

სურსათმცოდნეობა

ზეფირის ახალი ასორტიმენტი ანწლის პიურეს დამატებით

ცირა ხუციძე

tsira.khutsidze@atsu.edu.ge

ირმა ბერულავა

irma.berulava@atsu.edu.ge

აპაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთაისი, საქართველო

საკვები პროდუქტების ასორტიმენტისა და კვებითი ღირებულების გაუმჯობესების მიზნით აუცილებელია მათი გამდიდრება ნატურალური, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით ადგილობრივი სანედლეულო რესურსებიდან ხილისა და კენკრის გამოყენების ხარჯზე, რადგან ისინი წარმოადგენენ ნატურალური ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების წყაროს, რომლებსაც ისინი შეიცავს ადვილადშესატვისებელ ფორმაში და ადამიანის ორგანიზმისათვის ოპტიმალური თანაფარდობით. ამ თვალსაზრისით მეტად აქტუალურია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით გამდიდრებული, სამკურნალო-პროფილაქტიკური და ფუნქციური დანიშნულების ზეფირის ტექნოლოგიის შემუშავება. გამამდიდრებლად ვიყენებით ანწლის პიურეს. მიღებული შედეგები ადასტურებს, რომ საუკეთესო ორგანოლეპტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებით, ასევე შენახვის უფრო მეტი ხანგრძლივობით ხასიათდებოდა ზეფირი, რომლის რეცეპტურაში ვაშლის პიურეს 30% შეცვლილი იყო ანწლის პიურით.

საკვანძო სიტყვები: ანწლის პიურე, ზეფირი, ორგანოლეპტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები.

შესავალი. უკანასკნელ წლებში განკუთრებით აქტუალურია და მეცნიერები რეკომენდაციას უწევენ არატრადიციული ველურადმზარდი ხილ-კენკროვანი ნედლეულის შესწავლას, რომლებიც გარდა იმისა, რომ გამოირჩევიან მაღალი მოსავლიანობით, გამძლეობით, მდიდარი ქიმიური შედგენილობით, სასიამოვნო გემოთი, სამკურნალო-პროფილაქტიკური მოქმედებით და სხვა სასარგებლო სამეურნეო თვისებებით, არიან ეკოლოგიურად სუფთა და უსაფრთხო. ამ მხრივ ჩვენი ყურადღება მიიპყრო საქართველოში ფართოდ გავრცელებულმა ველურადმზარდმა კენკროვანმა მცენარემ დიდგულამ, იმავე ანწლმა (*Sambucus nigra* L.), რომლის მდიდარი ქიმიური შედგენილობა საშუალებას გვაძლევს, ვიფიქროთ მისი გამოყენების შესაძლებლობაზე ფუნქციური

დანიშნულების პროდუქტების წარმოებაში. მიუხედავად იმისა, რომ ანწლის ნაყოფები დიდი ხანია გამოიყენება საკვებში, ხოლო როგორც სამკურნალო მცენარე ანწლი ცნობილი იყო ჯერ კიდევ შუა საუკუნეებში, როგორც კულტურა ის დარჩა უყურადღებოდ. მისი კენკრა შეიცავს C ვიტამინს (50 მგ-მდე 100 გ-ზე), P ვიტამინს, B6 ვიტამინს, კაროტინს, ანტოციანებს, მთრიმლავ ნივთიერებებს, კარბონმჟავებს და ამინომჟავებს (Akbulut ... 2009; Kaack, Austed. 1998; Pliszka 2007; Salvador Angelo ... 2018; Бурак 2012; Кинцурашвили... 2008). მაკროელემენტებიდან გარკვეული რაოდენობითაა კალიუმი, მაგნიუმი და რკინა (ხიდაშელი, პაპუნიძე 1985; Akbulut ... 2009; Atkinson, Atkinson 2002; Burak 2012).

