და ტექსტურაზე, მის ქიმიურ შედგენილობასა და სენსორულ თვისებებზე.

- დეფუსტაციის გზით დაგვედგინა დამზადებული პროდუქტის გემოვნური თვისებები, აგრეთვე გამოგვეკვლია მომხმარებელთა შენიშვნები, მოსაზრებები და სურვილები.

**კვლევის ობიექტი და მეთოდები:** კვლევის ობიექტად შეირჩა მოხარშული ძეხვი რომელზეც მოდის საწარმოში დამზადებული და რეალიზებული პროდუქციის ნახევარზე მეტი. ამასთან, ცნობილია, რომ მოხარშული ძეხვეული ადვილად ექვემდებრება მიკრობულ გაფუჭებას განსაკუთრებით წლის ცხელ პერიოდში.

მზა პროდუქტი დამზადდა მოხარშული ძეხვეულის წარმოების ტექნოლოგიური ციკლის პირობების დაცვით. ამასთან კვლევის ყველა ეტაპზე შესაბამისი მეთოდებით მზა პროდუქტში შესწავლილია: ორგანო-ლეპტიკური, ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები. მცენარეულ დანამატებში განისაზღვრა, აგრეთვე ეთერზეთების შემცველობა.

**პრაქტიკული ღირებულება:** მიღებული შედეგები მნიშვნელოვანია მოხარშული ძეხვეულის შენახვის პერიოდის გახანგრძლივებისა და სამომხმარებლო ბაზარზე უსაფრთხო, სტანდარტული გემოსა და არომატის, მზა ნაწარმის მიწოდებისთვის. ამასთან. შემოთავაზებული მცენარეული კონსერვანტებისა და ანტიოქსიდანტების საწარმოო პრაქტიკაში დანერგვა არ საჭიროებს ახალ დანადგარებსა და ტექნიკურ საშუალებებს, აგრეთვე ტექნოლოგიურ პროცესებში ცვლილებების შეტანას და, ამდენად, როგორც სოციალური კუთხით, ასევე ეკონომიკურადაც გამართლებულია.

**სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა:** სადისერტაციო ნაშრომი 144 გვერდი. შედგება შესავლის, ძირითადი თავი 3, ქვეთავი 14, ცხრილი 13, სურათი 19, დანართი 17, დასკვნები, რეკომენდაციები, გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხა 179.

# 1. საკუთარი გამოკვლევები

## 1.1 მასალა და კვლევის მეთოდოლოგია

სამეცნიერო-საწარმოო ექსპერიმენტები ჩავატარე ISO 22 000 სერტიფიკატის მფლობელ, ხორცპროდუქტების საწარმო “ივერიას” ბაზაზე. საწარმო ამოქმედდა 2014 წლის იანვარში.

საკვლევ ობიექტად შერჩეული იქნა მოხარშული ძეხვი “ექსტრა მჭლე”.

ექსპერიმენტული კვლევები განხორციელდა ორ ეტაპად; პირველ ეტაპზე დამზადდა ორი ვარიანტის მზა ნაწარმი.

1. საკონტროლო, გერმანული კომპანია "VAN HEES GmbH" მიერ წარმოებული კონსერვანტი „BOMBAL® ASC Super“-ის საწარმოს ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული რაოდენობით (0,4 კგ/100 კგ ფარშზე) დამატებით და
2. საცდელი, ჩვენს მიერ შეთავაზებული მცენარეული კონსერვანტის (თავშავას ბეგქონდარასა და ომბალოს) ნაყენის გამოყენებით, 100 კგ ფარშზე გადაანგარიშებით, 1500 მილილიტრის რაოდენობით;

კონსერვანტი, მცენარეული ნედლეულის ნარევის ნაყენი მომზადდა შემდეგნაირად: 50 გ თავშავას, 50 გ ბეგქონდარასა და 10 გ ომბალოს (ანუ 1 : 1 : 0,2 პროპორციით) გამომშრალი მასა მოვათავსეთ ემალირებულ ჭურჭელში და დავასხით 2 ლ ანადუღარი (1 : 18 შეფარდებით), +70 °C ტემპერატურის წყალი და 30 წთ დაყოვნების შემდეგ გადავიტანეთ მაცივარში; 20 სთ-ის შემდეგ 4-5 °C ტემპერატურაზე შენახული ნარევი გავწურეთ 4 ფენად დაკეცილ მარლაში, გადავიტანეთ მინის ჭურჭელში და გამოყენებამდე შევინახეთ გრილ ადგილას.

საწარმოს რეცეპტურის საკონტროლო ნიმუში დავამზადეთ ტრადიციული რაოდენობით, ხოლო საცდელი ნიმუში 20 კგ ძირითად ნედლეულზე გადაანგარიშებით.

მეორე ეტაპის კვლევის მიზანი იყო დაგვედგინა მცენარეული კონსერვანტების რა მინიმალური რაოდენობა უზრუნველყოფდა მზა ნაწარმის 30 დღის მანძილზე შენახვასა და მის უვნებლობას.

ამისათვის, დადგენილი ტექნიკური რეგლამენტის ნორმების დაცვით დავამზადეთ ორი საკონტროლო და სამი საცდელი ვარიანტის ნაწარმი, მათ შორის:

- I. საკონტროლო, საწარმოში მიღებული რეცეპტურით განსაზღვრული შედგენილობის ნაწარმი, მხოლოდ კონსერვანტი „BOMBAL® ASC Super“- ის გარეშე,
- II. საცდელი, მიღებული რეცეპტურით განსაზღვრული შედგენილობის ნაწარმი, 100 კგ ფარშზე გადაანგარიშებით, 800 მლ რაოდენობით მცენარეული კონსერვანტის დამატებით,
- III. საცდელი, მიღებული რეცეპტურით განსაზღვრული შედგენილობის ნაწარმი, 100 კგ ფარშზე გადაანგარიშებით, 1200 მლ რაოდენობით მცენარეული კონსერვანტის დამატებით,
- IV. საცდელი, მიღებული რეცეპტურით განსაზღვრული შედგენილობის ნაწარმი, 100 კგ ფარშზე, გადაანგარიშებით და 1500 მლ რაოდენობით მცენარეული კონსერვანტის დამატებით,
- V. საკონტროლო, საწარმოში მიღებული რეცეპტურის შედგენილობის ნაწარმი, ანუ 100 კგ ფარშზე გადაანგარიშებით 0.4 კგ რაოდენობით კონსერვანტი „BOMBAL® ASC Super“- ის დამატებით.

ამასთან, საკონტროლო და საცდელი ნიმუშების დამზადებისას, ხორცის და სხვა ძირითადი კომპონენტების დანახარჯების ეკონომიის მიზნით, საცდელი და საკონტროლო ნიმუშებში ძირითადი ნედლეულის მინიმალურ რაოდენობად ავიღეთ 20 კგ, რაც არის საწარმო-დამამზადებლის მიერ ვაკუუმ-კუტერ შემრევის Laska KU 200 v - სათვის დადგენილი ჩატვირთვის მინიმალური ნორმა ( ცხრილი 1.1).

რეცეპტურით გათვალისწინებული სხვა დამხმარე ნედლეულის რაოდენობა, კონსერვანტების გამოკლებით, ძეხვეულის ორი საკონტროლო და სამი საცდელი ვარიანტების ფარშში იყო ერთნაირი, 1,45კგ/20კგ ძირითად ნედლეულზე, ანუ 7,25 კგ, 100 კგ ძირითად ნედლეულზე გადაანგარიშებით.



