

მცენარეული წარმოშობის კონსერვანტით დამზადებული მოხარშული კახვეულის მიკრობიოლოგიური კონტროლი შენახვისას

გურამ ტყემალაძე, გიული გოგოლი, ჯემალ ნაჭყებია, გოჩა ჭუმბურიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ბიორაციონალური ტექნოლოგიების კვლევითი ცენტრი)

რეზიუმე: გამოკვლევები ჩატარდა ISO 22 000 სერტიფიკატის მქონე ქართული ხორცპროდუქტების მწარმოებელი კომპანია „ივერიას“ და ბიორაციონალური ტექნოლოგიების კვლევითი ცენტრის ბაზაზე. შესწავლილია კონსერვანტ BOMBAL®ASC SUPER-ის ნაცვლად თავშავას, ბეგქონდარასა და ომბალის ნარევის ექსტრაქტის შერევით დამზადებული მოხარშული ძეხვეულის მიკრობიოლოგიური სურათის დინამიკა შენახვისას. დამზადებიდან მე-10, მე-20 და 30-ე დღეებში ჩატარებულმა ბაქტერიოლოგიურმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ როგორც საცდელ, ისე საკონტროლო ნიმუშების 1 გ ფარშში ნარჩენი საპროფიტ-სპოროვანი ფორმების რაოდენობა მერყეობდა 50–175-ის ფარგლებში, ხოლო ადამიანის ჯამრთელობაზე უარყოფითად მოქმედი პათოგენური და პირობით-პათოგენური მიკროორგანიზმები: ეშერიხიები, სალმონელა, პროტეუსი და ანაერობები (*CL.perfringens*, *CL.septicum*, *CL.oedematiens*, *CL.chauvoei*) საერთოდ არ იქნა აღმოჩენილი.

საკვანძო სიტყვები: კონსერვანტი; მოხარშული ძეხვი; მიკრობული დაბინძურება; პათოგენური მიკრობები; უვნებლობა.

შესავალი

ხორცისა და ხორცპროდუქტების მიკრობული დაბინძურების (კონტამინაცია) პრობლემის გადაჭრა უპირველესი მნიშვნელობის საკითხია, ვინაიდან ისინი ბაქტერიებისათვის იდეალურ საკვებ არეს წარმოადგენენ. ამ მხრივ არც ძეხვეულია გამონაკლისი, რომელიც, დამზადების სპეციფიკიდან გამომდინარე, გამოირჩევა მიკრობული დაბინძურების მაღალი დონით; ეს არის იმის მიზეზი, რომ ტრადიციული ტექნოლოგიით დამზადებული ძეხვეული მიეკუთვნება მაღალფუჭებად სასურსათო პროდუქტს, ხოლო შენახვისას ეს პროცესი ძირითადად განპირობებულია მიკროორგანიზმების მოქმედებით [1].

ცნობილია, რომ დამზადების პროცესში ძეხვის ფარშში მიკროორგანიზმები ხვდება სხვადასხვა გზით, ხოლო მათი რაოდენობა (დაბინძურების ხარისხი) დამოკიდებულია წარმოების სანიტარიულ-ჰიგიენურ პირობებზე, ნედლეულის მდგომარეობაზე, აგრეთვე დამუშავების ტექნოლოგიური რეჟიმისა და მოთხოვნების დაცვაზე.

ლიტერატურული წყაროების მონაცემებით ძეხვის ფარშის მიკროფლორაში შეიძლება შეგვეხვდეთ როგორც ნაწლავის ჯგუფის ბაქტერიები, ისე ენტეროკოკები და სხვ. ჩვეულებრივ, ძეხვის 1 გ ფარშში მიკრობების რაოდენობამ შეიძლება შეადგინოს 10^5 – 10^7 ; ამასთან, ბატონის ცენტრალურ ნაწილში მათი რაოდენობა ბევრად უფრო მეტია, ვიდრე პერიფერიაზე [2–4].

რა თქმა უნდა, ძეხვეულის მიკრობული დაბინძურების ხარისხი გავლენას ახდენს მზა ნაწარმის შენახვის ხანგძლივობაზე, რასაც, თავის მხრივ, განაპირობებს მისი ასორტიმენტი, შენახვის პირობები (ტემპერატურა, ტენიანობა) და ვადები [5].