დღეს უკვე ნათელია, რომ ტრადიციული საკვები პროდუქტები ვერ აკმაყოფილებენ თანამედროვე ადამიანის მოთხოვნილებებს ვიტამინებზე, მაკრო- და მიკროელემენტებზე, მინერალურ ნივთიერებებზე და სხვა საკვებ კომპონენტებზე. საკვები პროდუქტების ასორტიმენტისა და კვებითი ღირებულების გაუმჯობესების მიზნით აუცილებელია მათი გამდიდრება ნატურალური, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მცენარეული დანამატების, განსაკუთრებით ადგილობრივი სახედილოლო რესურსებიდან ხილისა და კენკრის გამოყენების ხარჯზე, რადგან ისინი წარმოადგენენ ნატურალური ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების წყაროს, რომლებსაც ისინი შეიცავს ადვილად შესათვისებელ ფორმაში და ადამიანის ორგანიზმისათვის ოპტიმალური თანაფარდობით, ხილისა და კენკრის გამოყენების ძირითადი ამოცანაა მათში შემავალი კომპონენტების: ვიტამინების, მაკრო- და მიკროელემენტების, პექტინოვანი, მღებავი და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური შენარჩუნება.

საკონდიტრო ნაწარმზე გაზრდილი მოთხოვნილების გათვალისწინებით, კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულების გაუმჯობესების მიზნით, სასურველია მათი გამდიდრება ზემოთ აღნიშნული საკვები ნივთიერებებით. ამ ჯგუფის პროდუქციის ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული ნაწარმია ზეფირი, რაც მიზანშეწონილს ხდის, რომ ის გამოყენებულ იქნეს როგორც ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შეტანის ობიექტი. ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით გამდიდრებული, სამკურნალო-პროფილაქტიკური და ფუნქციური დანიშნულების საკონდიტრო ნაწარმის ტექნოლოგიის შემუშავება მეტად აქტუალურია.

სამუშაოს მიზანი და ამოცანები. სამუშაოს მიზანი იყო ფუნქციური დანიშნულების ზეფირის ახალი ასორტიმენტის ტექნოლოგიისა და რეცეპტურის შემუშავება ანწლის ნაყოფების გამოყენებით, რისთვისაც:

1. შევისწავლეთ ზეფირის რეცეპტურაში ანწლის კენკრის შეტანის შესაძლებლობა ზეფირის ასორტიმენტის გაფართოების მიზნით;

2. დავადგინეთ ზეფირში დასამატებელი ანწლის შეტანის ფორმა და ოპტიმალური დოზირება;
3. შევიმუშავეთ ფუნქციური დანიშნულების ზეფირის ახალი ასორტიმენტის რეცეპტურა და ტექნოლოგია;
4. განვსაზღვრეთ ახალი სახის ნაწარმის ხარისხის ორგანოლექტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები;
5. გამოვიკვლიეთ შემუშავებული ნაწარმის მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები მისი შენახვის ვადების დადგენის მიზნით.

მასალები (კვლევის ობიექტი) და მეთოდები. კვლევები ჩატარდა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საკვები პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიების დეპარტამენტის ლაბორატორიებში. კვლევის ობიექტებად არჩეული იყო: დასავლეთ საქართველოში (კერძოდ, იმერეთში და რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონებში) გავრცელებული შავი ანწლის კენკრა; ტრადიციული რეცეპტურით დამზადებული ზეფირი (საკონტროლო ნიმუში) (Рецептуры ... 1974: 126-128); შავი ანწლის პიურეთი გამდიდრებული ზეფირის საცდელი ნიმუშები: ნიმუში 1- რეცეპტურით გათვალისწინებული ვაშლის პიურეს 15 %-ს ვცვლიდით ანწლის პიურეთი; ნიმუში 2 - რეცეპტურით გათვალისწინებული ვაშლის პიურეს 30%-ს ვცვლიდით ანწლის პიურეთი; ნიმუში 3- რეცეპტურით გათვალისწინებული ვაშლის პიურეს 45%-ს ვცვლიდით ანწლის პიურეთი.

შეგეგები და მათი განხილვა. ვსარგებლობდით რა ჯანსაღი კვების თეორიის პრინციპებით და ჩვენ მიერ ჩატარებული მონიტორინგის შედეგებით, შევირჩიეთ შაქროვანი საკონდიტრო ნაწარმი, რომელსაც გავამდიდრებდით ანწლით. ეს არის ზეფირი, რომელიც სხვა საკონდიტრო ნაწარმთან შედარებით მაღალი პოპულარობით სარგებლობს მოსახლეობის სხვადასხვა ასაკობრივ ჯგუფში და რომლის მომზადების ტექნოლოგია არ ითვალისწინებს რეცეპტურული კომპონენტების (ვაშლის პიურე) გაცხელებას მაღალ ტემპერატურაზე, ამიტომ მასში მაქსიმალურადაა შესაძლებელი შავი ანწლის საარგებლო თვისებების შენარჩუნება.