ცხრილი 1.1. „ექსტრა-მჰლე“ საცდელი და საკონტროლო ძეხვეულის  
ფარშის რეცეპტურა (II ცდა)

ინგრედიენტის დასახელება	ზომის ერთე- ული	ვარიანტი				
		I საკონ- ტროლო	II საც- დელი	III საც- დელი	IV საც- დელი	V საკონ- ტროლო
ძირითადი ნედლეული	კგ	20	20	20	20	20
“BOMBAL® ASC SUPER”	კგ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
მცენარეული კონსერვანტი	მგ	0,00	0,160	0,240	0,300	0,00
სხვა დამხმარე მასალები	კგ	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
ყინულის ფიფქი	კგ	3,5	3,34	3,26	3, 20	3,5
სულ	კგ	24,95	24,95	24,95	24,95	25,03

შესაბამისად, რომ არ დარღვეულიყო მზა ნაწარმში ტენის შემცველობის ექვივალენტურობა, ანუ თანაბარი რაოდენობისა და კონცენტრაციის ფარშის მისაღებად, საცდელ II, III და IV ვარიანტებში ვცვლიდით დამატებული წყლის რაოდენობას.

საცდელი და საკონტროლო მზა ნაწარმის ქიმიური შედგენილობა შევისწავლეთ საერთოდ მიღებული მეთოდით, რა დროსაც პირველი ცდის ორ და მეორე ცდის ხუთ ნიმუშში განვსაზღვრეთ: წყლის, მშრალი ნივთიერების, ნედლი პროტეინის, ნედლი ცხიმის, ნედლი უჯრედანას და ნედლი ნაცარის რაოდენობა; მიღებული შედეგების საფუძველზე მზა ნაწარმსა და მშრალ ნივთიერებაში გაანგარიშებული იქნა ორგანული და არაორგანული ნივთიერებების რაოდენობა %-ში და მათი ენერგეტიკული ღირებულება.

ძეხვეულის საცდელი და საკონტროლო ნიმუშების დეგუსტაციით საერთო მდგომარეობა შესწავლილი იქნა როგორც საწარმო დამამზადებელში, ასევე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტზე:

ГОСТ 9959-2015 და ГОСТ Р ИСО 8588-2008 მოცემული პირობების შესაბამისად.

პირველ ცდისას დეფუსტაცია ჩატარდა ორ ეტაპად, ნაწარმის დამზადების საწყის სტადიაზე, დამზადებიდან მე-3 დღეს და კვლევის მეთოდიკით განსაზღვრული, შენახვის მაქსიმალური ვადის გასვლის შემდეგ, 30-ე დღეს;

მეორე ცდისას იგივე მაჩვენებლები შესწავლილი იქნა ნაწარმის დამზადებიდან მე-3 და 30-ე დღეს.

მიკრობიოლოგიური კვლევა: ძეხვეულში მიკრობული უჯრედების საერთო რაოდენობის, მათი სახეობრივი შედგენილობისა და უვნებლობის ხარისხის დასადგენად ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა ჩავატარეთ ბიორაციონალური ტექნოლოგიების კვლევითი ცენტრის (BrTRC) საგამოცდო ლაბორატორიის მიკრობიოლოგიის განყოფილებაში: პირველ ცდისას დამზადებიდან - მე-10, მე-20 და 30-ე დღეს), ხოლო მეორე ცდისას დამზადებიდან მე-10 და 30-ე დღეს.

მზა ნაწარმში ბაქტერიების საერთო რაოდენობისა და პათოგენური ფორმების არსებობას ვადგენდით აპრობირებული მეთოდიკების გამოყენებით.

მცენარეულ ნედლეულში ეთერზეთების შემცველობა განისაზღვრა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის ინსტიტუტის ლაბორატორიაში, სადაც დანერგილია ГОСТ 17082.5-88, ე.წ. გინზბერგის მეთოდი.

## 1. 2. პირველი ცდა

სამეცნიერო-საწარმოო ექსპერიმენტის მიზანი იყო დაგვედგინა წინასწარ (რეკოგნოსციულ) ცდებში განსაზღვრული 1,5 ლ/100 კგ ძირითად ნედლეულზე (ძეხვის ფარშზე) პროპორციით თავშავას, ბეკონდარას და ომბალოს ნაყენი, 1 თვის მანძილზე უზრუნველყოფდა თუ არა მზა ნაწარმის საკვებად ვარგისიანობას/უვნებლობას და მისი ხარისხის შენარჩუნებას.

ხორცპროდუქტების საწარმო „ივერია“-ს ბაზაზე დავამზადეთ მოხარშული ძეხვეული „მქლე-ექსტრა“-ს ორი განსხვავებული ნაწარმი, მათ შორის პირველი იყო საკონტროლო 0,4 კგ/100 კგ ფარშზე კონსერვანტი BOMBAL® ASC Super“ - ის დამატებით, ხოლო მეორე საცდელი, 1,5 ლ/100 კგ ფარშზე მცენარეული კონსერვანტის დამატებით.

ამავე ეტაპზე შესწავლილი იქნა ჩვენ მიერ შერჩეულ მცენარეულ ნედლეულში ეთერზეთების შემცველობა და მათი ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.

### 1.2.1. თავშავას, ბეგქონდარასა და ომბალოს ნედლეულში ეთერზეთების შემცველობა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

მცენარეულ ნედლეულში ეთერზეთების შემცველობა შევისწავლეთ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის ინსტიტუტის ლაბორატორიაში (ცხრილი 1. 2.).

ცხრილი 1.2. კონსერვანტებად შერჩეულ მცენარეულ ნედლეულში ეთერზეთების შემცველობა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

ნედლეულის დასახელება	ეთერზეთების შემცველობა, %	ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები +20 °C-ზე		
		სიმკვრივე გ/სმ <sup>3</sup>	გარდატეხის კოეფიციენტი	ხსნადობა (ეთილის სპირტში)
ბეგქონდარა	0,42	0,935	1,5050	1 : 2
ომბალო	0,50	0,910	1,4615	1 : 4
თავშავა	0,80	0,918	1,4991	1 : 2

ჩატარებული ანალიზით დადგენილია, რომ ბეგქონდარას ნედლეული შეიცავდა 0,42% ეთერზეთებს, თავშავას, 0,80%-ს, ხოლო ომბალოსი 0,50%-ს. ეთერზეთები ერთმანეთისაგან განსხვავდებოდნენ კუთრი წონით, სუნითა და ფერით.

**1.2.2. მზა ნაწარმის ქიმიური შედგენილობის შესწავლისა და სენსორული თვისებების შეფასების შედეგები**

მოხარული ძეხვი „ექსტრა-მჭლე“-ს საცდელი და საკონტროლო ნიმუშების ქიმიური შედგენილობა შესწავლილი იქნა შპს „მულტიტესტის“ საგამოცდო ლაბორატორიაში. აქ დანერგილი მეთოდოლოგიით ჩვენ მიერ განსაზღვრული იქნა მზა ნაწარმის ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები, მათ შორის: ფერი, სუნი და გემო, აგრეთვე მზა ნაწარმში ტენისა და ცილის შემცველობა. კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 1.3.

ცხრილი 1.3. ძეხვი მოხარული „ექსტრა-მჭლე“, საცდელი და საკონტროლო ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

მაჩვენებლები	ზომის ერთეული	კვლევის მეთოდი	ნიმუშების კვლევის შედეგი	
			საკონტროლო	საცდელი
ფერი	–	გოსტი 9959-91	ღია ვარდისფერი	
სუნი	–	გოსტი 9959-91	დამახასიათებელი; ამ სახის ძეხვისთვის. უცხო სუნის გარეშე	
გემო	–	გოსტი 9959-91	დამახასიათებელი; ამ სახის ძეხვისთვის უცხო გემოს გარეშე	
ტენიანობა	%	გოსტი 9793-74	63,5	70,1
ცილა	%	გოსტი 25011-81	11,2	10,1

დადგენილია, რომ როგორც საკონტროლო, ასევე საცდელი ნიმუშები ფერით, სუნითა და გემოთი შეესაბამებოდნენ მოხარული ძეხვეულის სტანდარტით გათვალისწინებულ პარამეტრებს. ამასთან, აღმოჩნდა, რომ საცდელ ნიმუშში ტენის შემცველობა რამდენადმე მეტი იყო, ხოლო ცილის რაოდენობა, პირიქით, 1,1%-ით ნაკლები, ვიდრე საკონტროლოში.