ძეხვეულის ნაირსახეობათა შორის მოხარშული ძეხვი შედარებით სწრაფად ფუჭდება, რაც გამოწვეულია მიკროორგანიზმების ცხოველმქმედებისათვის ოპტიმალური გარემოთი და პროდუქტის მაღალი ტენიანობით. ეს არის იმის მიზეზი, რომ დამზადების მომენტიდან მოხარშული ძეხვეულის შენახვის მაქსიმალური ვადა (არა უმეტეს $+8^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურისა და 70–75 % ფარდობითი ტენიანობის პირობებში), ხარისხიდან გამომდინარე, 48–72 სთ-ია [6,7]. ამასთან, პრობლემა ისაა, რომ საცალო ვაჭრობის ობიექტებში ასეთ მოკლე პერიოდში ვერ ახერხებდნენ პროდუქტის რეალიზაციას და ზარალდებოდნენ. ეს იყო იმის ერთ-ერთი წინაპირობა, რომ შემოთავაზებულ იქნა შენახვის გამახანგძლივებელი სხვადასხვა დანამატი, ე.წ. კონსერვანტები.

მოხარშული ძეხვეულის დამზადებისას საქართველოს ხორცის გადამამუშავებელი საწარმოები უპირატესობას ანიჭებენ გერმანული კომპანია „VAN HEES“-ის კომპლექსური საკვებდანამატის „ბომბალის“ ერთ-ერთ ნაირსახეობას – „BOMBAL® ASC SUPER“-ს [8], რომლის შედგენილობაში ძირითადად შედის სამი ქიმიური ნივთიერება: ნატრიუმის პიროსულფიტი (E223), ნატრიუმის აცეტატი (E226) და ნატრიუმის ციტრატი (E331). სამეცნიერო ლიტერატურაში [9] აღნიშნულია, რომ შესაძლებელია ამ ნივთიერებებმა უარყოფითად იმოქმედოს ადამიანის ჯანმრთელობაზე: გამოიწვიოს ალერგიული რეაქცია, კუჭ-ნაწლავის დაავადებები და სხვ. მათი მიღება არ არის რეკომენდებული ასევე იმ პირებისათვის, ვისაც აწუხებს ღვიძლი, თირკმლები, სისხლნაკლებობის პრობლემა და ა.შ.

სამუშაო პიპოტეხის დამუშავებისას ბომბალის (და სხვა კონსერვანტების) მომხმარებლის ორგანიზმზე შესაძლო უარყოფითი ზემოქმედების ფართო სპექტრის თავიდან აცილების, უარეს შემთხვევაში მინიმუმამდე შემცირების, მიზნით გადავწყვიტეთ მათი შეცვლა ველურ ბუნებაში და კულტურაში გავრცელებული მცენარეული ნედლეულით. სამეცნიერო ლიტერატურის ანალიზმა ცხადყო, რომ ამ მხრივ მეტად საინტერესო იყო თავშავა (*Origanum vulgare L*), ბეგქონდარა (*Thymus*) და ომბალა (*Mentha pulegium*), რომლებიც ოდითგანვე გამოიყენებოდა ფიტოთერაპიაში, როგორც ბაქტერიციდული, ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შეხორცების დამაჩქარებელი საშუალება. დადგენილია, რომ მათ ამ ღირსებებს ძირითადად განაპირობებს ეთერზეთები, რომელთა 40–50 %-მდე წარმოდგენილია ბაქტერიციდული და ანტიდამუხანგავი თვისების მქონე თიმოლითა და კარვაკროლით [10–12].

ძირითადი ნაწილი

სამეცნიერო-საწარმოო ექსპერიმენტი ჩატარდა ISO 22 000 საერთაშორისო სერთიფიკატის მფლობელი ქართული ხორცპროდუქტების მწარმოებელი კომპანია „ივერიას“ ბაზაზე. ცდის ობიექტი იყო მოხარშული ძეხვეული „მჭლე ექსტრა“, რომელსაც საწარმოს მიერ გამოშვებულ პროდუქციაში მაღალი წილი უკავია.