ზეფირისათვის ძირითადი რეცეპტურული ინგრედიენტებია: შაქრის ფხვნილი, ბადაგი, აგარი, კვერცხის ცილა, ვაშლის პიურე.

ზეფირის წარმოება აგარის ფუძეზე მოიცავს შემდეგ სტადიებს: ნედლეულის მომზადება; აგარ-შაქარ-ბადაგიანი სიროფის მომზადება; შაქრისა და ვაშლის პიურეს ნარევის მომზადება; ზეფირის მასის შედღვევა; დაფორმება; სტრუქტურის წარმოქმნა და ზეფირის შრობა; შაქრის პუდრის მოფრქვევა; დაყოვნება; ზეფირის შემრობა და შეფუთვა (Маршалкин 1978; Сушина, Землякова 2018; Хецуриანი, Хуцидзе 2012).

შაქარ-აგარ-ბადაგიანი სიროფის მომზადება ხდება შემდეგი თანმიმდევრობით: აგარი იხსნება 4-ჯერადი რაოდენობის წყალში, ემატება

შაქარი და იხარშება 84% მშრალი ნივთიერებების შემცველობამდე, ბოლოს ემატება ზადაგი. აგარ-შაქარ-ზადაგიანი სიროფის ხარშვისას, წინასწარ გაჯირჯებულ აგარს ვხსნიდით წყალში, რომლის რაოდენობა შეადგენს აგარის რაოდენობის 4-ჯერად რაოდენობას. შეხარშული აგარ-შაქარ-ზადაგიანი სიროფის ტენიანობა შეადგენს 15-16 %-ს (Маршалкин 1978; Соломонов, Борисова 1970; Хецуриანი ... 2014).

საკონტროლო ნიმუშად შევირჩიეთ აგარის ფუძეზე დამზადებული ზეფირი "ვანილის" (Рецептуры ... 1974: 126-128).

ჩვენ მიზნად დავისახეთ ამ რეცეპტურაში მოგვეხდინა ვაშლის პიურეს ნაწილის ჩანაცვლება შავი ანწლით, რისთვისაც საჭირო იყო დაგვედგინა ანწლის ნაყოფების შეტანის ფორმა და ოპტიმალური დოზირება.

რადგან საკონტროლო რეცეპტურაში გამოყენებულია ვაშლის პიურე, იმისათვის, რომ უკეთესად წარიმართოს დიფუზია მათი ერთმანეთში შერევა და ერთგვაროვანი მასის მიღება, ანწლის კენკრა შეგვქონდა პიურეს სახით. პიურეს მისაღებად გასუფთავებულ ანწლის კენკრას ვხეხავდით საცერზე ნახვრეტების დიამეტრით 0,5მმ. ოპტიმალური დოზირების დასადგენად მიღებული მასისგან ვამზადებდით ზეფირის საცდელ ნიმუშებს ზეფირის წარმოების ტექნოლოგიის შესაბამისად, სადაც ანწლის პიურეს რაოდენობა იცვლებოდა 15-დან 45 %-მდე ვაშლის პიურეს რაოდენობასთან შედარებით. ზეფირის მომზადების ტრადიციული მეთოდისაგან განსხვავებით შემდღევ მანქანაში ცალკე ჩავტვირთეთ ვაშლის პიურე, ანწლის პიურე და შაქრის ფხვნილი რეცეპტურით გათვალისწინებული რაოდენობით. დასამატებელი პიურეს რაოდენობას ვსაზღვრავდით მასში მშრალი ნივთიერებების შემცველობის გათვალისწინებით. ზეფირის მზამასასვაფორმებდითხისდაფებზეხელით სპეციალური ტოპრაკის დახმარებით, რომელსაც ბოლოზე დამაგრებული ჰქონდა თუნუქის ფორმა კბილანებიანი ბოლოთი. დაფორმებული ზეფირით შევსებულ დაფებს ვაყოვნებდით ლაბორატორიულ პირობებში 25-27 °C ტემპერატურაზე 20-22 სთ-ის განმავლობაში. დაყოვნებისა და შეშრობის პროცესში ხდება ზეფირის მასის სტრუქტურის წარმოქმნა. ამავე დროს მის ზედაპირზე წარმოიქმნება ძალიან თხელი ქერქი. მშრალი ნივთიერებების შემცველობა ზეფირში შეშრობის შემდეგ შეადგენს 81±1 %.