ასეთი მდგომარეობა განაპირობა საცდელი ნიმუშის ფარმის შედგენისას რეცეპტურით გათვალისწინებულ ყინულოვან ცივ წყალთან

ერთად (15 ლ/100 კგ ძირითად ნედლეულზე გადაანგარიშებით) 1,5 ლ თავშავას, ბეგკონდარასა და ომბალოს ნაყენის დამატებამ.

მიუხედავად ასეთი განსხვავებისა, ტენის შემცველობით საცდელი ნიმუში შეესაბამებოდა მოხარშული ძეხვეული „მჭლე-ექსტრა“-ს დადგენილ პარამეტრებს.

დეფუსტაციით, დადგენილი ნორმით, ძეხვეულის საკვებად ვარგისიანობაზე საბოლოო დასკვნის გასაკეთებლად მოხარშული ძეხვეულის მახასიათებლები განისაზღვრა შემდეგი თანამიმდევრობით: ჯერ შეფასდა ნაწარმის გარეგნული იერ-სახე (ბატონის ზედაპირის მდგომარეობა და ფორმის შესაბამისობა), შემდეგ გადანაჭერის დათვალიერებით ფარშის ფერი და მონოლითურობა (მთლიანობა, შეკრულობა), შემდეგ სუნი და არომატი და ბოლოს კი გემო, სინაზე და კონსისტენცია.

მონაწილეთა მხრიდან აღინიშნა, რომ ორივე ნიმუში იყო მოხარშული ძეხვეულის სტანდარტის შესაბამისი ფორმის. მისი ზედაპირი იყო სწორი, სუფთა და ლაქების გარეშე, ხოლო გარსაცმის ქვემოთ არ მოჩანდა ბუშტუკოვანი (ცხიმოვან ბულიონიანი) ნალვენი. გადანაჭერზე ფარშის ზედაპირი იყო სადა, ერთგვაროვანი, სიცარიელების გარეშე და დამახასიათებელი მოვარდისფრო წითელი შეფერილობის.

მზა ნაწარმის საკონტროლო და საცდელი ნიმუშების სენსორული თვისებების შეფასების შედეგები ნაჩვენებია ცხრილში 1.4.

დადგენილია, რომ საცდელი და საკონტროლო ნიმუშებმა 9 ბალიანი სისტემით დაიმსახურეს მაქსიმალურთან მიახლოებული შეფასება, ამასთან, საცდელი ნიმუში შეფასების ყველა პარამეტრით, აგრეთვე საშუალო შეფასებით აღემატებოდა საკონტროლოს (სხვაობა სტატისტიკურად მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევაში არის სარწმუნო ( $P > 0,05$ )).

ამასთან, საცდელი ნიმუშის ფარშის შეფერილობამ დაიმსახურა სტატისტიკურად სარწმუნო უფრო მაღალი შეფასება ( $P < 0,01$ ), საკონტროლოსთან შედარებით. მონაწილეებმა აღნიშნეს, რომ მცენარეული კონსერვანტით დამზადებულ ძეხვეულს ჰქონდა უფრო სასიამოვნო ფერი.

აღნიშნულთან დაკავშირებით შეიძლება გამოითქვას მოსაზრება, რომ მცენარეულ კონსერვანტებში შემავალმა ნივთიერებებმა, შესაძლოა, შეანელებს ხორცში არსებული მიოგლობინისა და ნარჩენი ჰემოგლობინის დაჟანგვის პროცესი.

ცხრილი 1.4. საცდელი და საკონტროლო ძეხვეულის ნიმუშების დაგემოვნების (დეგუსტაციის) შედეგები

შეფასების პარამეტრები	საკონტროლო			საცდელი		
	M ± m, ბალი	δ	C, %	M ± m, ბალი	δ	C, %
ფერი	7,15±0,249	0,898	12,55	8,23±0,166	0,599	7,28
გემო	7,62±0,266	0,959	12,58	8,00±0,160	0,577	7,21
სუნი	7,77±0,231	0,833	10,72	7,85±0,191	0,689	8,78
კონსისტენცია	7,69±0,237	0,855	11,12	7,81±0,152	0,548	7,02
წვნიანობა	7,57±0,262	0,787	10,40	7,98±0,175	0,631	7,91
საშუალო შეფასება	7,56±0,108	0,241	3,19	7,97 ±0,092	0,182	2,28

### 1.2.3. მზა ნაწარმის მიკრობიოლოგიური გამოკვლევა

პირველ ცდაში დამზადებული ძეხვეულის მიკრობიოლოგიური გამოკვლევები ჩავატარე 2018 წლის 11, 25 ივნისსა და 6 ივლისს, დამზადებიდან მე- 10, მე- 20 და 30- ე დღეს. ამასთან, დამზადებიდან მე-10 და 30-ე დღეს შევისწავლე როგორც საკონტროლო, ასევე საცდელი ნიმუშების მიკრობიოლოგიური სურათი, ხოლო მე-20 დღეს, შუალედური კონტროლის მიზნით, მხოლოდ საცდელი ძეხვეულის (ცხრილი 1.5.)

მიღებული შედეგები გვიჩვენებს, რომ შენახვის არცერთ ეტაპზე საცდელ და საკონტროლო ნიმუშებში არ არის აღმოჩენილი სურსათის სანიტარიული დაბინძურების მაჩვენებელი და უვნებლობის ხარისხზე უარყოფითად მოქმედი ისეთი სახეობის მიკროორგანიზმები, როგორებიცაა:

ემერიხიები, სალმონელები, პროტეუსები და ანაერობები, რაზეც მიღებული გვაქვს შესაბამისი დასკვნა აქტის სახით.

ცხრილი 1.5. საცდელი და საკონტროლო ძეხვეულის მიკროფლორის

შესწავლის შედეგები

ძეხვის ბატონის სახე	სინჯის აღების წერტილი	მიკრო-ბული რიცხვი	ემერი-ხიები	სალმონელები	პროტეუსები	ანაერობები
დამზადებიდან მე-10 დღე						
საცდელი	ბოლო	6•25=150	0	0	0	0
	შუა	2•25=50	0	0	0	0
საკონტროლო	ბოლო	5•25=125	0	0	0	0
	შუა	6•25=150	0	0	0	0
დამზადებიდან მე-20 დღე*						
საცდელი	ბოლო	2•25=50	0	0	0	0
საცდელი	შუა	1•25=25	0	0	0	0
დამზადებიდან 30-ე დღე						
საცდელი	ბოლო	4•25=100	0	0	0	0
	შუა	7•25=175	0	0	0	0
საკონტროლო	ბოლო	2•25=50	0	0	0	0
	შუა	5•25=125	0	0	0	0
* შენიშვნა: დამზადებიდან მე-20 დღეს საკონტროლო ნიმუშების ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა არ ჩატარებულა						

არსებული ტექნიკური მოთხოვნებით 1 გ ძეხვეულში ნარჩენი საფროფიტული მიკრობების რაოდენობა შეიძლება იყოს რამდენიმე ასეული: ამ მხრივ ჩვენი შემთხვევა, შეიძლება ჩაითვალოს მაღალ სტანდარტად. ამაზე მეტყველებს ცხრილში მოტანილი ემპირიული მონაცემები, რომლის

თანახმად შესწავლის სხვადასხვა ეტაპზე საცდელ და საკონტროლო ნიმუშებში ეს მაჩვენებელი მერყობდა 50-175-ის ფარგლებში.