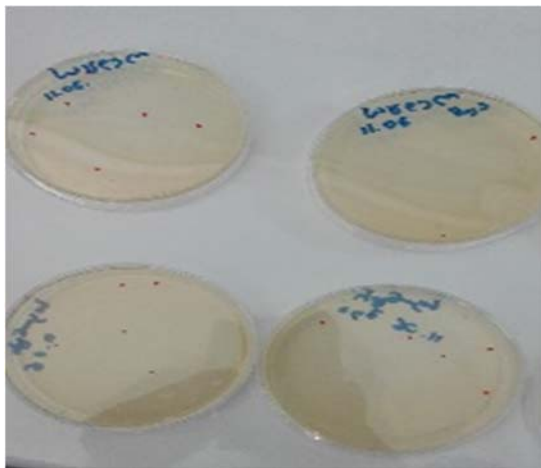
ჩვენ მიერ შერჩეული მცენარეებისაგან წინასწარ მომზადებული ექსტრაქტი შეტანილ იქნა საცდელი ძეხვეულის ფარშში ვაკუუმ-კუტერზე (შემრევზე) დამუშავებისას [13], ხოლო საკონტროლოდ გამოიყენეთ საწარმოში მიღებული ტექნოლოგიით დამზადებული ნაწარმი.

საცდელი და საკონტროლო ძეხვეულის დამზადების ტექნოლოგია იყო იდენტური. მზა ნაწარმის საწარმოო ხაზზე $+12^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურამდე გაცივების შემდეგ ბაქტერიოლოგიური კვლევისათვის შერჩეული ნიმუშები მოვათავსეთ მაცივარში და ვინახავდით $+3...+6^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე 30 დღის განმავლობაში.

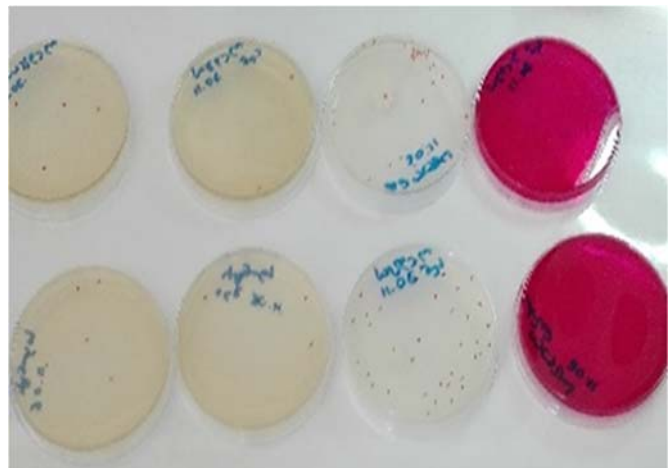
მეთოდით განსაზღვრული პირობების შესაბამისად, ძეხვეულში მიკრობული უჯრედების საერთო რაოდენობის, მათი სახეობრივი შედგენილობისა და უვნებლობის ხარისხის დასადგენად ბაქტერიოლოგიური კვლევა ჩავატარეთ ბიორაციონალური ტექნოლოგიების კვლევითი ცენტრის (BrTRC) საგამოცდო ლაბორატორიის მიკრობიოლოგიის განყოფილებაში დამზადებიდან მე-10, მე-20 და 30-ე დღეს.

მზა ნაწარმში ბაქტერიების საერთო რაოდენობისა და პათოგენური ფორმების არსებობას ვადგენდით აპრობირებული მეთოდების გამოყენებით [4, 14, 15], კერძოდ:

- ნარჩენი მიკროფლორის საერთო რაოდენობის დასადგენად ძეხვის ბატონის ბოლოდან 5 სმ-ზე და მის ცენტრალურ ზონაში ვიღებდით ძეხვის ნიმუშს, ვაცლიდით გარსაცმს და ვწონიდით ლაბორატორიულ სასწორზე 0.4 მლ-ის ოდენობით; აწონილი ნიმუში გადაგვექონდა სტერილურ პეტრის ფინჯნებში, ვასხამდით +45 °C-მდე გაგრილებულ ხორც-პეპტონიან აგარს (ხპა), ვახურავდით სახურავს და ვდგამდით თერმოსტატში +37 °C ტემპერატურაზე. ასეთ პირობებში 48 სთ-ის ექსპოზიციის შემდეგ ვითვლიდით გაზრდილი კოლონიების რაოდენობას და 1 გ პროდუქტში მათი რაოდენობის დასადგენად მიღებულ რიცხვს ვამრავლებდით 25-ზე (ნახ. 1 და ნახ. 2);



ნახ. 1.