შევისწავლეთ ანწლის პიურეს გამოყენებით დამზადებული ზეფირის ყველა ნიმუშების ხარისხის ფიზიკურ-ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები. შედეგები წარმოდგენილია 1-ელ ცხრილში.

ც. ხუციძე, ი. ბერულავა

ცხრილი N1. ანწლის პიურეს გამოყენებით დამზადებული ზეფირის ხარისხის მაჩვენებლები

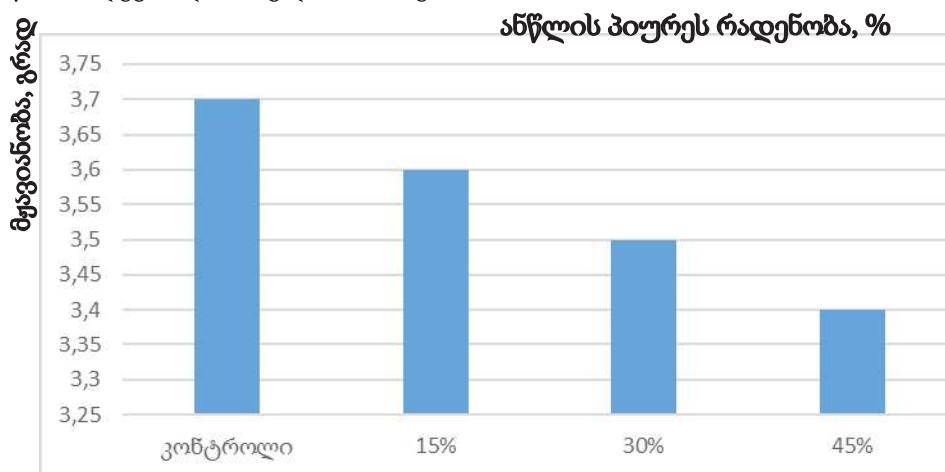
მაჩვენებლის დასახელება	საკონტროლო ნიმუში	საცდელი ნიმუშები ანწლის პიურეს დამატებით		
		15 %	30 %	45 %
ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები				
ტენის მასური წილი, %	17,8	18,5	18,9	19,3
სიმკვრივე, გ/სმ³	0,45	0,52	0,56	0,58
საერთო მჟავიანობა, გრად	3,7	3,6	3,5	3,4
მარედუცირებული ნივთიერებების მასური წილი, %	10,5	10,3	10,0	9,7
მარილმჟავას 10%-იან ხსნარში უხსნადი ნაცრის მასური წილი, %	0,045	0,042	0,044	0,047
ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები				
გემო და სუნი	მოცემული დასახელების ასორტიმენტ-ისათვის დამახასიათებელი	ოდნავ გამოხატული ანწლის გემოთი	ანწლის სასიამოვნო გემოთი	ძლიერ გამოხატული ანწლის გემოთი
ფერი	თეთრი, კრემისფერი ელფერით	თეთრი, მო-ვარდისფრო ელფერით	ვარდისფერი	მოიისფრო-მოლურჯო ელფერით
კონსისტენცია	რბილი, ფაფუკი	რბილი, ფაფუკი	რბილი, ფაფუკი	რბილი, ოდნავ წელვადი
სტრუქტურა	ერთგვაროვანი, წვრილ-ფოროვანი	ერთგვაროვანი, წვრილ-ფოროვანი	ერთგვაროვანი, წვრილ-ფოროვანი	არათანაბარი
ფორმა	მოცემული დასახელების ასორტი-მენტისათვის დამახასიათებელი	მოცემული დასახელების ასორტი-მენტისათვის დამახასიათებელი	მოცემული დასახელების ასორტი-მენტისათვის დამახასიათებელი	არ შეესაბამება მოცემული დასახელების ასორტი-მენტს

ც. ხუციძე, ი. ბერულავა

ზედაპირის მდგომარეობა	ერთგვაროვანი, გვერდებზე უხეში გამყარების გარეშე	ერთგვაროვანი, გვერდებზე უხეში გამყარების გარეშე	ერთგვაროვანი, გვერდებზე უხეში გამყარების გარეშე	არაერთგვა- როვანი
--------------------------	---	---	---	----------------------