საკვებ ნიადაგზე წარმოქმნილი კოლონიების შესწავლით დადგენილია, რომ მიკროორგანიზმები წარმოადგენენ *Bac.subtilis* და *Bac.mezentericus* მეზოფილური აერობული და ფაკულტატურ-ანაერობული სპორაწარმომქმნელ საპროფიტებს, ანუ ლპობის ბაქტერიებს

ამგვარად, მოხარშული ძეხვეულის რეცეპტურაში საკვებდანამატი „BOMBAL® ASC Super“ -ის ჩანაცვლება ჩვენ მიერ რეკომენდებული თავშავას, ბეგქონდარასა და ომბალოს ნაყენის (კონსერვანტით), შენახვის 30-ე დღისთვის უზრუნველყოფს ძეხვის ხარისხის მაღალ დონეზე შენარჩუნებას, მის საკვებად ვარგისიანობას და უვნებლობას.

### 1.3 მეორე ცდა

სამეცნიერო-საწარმოო ექსპერიმენტის მიზანი იყო დაგვედგინა ახალი მცენარეული კონსერვანტების ის მინიმალური რაოდენობა, რომელიც 1 თვის მანძილზე უზრუნველყოფდა მზა ნაწარმის საკვებად ვარგისიანობას/ უვნებლობას და მის მაღალ ხარისხს.

ხორცპროდუქტების საწარმო „ივერია“-ს ბაზაზე დავამზადეთ „ექსტრა“-მჭლე“-ს ხუთი ვარიანტის ნაწარმი, მათ შორის: ორი საკონტროლო ვარიანტი (კონსერვანტის გარეშე და 0,4 კგ/100 კგ ფარშზე კონსერვანტი BOMBAL® ASC Super“ - ის დამატებით), აგრეთვე სამი საცდელი ვარიანტი (მცენარეული კონსერვანტის 0,8, 1,2 და 1,5 ლ/100 კგ ფარშზე დამატებით).

#### 1.3.1. ახალი მცენარეული კონსერვანტის მინიმალური

##### რაოდენობის განსაზღვრა

მზა ნაწარმის დამზადების მეორე დღეს, უშუალოდ, საწარმო-დამამზადებელში, ადგილობრივი სპეციალისტების მონაწილეობით, ჩატარდა დეგუსტაცია და შესწავლილ იქნა საცდელი და საკონტროლო ნიმუშების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები;

დადგენილია, რომ საცდელი და საკონტროლო პროდუქტები, კონსისტენციით, გადანაჭერის იერ-სახით, სუნითა და გემოთი არ



განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისგან და შეესაბამებოდნენ სტანდარტით განსაზღვრულ პარამეტრებს. ასევე, ნორმის ფარგლებში იყო მათი ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლებიც.

მზა ნაწარმში ტენის, ცხიმის, პროტეინის და ნახშირწყლების აგრეთვე სუფრის მარილისა და სხვა მინერალური ნივთიერებების შემცველობა განსაზღვრული იქნა აგრარული უნივერსიტეტის ქიმიური ანალიზის ლაბორატორიაში. შედეგები ნაჩვენებია ცხრილში 1.6;

დადგენილია, რომ კონსერვანტის გარეშე და სხვადასხვა კონსერვანტისგან დამზადებული მზა ნაწარმი ტენის შემცველობით არ განსხვავდებიან ერთმანეთისგან და შეესაბამება საწარმოში მიღებულ „ექსტრა-მჭლე“-ს მოხარშული ძეხვეულის სტანდარტს. სტანდარტის ფარგლებში იყო, აგრეთვე, მზა ნაწარმში პროტეინის (Lim. 9.94-10,19%), ცხიმის (Lim. 13.59-14.69), ნახშირწყლებისა (Lim. 4,22-4,74) და სუფრის მარილის (Lim. 2,20–2,26) რაოდენობა.

ცხრილი 1.6. „ექსტრა-მჭლე“ ძეხვის ქიმიური შედგენილობის შესწავლის შედეგები და ენერგეტიკული ღირებულება

მაჩვენებლები, %	ვარიანტი 1 საკონტროლო	ვარიანტი 2 საცდელი	ვარიანტი 3 საცდელი	ვარიანტი 4 საცდელი	ვარიანტი 5 საკონტროლო
საერთო ტენი	68,98	67,75	67,85	67,88	68,30
პროტეინი	10.07	10.19	9.94	10.19	10.05
ცხიმი	13.59	14.69	14.56	14.40	14.62
ნახშირწყლები	4.36	4.51	4.74	4.67	4.22
სუფრის მარილი	2.26	2.20	2.21	2.24	2.23
მინერალური ნივთიერებები	0.74	0.66	0.70	0.62	0.58
ენერგეტიკული ღირებულება, კკალ/კვ.100გ-ში	181 / 760	192 / 806	191 / 801	191 / 801	190 / 796

პრაქტიკულად ერთნაირი ქიმიური შედგენილობის შესაბამისად, სხვადასხვა კონსერვანტის დამატებით და/ან მათ გარეშე დამზადებული მზა

ნაწარმის ენერგეტიკული ღირებულებაც არ განსხვავდებოდა ერთმანეთისგან და შეადგინა 181-192 კკალ, ანუ 760-806 კჯ/100 გრამში.

ხუთივე ვარიანტის მოხარშული ძეხვეული, შესანახად მოვათავსეთ საყოფაცხოვრებო მაცივარში 3-4 °C ტემპერატურისა და 85-90% ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. შენახვისას, პერიოდულად, ყოველ 4-5 დღეში ერთხელ მზა ნაწარმს ვათვალიერებდით გარედან და ვაფასებდით მის მდგომარეობას. შენახვისას, უკლებლივ ყველა ბატონის მდგომარეობა იყო ნორმალური: ზედაპირი მშრალი, ფერი ერთგვაროვანი, გარსაცმის შეფერილობის შესატყვისი, ნაოჭების, ლაქებისა და ობის ნადების გარეშე, გარსაცმს ქვემოდან არ შეინიშნებოდა ბუმტუკოვანი წარმონაქმნები.

ხუთივე ვარიანტის ძეხვეულის სენსორული თვისებების შესაფასებლად სტუ-ს აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტზე დეგუსტაციაში მონაწილეობდენ პროფესორ-მასწავლებლები და სტუდენტები. შედეგები მოცემულია ცხრილში 1.7.

დამზადებიდან მე-3 დღეს ჩატარებული დეგუსტაციის შედეგებით დადგენილია, რომ მზა პროდუქტები ფერით, არომატით, გემოთი, კონსისტენციითა და წვნიანობით პრაქტიკულად არ განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისგან. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ დეგუსტატორების მიერ აღნიშნული იქნა მე-4 ვარიანტის ნიმუშის უპირატესობა სხვა ვარიანტებზე, რაც გამოიხატა ხუთივე მაჩვენებლის უფრო მაღალი შეფასებით. იმავდროულად ყველაზე დაბალი შეფასება მიიღო კონსერვანტის გარეშე დამზადებულმა ნაწარმმა (ვარიანტი 1, საკონტროლო).