ნახ. 2.

- პათოგენური და პირობით-პათოგენური ფორმების გამოსავლენად იმავე წერტილებიდან აღებული დაახლოებით 1 გ მასის ნიმუში გადაგვექონდა როდინში, 1:10 შეფარდებით ვამატებდით ფიზიოლოგიურ ხსნარს, ვსრესდით 5 წთ-ის განმავლობაში, ხოლო მიღებული წყლისა და ფარშის ნარევეს ვათავსებდით სტერილურ სინჯარაში;
- ეშერიხიებისა და სალმონელების გამოსავლენად ამ მასიდან მარყუჟით ვიღებდით 0.1 მლ-ს, ვთესავდით ენდოს აგარიან პეტრის ფინჯანზე და 24 სთ-ის განმავლობაში ვტოვებდით თერმოსტატში +37 °C-ზე;
- პროტეუსის გამოსავლენად სინჯარაში დაირიბებულ ხპა-ზე შეგვექონდა 0.2 მლ რაოდენობის ნარევი მასა. ბაქტერიული დაბინძურების შემთხვევაში კონდენსატიდან მაღლა უნდა აღნიშნულიყო კოლონიების მცოცავი ზრდა;
- ანაერობების აღმოსაჩენად 0.5–1 მლ სინჯი შევიტანეთ ღვიძლის ბულიონიან (კიტ-ტაროცის ბულიონი) ორ სინჯარაში. სინჯის შეტანის წინ ვახდენდით ბულიონის რეგენერაციას ჟანგბადის გაცლის მიზნით. ღვიძლის ბულიონი დაცული იყო ჰაერის მოქმედებისაგან ვახელინის ზეთით. ჩათესვის შემდეგ ერთ სინჯარას ვაცხელებდით +80 °C-მდე,

რის შემდეგაც ორივე სინჯარას 2-3 დღით ვათავსებდით თერმოსტატში +37 °C-ზე. ნიადაგის შემღვრვის შემთხვევაში ვახდენდით გადათესვას ხპა-ზე, 2 %-იანი გლუკოზით (სინჯარაში აგარი შეგვქონდა მაღალი სვეტით 9 მლ-ის ოდენობით). დაბინძურების შემთხვევაში ანაერობები გაიზრდებოდა აგარის სიღრმეში.

კვლევის შედეგები. მიკრობიოლოგიური გამოკვლევები ჩატარდა სამ ეტაპად, მე-10, მე-20 და 30-ე დღეს. პეტრის ფინჯნებზე კოლონიების შეუიარაღებელი თვალით დათვალიერებამ და მიკროსკოპულმა გასინჯვამ ცხადყო, რომ მიკროორგანიზმები მიეკუთვნებიან *bac.suptilis* და *bac.mezenterikus* აერობულ, სპორაწარმომქნელ საპროფიტებს.

არსებული ტექნიკური მოთხოვნების მიხედვით 1 გ ნორმალურ, უვნებელ ძეხვეულში ნარჩენი საპროფიტული მიკრობების რაოდენობა შეიძლება იყოს რამდენიმე ასეული. ამ მხრივ ჩვენი კვლევის შედეგები შეიძლება დამაკმაყოფილებლად ჩაითვალოს. ამაზე მეტყველებს ცხრილი, რომლის მონაცემების თანახმად შესწავლის სხვადასხვა ეტაპზე საცდელ და საკონტროლო ნიმუშებში ეს მაჩვენებელი მერყეობდა 50–175-ის ფარგლებში.