ერთად იზრდება ნაწარმის სიმკვრივე 0,45-დან 0,58 გ/სმ³-მდე. საცდელ ნიმუშში, რომელშიც ვაშლის პიურეს 45 % შეცვლილია ანწლის პიურით, მკვეთრადაა გამოხატული ანწლის გემო, კონსისტენცია გახდა ოდნავ წელვადი, ხოლო სტრუქტურა, ფორმა და ზედაპირის მდგომარეობა არ შეესაბამება სტანდარტის მოთხოვნებს მოცემულ ნაწარმზე. დანარჩენ ნიმუშებში როგორც ორგანოლექტიკური, ასევე ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები იყო აღნიშნულ ნაწარმზე არსებული სტანდარტის (ГОСТ 6441-2014) ფარგლებში, ხოლო ყველა მაჩვენებლის მიხედვით საუკეთესო იყო ნიმუში 2, რომელშიც ანწლის პიურეს რაოდენობა შეადგენდა ზეფირის საკონტროლო ნიმუშის რეცეპტურით გათვალისწინებული ვაშლის პიურეს 30 %-ს.

ზეფირის ხარისხის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია მისი მჟავიანობა, ამიტომ შევისწავლეთ ანწლის პიურეს რაოდენობის გავლენა ზეფირის მჟავიანობის ცვლილებაზე (ხეცურიანი, ხუციძე 2019). შედეგები წარმოდგენილია 1-ელ ნახაზზე.



ნახ. 1. ანწლის პიურეს რაოდენობის გავლენა ზეფირის მჟავიანობის ცვლილებაზე.

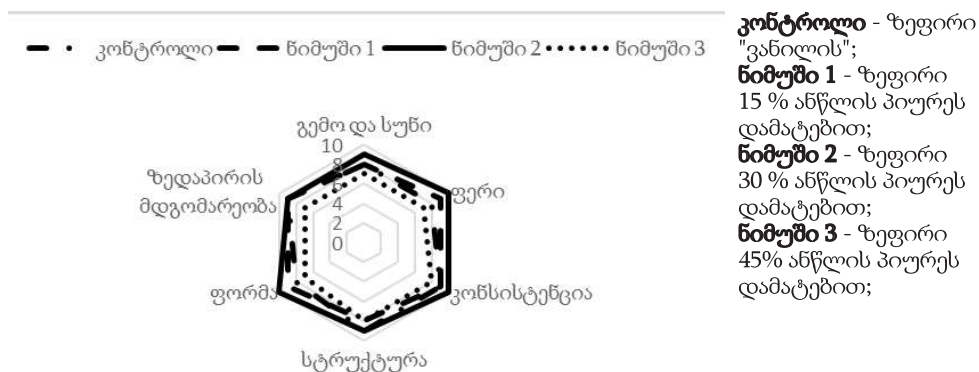
როგორც 1-ელი ნახაზიდან ჩანს, მჟავიანობის მნიშვნელობა დასაშვებ ფარგლებშია ზეფირის ყველა ნიმუშისათვის ანწლის პიურეს სხვადასხვა რაოდენობით დამატების შემთხვევაში, ამასთან, 30 % ოდენობით ანწლის

პიურეს დამატების შემთხვევაში მჟავიანობის მნიშვნელობა ოპტიმალურია (3,5 გრად.), რაც მიუთითებს აღნიშნული მეთოდის უპირატესობაზე.

ანწლის პიურეს დამატებით დამზადებული ზეფირის ხარისხის მაჩვენებლების შესწავლას შენახვის პროცესში ვახდენდით ნიმუშებზე, რომლებიც იფუთებოდა პოლიეთილენის მასალაში და ინახებოდა 30 დღის განმავლობაში 18-20°C ტემპერატურაზე და 75 % ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. ტენის დაკარგვის სიჩქარე ყველა ნიმუშში შემცირდა. ხარისხის დანარჩენი მაჩვენებლები დარჩა სტანდარტის მოთხოვნების ფარგლებში.