დამზადებიდან 30-ე დღეს ჩატარებულ დეგუსტაციის შედეგები, აღნიშნულისგან საკმაოდ განსხვავებულია და საყურადღებო დასკვნების გაკეთების საშუალებას იძლევა. კერძოდ:

- ხუთივე კრიტერიუმით და, შესაბამისად, საშუალო ბალით ( $6,53 \pm 0,489$ ) ყველაზე დაბალი შეფასება დაიმსახურა კონსერვანტის გარეშე დამზადებულმა ნაწარმმა (1 ვარიანტი საკონტროლო). მონაწილეები აღნიშნავდნენ, რომ საკმაოდ არადამახასიათებელი

იყო მისი გემო და კონსისტენცია, აგრეთვე აღინიშნა, რომ ამ ვარიანტის ძეხვის ფარში საკმაო რაოდენობით შეიმჩნეოდა ფორები, რაც დაფიქსირებული იქნა ფოტოგრაფირებით.

ცხრილი 1.7. საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ძეხვი „ექსტრა-მჭლე“-ს საკონტროლო და საცდელი ნიმუშების დეგუსტაციის შედეგები

ვარიანტი	ფერი	არომატი	გემო	კონსის-ტენცია	წვნიანობა	საშუალო ბალი
დამზადებიდან მე-3 დღე						
ვარიანტი 1, საკონტროლო	7,4±0,46	7,2±0,41	7.1±0,23	7,3±0,38	7,4±0,32	7,30±0,25
ვარიანტი 2, საცდელი	7,6±0,38	7,1±0,35	7,6±0,32	7,5±0,46	7,6±0,42	7,50±0,29
ვარიანტი 3, საცდელი	7,8±0,31	7,5±0,38	7,8±0,37	7,0±0,53	7,5±0,38	7,50±0,30
ვარიანტი 4, საცდელი	8,0±0,19	7,9±0,35	8,3±0,31	8,1±0,30	8,4±0,26	8,12±0,23
ვარიანტი 5, საკონტროლო	-	-	-	-	-	-
დამზადებიდან 30-ე დღე						
ვარიანტი 1, საკონტროლო	6,8±0,56	6, 5±0,365	6,4±0,51	6,3±0,80	6,3±0,88	6,53±0,49
ვარიანტი 2, საცდელი	7,3±0,84	6,7±0,34	7,7±0,56	6,8±0,79	6,3±0,38	6,93±0,19
ვარიანტი 3, საცდელი	7,8±,079	7,5±0,34	8,2±0,54	7,7±0,61	7,5±0,56	7,73±0,40
ვარიანტი 4, საცდელი	7,8±0,62	7,5±0,84	7,5±0,43	7,0±0,73	7,7±0,96	7,50±0,42
ვარიანტი 5, საკონტროლო	7,5±0,49	7,0±0,34	7,0±0,49	6,6±0,73	6,8±0,49	6,98±0,40

- ხორცპროდუქტების საწარმო „ივერია“-ს რეცეპტურით დამზადებულმა ძეხვეულმა, რომელშიც კონსერვანტად გამოყენებული იყო „ბომბალი სუპერი“ 0,08 კგ/20 კგ-ზე რაოდენობით, დეგუსტაციის 30-დღეს დაიმსახურა 6,98±0,397 ბალი საშუალო შეფასება და ამ მაჩვენებლით ის სჯობდა როგორც პირველი ვარიანტის (კონსერვანტის გარეშე დამზადებულს),

აგრეთვე მეორე ვარიანტის საცდელ ნაწარმს, რომელიც დამზადდა 0,16 ლ/20 კგ-ზე ახალი კონსერვანტის დამატებით.

- დეგუსტატორების მხრიდან მაღალი შეფასება დაიმსახურა მე- 3 და მე- 4 ვარიანტის ძეხვეულმა, რომლის ფარში შეტანილი იქნა ჩვენ მიერ შეთავაზებული ახალი მცენარეული კონსერვანტი 1,2 და 1,5 ლიტრის რაოდენობით/100 კგ ფარში გადანაგარიშებით.
- ახალი მცენარეული კონსერვანტით დამზადებული მოხარშული ძეხვის მე-2 ვარიანტი შეფასების ხუთივე კრიტერიუმით და, შესაბამისად, საშუალო ბალით ჩამოუვარდებოდა მცენარეული კონსერვანტის შემცველ მე- 3 და მე-4 ვარიანტის ნაწარმს.
- პირველი ცდის ანალოგიურად, მეორე ცდაშიც გამოიკვეთა საკონტროლო და საცდელი ძეხვეულის ფარშის შეფერილობის განსხვავებები. დეგუსტატორებმა აღნიშნეს, რომ ახალი მცენარეული კონსერვანტით დამზადებული მოხარშულ ძეხვს გადანაჭერზე ჰქონდა უფრო მკვეთრი ბზინვარე, რძისფერ-ვარდისფერი ფერი, ვიდრე, კონსერვანტის გარეშე დამზადებულს და “BOMBAL® ASC SUPER”- ის შემცველი ნაწარმს. რაც შეეხება სხვადასხვა რაოდენობით მცენარეული კონსერვანტის შემცველი ნაწარმის ფარშის შედარებას, აქ ფერით რამდენადმე ხელშესახები განსხვავება არ დაფიქსირებულა, თუმცა შეიძლება აღინიშნოს მე-3 და მე-4 ვარიანტის ნაწარმის უფრო მიმზიდველი ელფერი.

მიღებული მონაცემები შესაბამისობაშია დამზადებიდან 30-ე დღეს ჩატარებული ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევების შედეგებთან, რომლის თანახმად ყველაზე მეტი მიკროორგანიზმები აღმოჩენილია კონსერვანტის გარეშე, აგრეთვე მცენარეული კონსერვანტის 0,8 ლ (100 კგ ფარში გადანაგარიშებით) რაოდენობით დამატებულ ნაწარმში.

### **1.3.2. მოხარშული ძეხვეულის მიკრობიოლოგიური კონტროლი შენახვისას**

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ისევე როგორც პირველი ცდის შემთხვევაში, მეორე ცდაშიც შენახვის სხვადასხვა ეტაპზე არცერთი

ვარიანტის ნიმუშებში მომხმარებლებისთვის საშიში ფორმები: ეშერიხიები, სალმონელები, პროტეუსები და ანაერობები არ გვხვდება (ცხრილი 1.8.).

ცხრილი 1.8. ძეხვეულის საცდელი და საკონტროლო ნიმუშების მიკრო-  
ბიოლოგიური გამოკვლევის შედეგები დამზადებიდან მე-10 და 30-ე დღეს.

ვარიანტი	მიკრობული რიცხვი	ეშერიხი-ები	სალმონე-ლები	პროტე-უსები	ანაერო-ბები
დამზადებიდან მე-10 დღეს					
ვარიანტი 1 საკონტროლო	$9 \times 25 = 225$	0	0	0	0
ვარიანტი 2 საცდელი	$8 \times 25 = 200$	0	0	0	0
ვარიანტი 3 საცდელი	$6 \times 25 = 150$	0	0	0	0
ვარიანტი 4 საცდელი	$5 \times 25 = 125$	0	0	0	0
ვარიანტი 5 საკონტროლო	$5 \times 25 = 125$	0	0	0	0
დამზადებიდან მე-30 დღეს					
ვარიანტი 1 საკონტროლო	$44 \times 25 = 1100$	0	0	0	0
ვარიანტი 2 საცდელი	$7 \times 25 = 175$	0	0	0	0
ვარიანტი 3 საცდელი	$5 \times 25 = 125$	0	0	0	0
ვარიანტი 4 საცდელი	$6 \times 25 = 150$	0	0	0	0
ვარიანტი 5 საკონტროლო	$8 \times 25 = 200$	0	0	0	0

იმავედროულად, დამზადებიდან მე-10 დღეს ნარჩენი მიკროფლორის კოლონიების იდენტიფიკაციით დადგენილია, რომ ყველა ვარიანტის ნიმუშებში ძირითადად გვხვდება მეზოფილური აერობული და ფაკულტატურ-ანაერობული სპორაწარმოქმნელი საპროფიტები, ანუ ლპობის ბაქტერიები (*Bac. subtilis* და *Bac. mesentericus*), ხოლო მათი რიცხვი არ აღემატებოდა არსებული სტანდარტით დაშვებულ მაქსიმალურ რაოდენობას.