მიკრობიოლოგიური გამოკვლევის შედეგები

| ძეხვის ბატონის სახე | სინჯის ადების წერტილი | მიკრობების რაოდენობა | ეშერიხიები | სალმონელები | პროტეუსი | ანაერობები |
|---|-----------------------|----------------------|------------|-------------|----------|------------|
| დამზადებიდან მე-10 დღეს | | | | | | |
| საცდელი | ბოლო | 6X25=150 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | შუა | 2X25=50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| საკონტროლო | ბოლო | 5X25=125 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | შუა | 6X25=150 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| დამზადებიდან მე-20 დღეს | | | | | | |
| საცდელი | ბოლო | 2X25=50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | შუა | 1X25=25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| საკონტროლო* | - | - | - | - | - | - |
| დამზადებიდან 30-ე დღეს | | | | | | |
| საცდელი | ბოლო | 4X25=100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | შუა | 7X25=175 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| საკონტროლო | ბოლო | 2X25=50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | შუა | 5X25=125 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *შენიშვნა: დამზადებიდან მე-20 დღეს საკონტროლო ნიმუშში ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა არ ჩატარებულა. | | | | | | |

სხვადასხვა სახეობის ბაქტერიების მზა პროდუქტში შესაძლო არსებობის გამოსავლენად ჩატარებულმა ცდებმა ცხადყო, რომ შენახვისა და გამოკვლევის არც ერთ ეტაპზე როგორც საკონტროლო, ისე საცდელ ნიმუშებში ეშერიხიების, სალმონელების, პროტეუსის და ანაერობული (*CL.perfringens*, *CL.septicum*, *CL.oedematiens*, *CLChauvoei* და *სხვ.*) მიკროორგანიზმების არსებობა არ აღინიშნებოდა.

დასკვნა

ჩატარებული გამოკვლევის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ:

- საწარმოში მიღებული ტექნოლოგიითა და ჩვენ მიერ შეთავაზებული კონსერვანტით დამზადებული ძეხვის ნიმუშების მიკროორგანიზმები მიეკუთვნება *Bac.suptilis* და *Bac. mezentericus* საპროფიტ-სპოროვან მიკროფლორას;

- გამოკვლევის არც ერთ ეტაპზე საცდელ და საკონტროლო ნიმუშებში საპროფიტული მიკრობების რაოდენობა არ აღემატება უვნებელი პროდუქტისათვის სტანდარტით გათვალისწინებულ რაოდენობას (10^5 - 10^7 1 გ). ამასთან, შენახვისას აღინიშნება მიკრობების რაოდენობის ცვალებადობის გარკვეული ტენდენციები;
- საცდელ და საკონტროლო ნიმუშებში არ არის აღმოჩენილი პათოგენური და პირობით-პათოგენური (ეშერიხიები, სალმონელა, პროტეუსი და ანაერობი) მიკროორგანიზმები, რაც მათ უვნებლობაზე მეტყველებს;
- ზოგადად, მზა ნაწარმში საპროფიტ-სპოროვანი მიკროფლორის ნორმაზე დაბალი რაოდენობა მიუთითებს საწარმოს მიერ სანიტარიულ-ჰიგიენური პირობებისა და პროდუქტის დამზადების ტექნოლოგიური რეჟიმის ნორმების დაცვაზე.