ამრიგად, ანწლის პიურეს ოპტიმალური დოზირება შეადგენს 30%-ს. ფიზიოლოგიურად ფუნქციური ინგრედიენტების - ვიტამინების, საკვები ბოჭკოების, პექტინოვანი ნივთიერებების, მაკრო- და მიკროელემენტების შემცველობა ანწლის პიურეში განაპირობებს ზეფირის ახალი ასორტიმენტის მაღალ კვებით და ბიოლოგიურ ღირებულებას და ფუნქციურ თვისებებს.

მე-2 ნახაზზე წარმოდგენილია ზეფირის საკონტროლო და საცდელი ნიმუშების ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების პროფილოგრამა სხვადასხვა რაოდენობით (15, 30 და 45 %) ანწლის პიურეს დამატებით.



ნახ. 2. ზეფირის საკონტროლო და საცდელი ნიმუშების ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების პროფილოგრამა.

პროფილოგრამიდან ჩანს, რომ საუკეთესო ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები, კერძოდ, გემო და სუნის; ფერი; კონსისტენცია; სტრუქტურა; ფორმა; ზედაპირის მდგომარეობა აქვს მე-2 საცდელ ნიმუშს რომელშიც ვაშლის პიურეს 30 % შეცვლილია შავი ანწლის პიურით, კონტროლთან შედარებით უკეთესი ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები აქვს ასევე პირველ საცდელ ნიმუშს რომელშიც ვაშლის პიურეს 15 % შეცვლილია შავი ანწლის პიურით, ხოლო ყველაზე დაბალი შეფასება მიიღო მე-3

ც. ხუციძე, ი. ბერულავა

საცდელმა ნიმუშმა, რომელშიც ვაშლის პიურეს 45 % შეცვლილია შავი ანწლის პიურეთი, რაც მიუთითებს, რომ ოპტიმალურად შეიძლება ჩაითვალოს შავი ანწლის პიურეს რაოდენობა 30%.

შევისწავლეთ ახალი სახის ნაწარმის ზეფირის "დიდგულა" მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები. ანწლის პიურეს ბაქტერიციდულ მოქმედებას ვსაზღვრავდით მეზოფილურ-აერობული და ფაკულტატურ-ანაერობული მიკროორგანიზმების (მაფამ) რაოდენობის განსაზღვრის გზით, რომლებიც მიეკუთვნებიან სანიტარულმაჩვენებლიან მიკროორგანიზმებს. მათი საერთო რაოდენობა მოწმობს პროდუქტის სანიტარულ-ჰიგიენურ მდგომარეობაზე, მისი დასენიანების ხარისხზე. ნაწარმს ვამოწმებდით ასევე სალმონელების, ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების არსებობაზე. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია მე-2 ცხრილში.

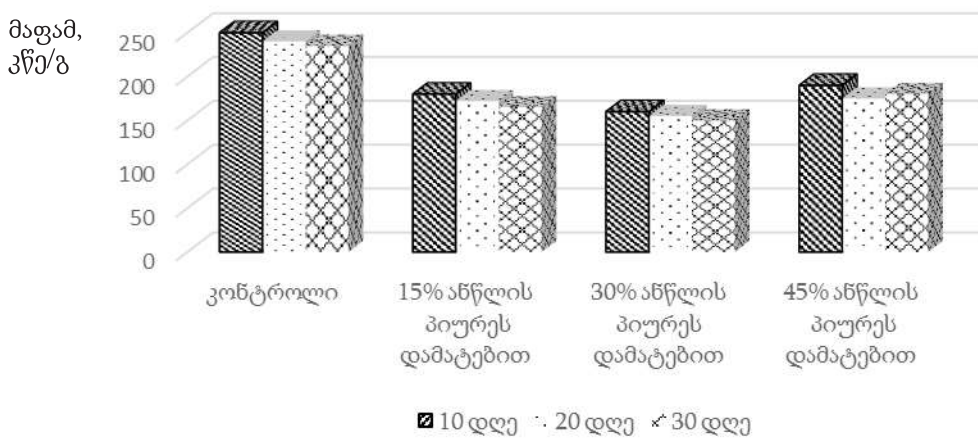
ცხრილი 2. ზეფირის "დიდგულა" მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები

მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები	დასაშვები ნორმები *	ნაწარმის დასახელება			
		კონტრო- ლი	ნიმუში 1	ნიმუში 2	ნიმუში 3
მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ ანაერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა, კწე/გ, არა უმეტეს	$1 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$	$2,4 \cdot 10^2$
<i>E. coli</i> ჯგუფის ბაქტერია 0,001 გ ნიმუშში (ნჩჯბ)	არ დაიშ- ვება	არ აღმოჩ- ნდა	არ აღმოჩ- ნდა	არ აღმოჩ- ნდა	არ აღმოჩ- ნდა
პათოგენური მიკ- როორგანიზმები, მათ შორის <i>Salmonella</i> , 25 გ ნიმუშში	არ დაიშ- ვება	არ აღმოჩ- ნდა	არ აღმოჩ- ნდა	არ აღმოჩ- ნდა	არ აღმოჩ- ნდა

ცხრილის მონაცემები მეტყველებს, რომ საკვლევ ნიმუშებში მეზოფილურ-აერობული და ფაკულტატურ-ანაერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა იყო $1,6 \cdot 10^2$ -დან $2,4 \cdot 10^2$ კწე/გ-მდე (კოლონიების წარმოქმნის ერთეული/გ) ფარგლებში, რაც არ აღემატება სანიტარული ნორმებითა და წესებით დადგენილ მნიშვნელობას, ნაწლავის ჩხირების ჯგუფის (კოლიფორმის) ბაქტერიები არ აღმოჩნდა 0,01 გ ნიმუშში და შეესაბემა მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოების ჰიგიენურ მოთხოვნებს,

ხოლო პათოგენური მიკროორგანიზმები, მათ შორის სალმონელები, არ გამოვლინდა 25 გ ნიმუშში, რაც, ასევე, შეესაბამება მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოების ნორმებს და მეტყველებს პროდუქტის უვნებლობაზე.

სამუშაოს შემდეგ ეტაპზე განვსაზღვრეთ საკვლევი ნიმუშების მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების ცვლილებები შენახვის პროცესში 10, 20 და 30 დღის შემდეგ ანწლის პიურეს სხვადასხვა რაოდენობით (15, 30 და 45 %) დამატებისას (ნახ. 3).



ნახ. 3. მაფამ-ის ცვლილება ზეფირის საკონტროლო და საცდელი ნიმუშების შენახვის პროცესში.

დადგინდა, რომ შენახვის პერიოდში საკვლევ ნიმუშებში არ აღმოჩნდა ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები (კოლიფორმები) და სალმონელები, ხოლო მეზოფილურ-აერობული და ფაკულტატურ-ანაერობული მიკროორგანიზმების ცვლილების დინამიკიდან ჩანს, რომ ყველა შემთხვევაში მისი მნიშვნელობა მცირდებოდა და მინიმალური იყო ანწლის პიურეს 30%-ის ოდენობით დამატებისას. ამასთან ანწლის პიურეს დამატებამ დაზარდა შენახვის ხანგრძლივობა, რაც შეიძლება აიხსნას მასში ანტიოქსიდანტური მოქმედების ნივთიერებების, კერძოდ, ასკორბინმჟავას, პექტინოვანი და მთრიმლავი ნივთიერებების საკმაოდ მაღალი შემცველობით.

მიღებული მონაცემების ერთობლიობა მეტყველებს, რომ ანწლის პიურეს გამოყენება ზეფირის წარმოებაში დადებით გავლენას ახდენს ნაწარმის ორგანოლეპტიკურ და ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებზე, ამდიდრებს მას ორგანიზმისათვის სასარგებლო მთელი რიგი ნუტრიენტებით და ანიჭებს ფუნქციურ და პროფილაქტიკურ თვისებებს.

დასკვნა. ექსპერიმენტის შედეგებიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ:

1. დადგინილია ზეფირის რეცეპტურაში ანწლის ნაყოფების შეტანის

ფორმა და ოპტიმალური დოზირება - ანწლი შეგვქონდა პიურეს სახით უკეთესი დიფუზიისა და ერთგვაროვანი მასის მიღების მიზნით, ხოლო რაც შეეხება დოზირებას, აღმოჩნდა, რომ საუკეთესო ორგანოლეპტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებით ხასიათდებოდა ზეფირი, რომლის რეცეპტურაში ვაშლის პიურეს 30% შეცვლილი იყო ანწლის პიურით;

2. აღმოჩნდა, რომ 30% ოდენობით ანწლის პიურეს დამატება ზეფირში ზრდის ნაწარმის შენახვის ხანგრძლივობას, რაც შეიძლება აიხსნას მასში ანტიოქსიდანტური მოქმედების ნივთიერებების, კერძოდ, ასკორბინმჟავას, პექტინოვანი და მთრიმლავი ნივთიერებების შემცველობის გაზრდით.