მართალია გამოვლენილი მიკროორგანიზმები არ წარმოადგენენ დაავადების აღმძვრელებს, მაგრამ ცხოველმოქმედების უნარის შენარჩუნებისა და გამრავლების შემთხვევაში იწვევენ პროდუქტის გაფუჭებას, და, ამდენად, დაკავშირებული არიან უვნებლობასთან.

დამზადებიდან 30-ე დღეს ჩატარებული მიკრობიოლოგიური კვლევით დადგენილია, რომ სამივე ვარიანტის საცდელ ნიმუშებში ბაქტერიების რაოდენობა, შეიძლება ითქვას, მე-10 დღის დონეზე დარჩა, მაშინ, როდესაც კონსერვანტის გარეშე დამზადებული პირველი ვარიანტის პროდუქტში შენახვისას ეს მაჩვენებელი გაიზარდა 4,9-ჯერ; შედარებით ნაკლებად, 60%-ით აღინიშნა მიკრობების რაოდენობის ზრდა მე-5 ვარიანტის, ანუ BOMBAL® ASC Super“ კონსერვანტით დამზადებულ ნაწარმში.

ამდენად, შენახვის 30-ე დღეს კონსერვანტის გარეშე დამზადებულ პირველი ვარიანტის ნაწარმში მიკროორგანიზმები აღემატებოდა მინიმალურ დასაშვებ ნორმას. მართალია აღმოჩენილი მიკროფლორა წარმოადგენს საპროფიტ-სპოროვან ბაქტერიებს, მაგრამ მათი არსებობა მიუთითებს გამრავლებისთვის ხელსაყრელ გარემოზე და არ შეიძლება ნორმალურად ჩაითვალოს.

#### **1.4 კვლევის ძირითადი შედეგების ანალიზი**

ჩატარებული გამოკვლევა გვიჩვენებს, რომ ჩვენ მიერ დამზადებული თავშავას, ბეგეონდარასა და ომბალოს ნაყენი, როგორც კონსერვანტი და ანტიოქსიდანტი საკმაოდ ეფექტურია, რაც უნდა მიეწეროს ამ მცენარეების შემადგენლობაში შემაველ ეთერზეთებსა და ზოგიერთი სხვა ნვთიერებებს.

ეთერზეთების გამოყენების შესაძლებლობები მედიცინასა და ფარმაცევტულ მრეწველობაში საკმაოდ დიდი ხანია მეცნიერთა კვლევისა და პრაქტიკოსი სპეციალისტების განსჯის აქტუალური თემაა. ბოლო წლებში ამ ნივთიერებებმა მედიცინის მუშაკების განსაკუთრებული ყურადღება მიიპყრო ანტიბიოტიკებისადმი პათოგენური მიკრობების მზარდი რეზისტენტული ფორმების წარმოქმნის გამო.

ეთერზეთების ანტიმიკრობული თვისების მექანიზმის დადგენასთან დაკავშირებულ გამოკვლევებში აღნიშნულია, რომ კონკრეტულ მცენარეში ეს ნივთიერებები წარმოადგენენ სხვადასხვა მოლეკულების რთულ ნარევს. აქედან გამომდინარე, მეტად ძნელია თუ რომლის მოქმედებით, ყველა მოლეკულის სინერგიზმით, თუ ცალკეული ძირითადი მოლეკულის მოქმედებით არის განპირობებული, ზოგადად ბიოლოგიური და, მათ შორის, ანტიმიკრობული და ანტიოქსიდანტური ეფექტი. ამასთან დაკავშირებით მკვლევარები გამოთქვამენ მოსაზრებას, რომ ეთერზეთების ძირითადი მოლეკულების აქტიურობა მოდელირდება სხვა მინორული მოლეკულებით.

კვლევებით, დადგენილია, რომ ჰიდროფობული თვისების წყალობით ეთერზეთები შლიან ბაქტერიების უჯრედისა და მიტოქონდრიების მემბრანის ლიპიდებს; შედეგად ირღვევა მისი გამტარობა, რაც განაპირობებს უჯრედის სიკვდილს სხვა მკვლევარები მიუთითებენ მიკრობთა ორგანიზმზე ეთერზეთების მრავალგვარ გავლენაზე, კერძოდ, მათი მოქმედების მექანიზმი მოიცავს უჯრედის კედლის დეგრადაციას, ციტოპლაზმური მემბრანის დაზიანებას, ციტოპლაზმის კოაგულაციას და მემბრანული ცილების დაზიანების შედეგად უჯრედის შიგთავსის გარეთ გამოსვლას, ATP-ს სინთეზის დაქვეითებით. ამის შედეგად ეთერზეთები შეაღწევენ რა მიკრობის უჯრედში, ცვლიან მის სტრუქტურასა და ფუნქციონირების მიმართულებას.

კვლევებში ასევე აღნიშნულია სხვადასხვა მცენარიდან გამოხდილი ეთერზეთების სელექციურ თვისებებზე, რაც გამოიხატება მიკროორგანიზმების ცალკეული სახეობებზე განსხვავებულად მოქმედებით. ასე, მაგალითად, არსებული მონაცემებით სხვადასხვა ტაქსონომიური ერთეულის მიკრობები მათ შორის პათოგენები, მცენარეთა ეთერზეთებისა და მათი ცალკეული კომპონენტებთან კონტაქტისას ავლენენ განსხვავებულ სიცოცხლისუნარიანობას, ზოგიერთი მათგანი იხოცება, ნაწილი მეტნაკლებად ინარჩუნებს ცხოველმოქმედების უნარს, ნაწილი კი

საერთოდ არ რეაგირებენ. ანალოგიური შემთხვევები არის აღწერილი სხვა კვლევებშიც.

სხვადასხვა მცენარეთა ეთერზეთების ანტიმიკრობული თვისებების აღწერასთან ერთად სამეცნიერო ლიტერატურაში მრავლადაა შრომები მათ ანტიოქსიდანტურ ბუნებაზე. მაგალითად, თივაქასრას ეთერზეთის ამ თვისების აღწერასთან ერთად ბოსნიელმა მკვლევარებმა ნახეს, რომ ლაბორატორიაში ჩატარებულ ყველა ცდაში ამ მცენარის ეთერზეთმა, გრამდადებითი და გრამუარყოფითი ბაქტერიებისა და სოკოების მიმართ დამთრგუნველ მოქმედებასთან ერთად, გამოავლინა ეთერზეთ თიმოლის მსგავსი ანტიოქსიდანტური თვისებაც.

რაც შეეხება ამ ნივთიერებების ანტიმიკრობული და ანტიოქსიდანტური მოქმედების ეფექტის, სასურსათო პროდუქტებში გამოყენების შესაძლებლობებზე კვლევები შედარებით გვიან დაიწყო. ამ მიმართულებით გამოქვეყნებული შრომების სიმრავლე მიუთითებს მეცნიერთა დიდ ინტერესსა და კვლევების ფართო მასშტაბებზე. ხშირ შემთხვევაში ავტორები აღნიშნავენ, რომ პრაქტიკულად ყველა ეთერზეთოვანი მცენარის ან მათგან მიღებული ეთერზეთის თავისებური გემოვნებითი თვისებისა და არომატის გამო გამწვანებულია სასურსათო პროდუქტებში, მათ შორის ძეხვეულის და სხვა ხორცპროდუქტების წარმოებაში მათი გამოყენება. ამდენად ერთ-ერთი ყველაზე რთული გადასაწყვეტი ამოცანაა ისეთი კომბინაციის შერჩევა, რომელიც თავიდან აგვაცილებს ამ უარყოფით მოვლენას.