ჩვენ მიერ შეთავაზებული თავშავას, ბეკონდარასა და ომბალოს ექსტრაქტის 100 კგ ძირითად ნედლეულზე გადაანგარიშებით 1,5 ლ-ის დამატება მოხარშული ძეხვის ერთი თვით შენახვის გარანტიას იძლევა.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Дараселия Г. Я. Микробиология, гигиена и безопасность питания. Учебное пособие, Тб., 2006. - 592 с.
2. <https://produkt.by/story/glava-3-mikrobiologiya-kolbasnyh-izdeliy> Микробиология колбасных изделий. 17.02.2016.
3. <https://helpiks.org/4-45895.html> Микробиология колбасных изделий. 4 авг. 2015.
4. <https://produkt.by/story/glava-3-mikrobiologiya-kolbasnyh-izdeliy> Особенности санитарно-микробиологического контроля сырья и продуктов питания животного происхождения: учебное пособие/сост. Н.И.Хамнаева. Улан-Удэ: ВСГТУ. 17.02.2016.
5. <https://nomnoms.info/organizatsiya-hraneniya-kolbasnyh-izdeliy/> Nomnoms.info. 31.07.2018.
6. https://asktheexpert.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/484/~/what-are-storage-times-for-sausages%3F What are storage times for sausages? (03/26/2009).
7. <http://www.foodtours.ru/toiks-967-1.html> Foodtours.
8. http://www.infomeat.ru/sprav_tmp/spr_pre.php?select=5&ref=691 Справочник. Консервант Бомбаль (VAN HEES, Германия) (03.2019).
9. <https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/7e1d8c9f-f43a-4ba3-b42fe76b562dd94c/Additives-in-Meat-and-Poultry-Products.pdf?MOD=AJPERES>; Additives in Meat and Poultry Products. US Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service (Food Safety Information).
10. <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Origanum+vulgare>. Plant for a Future. Origanum vulgare – L;
11. <http://www.fito-terapevt.ru/thymus-vulgaris> Фармакологические свойства тимьяна обыкновенного; (02.03.2019).
12. <https://seloved.ru/myata/bolotnaya.html> Мята болотная, луговая блоховник, полей трава; (09.2019).
13. გ. ჭუმბურიძე, გ. ტყემალაძე, გ. გოგოლი. მცენარეული საკვები დანამატების გავლენა მოხარშული ძეხვეულის ქიმიურ შედგენილობასა და ორგანოლეპტიკურ თვისებებზე. პირველი საერთაშორისო სამეცნიერო პრაქტიკული კონფერენცია „ახალი ინიციატივები“, შრომათა კრებული, ქ. ქუთაისი, 14-15.11.2019, გვ. 323-330.
14. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования /Под ред. М.О. Биргера, М.: Медицина, 1984.
15. Руководство к лабораторным методом по микробиологии / Под ред. Л. Б. Борисова. М.: Медицина, 1984.

MICROBIOLOGICAL CONTROL OF BOILED SAUSAGES MADE WITH HERBAL PRESERVATIVES DURING STORAGE

G. Tkemaladze, G. Gogoli, J. Nachkebia, G. Chumburidze

(Georgian Technical University, Center for Biotechnological Research)

Resume: The studies were carried out on the basis of the Georgian meat products manufacturing company „Iveria“ which holds the ISO 22 000 certificate and in the center for biotechnological research. We’ve studied the effect of replacing the preservative „BOMBAL®ASC SUPER“ with an extract from plants: thyme, marjoram and flea mint, on the microbiological picture of boiled sausage during storage. Bacteriological studies were carried out on the 10th, 20th, and 30th days from the date of manufacture. It was established that in sausage stuffing the number of saprophytic and spore forms of microorganisms does not exceed the norm and ranged from 50-175 pieces in 1 gram of the finished product. At the same time, pathogenic and conditionally pathogenic microorganisms: Esherichia, Salmonella, Proteus, Anaerobic (*CL.perfringens*, *CL.septicum*, *CL.oedematiens*, *CL.chauvoei*) that are dangerous to the health of consumers were not found in the product.

Key words: Boiled sausage; microbial contamination; preservatives; pathogenic microbes; safety.

МИКРОБИОЛОГИЯ

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВАРЕННЫХ КОЛБАС С РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОНСЕРВАНТАМИ ПРИ ХРАНЕНИИ

Ткемаладзе Г. Ш ., Гоголи Г. И., Начкебия Д. В., Чумбуридзе Г. К.

(Грузинский технический университет, Центр биотехнологических исследований)

Резюме. Исследования проведены на базе грузинской компании мясопродуктов «Иверия», владеющей сертификатом ISO 22 000, и в центре биотехнологических исследований. Изучали влияние замены консерванта BOMBAL®ASC SUPER” экстрактом из растений: чабреца, душицы и мяты блошинной, на микробиологическую картину вареного колбасного изделия в процессе хранения. Бактериологические исследования проведены на 10-й, 20-й, и 30 день со дня изготовления. Установлено, что в фарше колбасных изделий количество сапрофитных и спорных форм микроорганизмов не превышают норму и колебался в пределах 50-175 штук в 1 грамме готового изделия. Вместе с тем, в продукте не обнаружены патогенные и условно патогенные микроорганизмы: ешерихии, сальмонеллы, протеи, анаэробы (*CL.perfringens* *CL.septicum*, *CL.oedematiens*, *CL.chauvoei*) опасные для здоровья потребителей.

Ключевые слова: безопасность; варёная колбаса; консерванты; микробное загрязнение; патогенные микробы.