მნიშვნელოვანია კონსერვანტებად და ანტიოქსიდანტებად ისეთი მცენარეული ნედლეულის შერჩევა, რომელიც ხასიათდება სხვადასხვა ტაქსონომიურ ერთეულში შემავალი მიკრობებისადმი მოქმედების მაღალი ეფექტურობით. ამ მხრივ ერთ-ერთი საყურადღებო მიმართულებაა მაკონსერვებელი ეფექტის მქონე რამოდენიმე მცენარის კომბინაციის შერჩევა, რაც თავიდან აგვაცილებს ამა თუ იმ მცენარის ეთერზეთებისადმი მდგრადი მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის შენარჩუნებას, რამაც,



მაღალი ალბათობით, შენახვისას შეიძლება გამოიწვიოს მზა ნაწარმის ვადაზე ადრე გაფუჭება.

ანტიმიკრობულ და ანტიოქსიდანტურ თვისებასთან ერთად, მცენარეული ნედლეულის ხორცპროდუქტების წარმოებაში გამოყენების ერთ-ერთი პირობაა ის, რომ მან არ უნდა შეცვალოს კონკრეტული ასორტიმენტის ნაწარმის იერ-სახის, კონსისტენციისა და სენსორული თვისებების (გემო, არომატი, წვნიანობა) შენარჩუნება. პრობლემა მეტად აქტუალურია, რამეთუ ეთერზეთების შემცველი ყველა მცენარე ხასიათდება თავისებური საგემოვნო თვისებებით: სუნით, არომატითა და გემოთი. ბუნებრივია, რომ თუ ასეთ დანამატს შევიტანთ სურსათში, მაგალითად ხორცპროდუქტში, ის მიიღებს განსხვავებულ სენსორულ თვისებებს. საწარმო დამამზადებელსა და სტუ-ს აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტზე ჩატარებულმა დეგუსტაციამ ცხადყო, რომ კონსერვანტმა, რომელშიც გარკვეული ხვედრითი წილი ეკავა სამ მცენარეულ ნედლეულს, საცდელი ნიმუშებში არ შეცვალა „მჭლე-ექსტრა“ მოხარშული ძეხვეულისთვის დამახასიათებელი სენსორული თვისებები; უფრო მეტიც, მათ ჰქონდათ ტრადიციულზე რამდენადმე უკეთესი გემო, სუნი არომატი და სხვა მახასიათებლები, რომელთა წყალობით დაიმსახურეს უფრო მაღალი შეფასება.

ამდენად, ჩატარებულმა კვლევებმა ცხადყო, რომ თავშვას, ბეგქონდარასა და ომბალოს საფუძველზე დამზადებული ნაყენით შესაძლებელი გახდა მოხარშული ძეხვეულის „მჭლე ექსტრა“-ს რეცეპტურაში, მომხმარებელთათვის ნაკლებად სასურველი ხელოვნური საკვებდამამატის „BOMBAL® ASC Super“-ის ჩანაცვლება.

რაც შეეხება ხელოვნურ კონსერვანტ „ბომბალი“-ისა და მცენარეული დანამატის გამოყენების ეკონომიკურ მხარეს, გაანგარიშების შედეგები ასეთია:

1 კგ კონსერვანტის „ბომბალი“-ის შეძენა საწარმოს უჯდება 14,65 ლარი, მოხარშული ძეხვეულის დამზადებისას, ყოველ 100 კგ ძირითად

ნედლეულზე დახარჯული 0,4 კგ ამ დანამატის ღირებულება შეადგენს 5,86 ლარს.

თავის მხრივ, ქ. თბილისის სააფთიაქო ქსელში 1 კგ ბეგქონდარას საცალო ფასი არის 20 ლარი, თავშავასა და ომბალოსი კი 10 ლარი. გათვლები გვიჩვენებს, რომ 0,05 კგ ბეგქონდარას, 0,05 კგ თავშავას და 0,01 კგ ომბალოსგან დამზადებული 2 ლ ნაყენის თვითღირებულებაა 1,6 ლარი, ანუ 1 ლიტრის 0,8 ლარი;

ჩვენი რეკომენდაციით, მოხარშული ძეხვეულის დამზადებისას ყოველ 100 კგ ძირითად ნედლეულზე გადაანგარიშებით, დაიხარჯება 1,2 ლ ნაყენი (მცენარეული კონსერვანტი), რომლის ღირებულება იქნება 0,8 ლარი X 1,2 ლიტრი = 0,96 ლარი;

ამდენად, მცენარეული კონსერვანტის გამოყენების ეკონომიკური ეფექტი ყოველ 100 კგ მზა ნაწარმზე გადაანგარიშებით შეადგენს: 5,86 ლარი - 0,96 ლარი = 4,90 ლარს.

## დასკვნები და რეკომენდაციები

ჩვენ მიერ სამი მცენარის თავშავას, ბეგქონდარას და ომბალოს გამომშრალი ვეგეტატური ნაწილებისგან ნაყენის დამზადების მიზანი, მაკონსერვებელი თვისების ეფექტურობის გაზრდისა, ძეხვეულის სენსორული თვისებების შენარჩუნებათან ერთად იყო ადამიანის ორგანიზმზე უარყოფითი ზეგავლენის ნიველირება, რაც დამახასიათებელია საწარმოებში დღეს გამოყენებული კონსერვანტ BOMBAL® ASC Super“-სათვის.

მიუხედავად იმისა, რომ ეთერზეთები არ იხსნება წყალში, გარკვეულ პირობებში შესაძლებელია მცენარის ვეგეტატური ნაწილებიდან მისი გამოწილვა (გამოტანა), რაც უზრუნველყოფს ნაყენის მაკონსერვებელ და ანტიოქსიდანტურ თვისებებს;

დადგენილია, რომ:

1. კონსერვანტის „BOMBAL® ASC Super“- ის ნაცვლად, თავშავას, ბეგქონდარას და ომბალოს 50 გ + 50 გ + 10 გ პროპორციით (შესაბამისად) 2 ლ წყალში დამზადებული ნაყენი 30 დღის მანძილზე უზრუნველყოფს მოხარშული ძეხვეულის იერ-სახის, საგემოვნო თვისებების, უვნებლობისა და მაღალი ხარისხის სტაბილურად შენარჩუნებას.
2. ახალი მცენარეული კონსერვანტის გამოყენება არ საჭიროებს ძეხვის წარმოების ტექნოლოგიურ ხაზზე საწარმოო პროცესისა და მისი განხორციელების რეჟიმის ცვლილებას, რამდენადაც ძირითად ნედლეულში მისი შერევა ხდება უშუალოდ ფარშის შედგენისას, სხვა დანამატების შეტანის დროს.
3. მოხარშული ძეხვეულის 30 დღის მანძილზე ხარისხის შენარჩუნებას უზრუნველყოფს 1,5 და 1,2 ლ მცენარეული კონსერვანტის 100 კგ ძირითად ნედლეულზე დამატება. მომხმარებელთა ორგანიზმის საკვებდანამატით „დატვირთვის“

შემსუბუქების პოზიციიდან გამომდინარე უპირატესობა უნდა მიენიჭოს 1,2 ლიტრს, 100 კგ-ზე გადაანგარიშებით;

4. მცენარეული კონსერვანტით დამზადებული ძეხვეულის ფარშს, საკონტროლო ნაწარმთან შედარებით, აქვს უფრო მიმზიდველი ელფერი, რაც გამოიხატა დეგუსტატორების მიერ სტატისტიკურად სარწმუნო უფრო მაღალი შეფასებით.
5. მცენარეული კონსერვანტი, ანტიმიკრობულ თვისებასთან ერთად, ავლენს ანტიოქსიდანტურ ბუნებასაც, რაც დადასტურდა დამზადებიდან 30-ე დღეს ჩატარებული დეგუსტაციის შედეგებით.
6. „BOMBAL® ASC Super“- ის ნაცვლად, მცენარეული კონსერვანტის გამოყენების ეკონომიკური ეფექტი, ყოველ 100 კგ მზა ნაწარმზე გადაანგარიშებით შეადგენს 4,90 ლარს.

ხორცის გადამამუშავებელ საწარმოებს, შეგვიძლია შევთავაზოთ, რომ „BOMBAL® ASC Super“-ისა და სხვა ხელოვნური კონსერვანტების ნაცვლად, მოხარული ძეხვეულის დამზადებისას გამოიყენონ თავშავას, ბეგქონდარასა და ომბალოს ნაყენი 100 კგ ძირითად ნედლეულზე 1,2 ლ-ის ოდენობით<sup>1</sup> (თავშავა 30 გ, ბეგქონდარა 30 გ, ომბალო 6 გ).

---

<sup>1</sup> ამის შესაძლებლობას გვაძლევს საქართველოს მთავრობის №585.დადგენილება საკვებდანამატების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე, 2016 წლის 23 დეკემბერი.

## გამოქვეყნებული შრომების სია

კვლევის ძირითადი შედეგები ასახულია 4 სამეცნიერო სტატიაში:

1. ტყემალაძე გ., გოგოლი გ., ნაჭყებია ჯ., ჭუმბურიძე გ. მცენარეული წარმოშობის კონსერვანტით დამზადებული მოხარშული ძეხვეულის მიკრობიოლოგიური კონტროლი შენახვისას. მეცნიერება და ტექნოლოგიები. 2020, N1/733, გვ. 16-21;
2. Tkemaladze G., Gogoli G., Chumburidze G. Definition of new herbal preservative optimal dose in cooked sausage meat. Annals of agrarian sciences. 2020, N 4, p.533-541
3. ჭუმბურიძე გ. ხორცპროდუქტების წარმოებაში გამოყენებული კონსერვანტების ეფექტურობა. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომათა კრებული. 2021, N 1/519, გვ.11-19
4. ტყემალაძე გ., გოგოლი გ., ნაჭყებია ჯ., ჭუმბურიძე გ. სხვადასხვა მცენარეული კონსერვანტით წარმოებული მოხარშული ძეხვეულის შედარებითი მიკრობიოლოგიური შესწავლა. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. 2021, N 1/45, გვ.101-106

### სამეცნიერო კონფერენციები:

1. მომხსენებელი - ჭუმბურიძე გ. ხორცპროდუქტების წარმოების ახალი ტექნოლოგიების განვითარების პერსპექტივები. მეშვიდე საერთაშორისო ეკონომიკურ კონფერენციაზე: IEC 2019 „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუშინ, დღეს, ხვალ“, ჟურნალი ბიზნეს-ინჟინერინგი, ქ. ქუთაისი აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. 11-12 ოქტომბერი, 2019 წ. N3, გვ 232-234.
2. მომხსენებელი - ჭუმბურიძე გ. მცენარეული საკვებდანამატების გავლენა მოხარშული ძეხვეულის ქიმიურ შედგენილობასა და ორგანოლექტიკურ თვისებებზე. პირველი საერთაშორისო სამეცნიერო პრაქტიკული კონფერენცია „ახალი ინიციატივები“, შრომათა კრებული, ქ. ქუთაისი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 14-15 ნოემბერი, 2019 წ, გვ 323-330.

## Resume

### **Of Gocha Chumberidze PhD thesis: Development of new technology in production of cooked sausages using herbal antioxidants and preservatives**

Meat is the most popular product and is always in demand. It contains a large amount of complete protein, fat, micro and macro elements, vitamins and other ingredients that are essential for adequate growth and development.

Through marketing research, it has been determined that sausages represent a more significant part of meat products in the consumer market. The fact is that this produce is easy and fast to consume as it does not require any type of additional processing. For instance, it is easy to package and transport.

Cooked sausages and hundreds of other products of this name and assortment account for more than half of the production and sales of sausages. However, it is known that the storage longevity of cooked sausages made by traditional technology does not exceed 72 hours. This fact creates a problem for retailers: the produce is easily affected by microbial contamination, especially in hot seasons.

Another problem is that meat producing companies in Georgia mainly use imported frozen meat the reason for this is a high price of local raw materials and instable supply. Due to this fact, producers have to work with frozen and low quality meat which significantly reduces the prime cost of the new product.

Scientists concluded that the easiest way to prevent the above-mentioned negative effects was by using food additives. Furthermore, it is reasonable in economic terms as well.

Nowadays, more than a thousand natural and artificial additives are used in food industry. They can be notionally divided into four groups according to their purpose: appearance enhancers (dyes, deolourants, and color retention agents.) 2. Taste regulators (flavoring agents, flavor enhancers, acids and acidity regulators). 3. Consistence and texture enhancers (thickening agents, emulsifiers, gelling agents and stabilizers). 4. Storage longevity enhancers (conservatives, antioxidants).

The majority of meat processing companies in Georgia has been using the artificial conservative “BOMBAL® ASC Super”, recommended by a German company “VAN HEES”, in order to increase the storage longevity of produced meat products. This conservatives represents a mixture of three chemical components: Sodium Pyrosulfite (E223), Sodium Acetate (E262), and Sodium Citrate (E331).

As it is known, these substances can cause allergic reactions and digestive system dysfunction and diseases. The above-mentioned chemical components are not recommended for those who suffer from liver, kidneys, and cardiovascular problems, hypertension, dysbacteriosis, cholecystitis. In the research conducted in the last years it was mentioned that when these chemicals undergo transformation

in the gastrointestinal tract, carcinogenic synthesis is expected to occur leading, therefore, to the risk of malignant tumour formations.

Based on the information above, a preservative containing local herbal raw materials - Oregano (*Origanum vulgare* L), Thyme (*Thýmus*), and Pennyroyal (*Mentha pulegium*) - was chosen as a research object. The latter preservative is rich in various biologically active substances and is characterized by bactericidal, pharmacological, antioxidant and, what is more, preservative qualities.

In order to reach the goal, the solution of the following tasks was determined: 1. To receive and test conservatives made from local raw materials. The new conservative were to change the existing one. 2. To determine the minimum amount of herbal food preservatives, which would significantly enhance the storage longevity of ready-made product without altering the organoleptic and physicochemical qualities of one. 3. To study the effect of new herbal preservative on product structure and texture, its chemical composition and sensory qualities. 4. To determine through tasting the taste qualities of products, as well as researching the customer comments, remarks and recommendations.

Thus, by scientific tests in production and laboratory research it was determined that using the herbal preservative proposed by us, instead of the artificial preservative “BOMBAL® ASC Super”, will ensure the storage longevity of “Lean-extra” by 30 days, so much so that the nutritious value and organoleptic qualities of the product practically do not change; the sausage is protected from microbial and oxidative impact, the sensory qualities are retained and, to some extent, improved.

We could recommend that meat processing companies use 1.2 l infusion of Oregano (*Origanum vulgare* L) 30 g, Thyme (*Thýmus*) 30 g, and Pennyroyal (*Mentha pulegium*) 6 g in terms of 100 kg of main raw material instead of “BOMBAL® ASC Super” and other artificial preservatives in cooked sausage production.