3. შემუშავებული ნაწარმის მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები მიუთითებს მის სანიტარულ უსაფრთხოებასა და უვნებლობაზე.

4. მიღებული შედეგების ერთობლიობა მეტყველებს შემუშავებული ნაწარმის გამოყენების მიზანშეწონილობაზე ფუნქციურ და პროფილაქტიკურ კვებაში.

ლიტერატურა

- ხეცურიანი, გულნარა და ცირა ხუციძე. 2019. *შაქროვანი საკონდიტრო ნაწარმის ტექნოლოგია და ხარისხი*. მეთოდური მითითებები ლაბორატორიული სამუშაოების შესასრულებლად. ქუთაისი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
- ხიდაშელი, შალვა და ვანო პაპუნძე. 1985. *საქართველოს ტყის სამკურნალო მცენარეები*. ბათუმი: საბჭოთა აჭარა.
- Akbulut, M., S.Ercisli, & Tosun, M. 2009. "Physico-chemical characteristics of some wild grown European elderberry (*Sambucus nigra* L.) genotypes". *Pharmacognosy Magazine*, 5(20), 2009: 320-323.
- Atkinson MD, Atkinson E. 2002. "*Sambucus nigra*". *L. J Ecol.* 90, 2002: 895-923.
- Burak L.Ch. 2012. "Analysis of mineral and chemical composition and safety performance elderberry fruit". *Приволжский научный вестник*, 10(14), 2012: 20-27.
- Kaack, K., Austed T. 1998. "Interaction of vitamin C and flavonoids in elderberry (*Sambucus nigra* L.) during juice processing". *Plant foods for human nutrition*. 52, 3, 1998: 187-192.
- Pliszka, B. 2007. "Content of polyphenols and macroelements in fruits of wild elder (*Sambucus nigra* L.) grown on different soil objects". *Плодоводство: научные труды*. - п.Самохваловичи, vol. 19, 2007: 273-278.
- Salvador, Ângelo C., J. D. Silvestre, Armando and M. Rocha, Sílvia. 2018. "Elderberries (*Sambucus nigra* L.) Mono and Sesquiterpenic Metabolites: Factors that Modulate Their Composition". Additional information is available

- at the end of the chapter. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.77291>
- Бурак, Л.Ч. 2012. "Изучение минерального, химического состава и показателей безопасности плодов бузины". *Приволжский научный вестник*. №10(14), 2012: 20 - 27.
- Кинцурашвили, К.М., Хведелидзе, В.Г., Мелкадзе, Р.Г. 2008. "Физико-химические показатели и аминокислотный состав сока из ягод бузины травянистой (*Sambucus edulus* L.)". *Химия растительного сырья*. № 3, 2008: 93-95.
- Маршалкин, Г.А. 1978. *Технология кондитерских изделий*. Москва: Пищевая промышленность.
- ГОСТ 6441-2014. "Межгосударственный стандарт. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. 2019. Москва: Стандартинформ.
- Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир. 1974. Изд. Пищевая промышленность. Москва.
- Соломонов, П.И., Борисова, А.П. 1970. *Производство мармеладо-пастильных изделий, ириса и халвы*. Москва: Пищевая промышленность.
- Сушина, А.Д., Землякова, Е. С. 2018. "Технология зефира, обогащённого биологически активными веществами". *Инновации в технологии продуктов здорового питания*. V Национальная научная конференция, 2018: 104-111.
- Хецуриани Г.С., Хуцидзе Ц. З. 2012. "Новый ассортимент мармеладо-пастильных изделий функционального назначения". *Хлебопекарское и кондитерское дело*, №3. Киев, 2012: 8-9.
- Хецуриани Г.С., Пруидзе Э.Г., Хуцидзе Ц. З. 2014. "Новый ассортимент зефира повышенной пищевой ценности". *Хлебопекарское и кондитерское дело*, №2. Киев, 2014: 30-32.

აღნიშნული სამუშაო შესრულებულია აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გრანტის ფარგლებში.

Food Science

A New Range of Marshmallow with the Addition of a Black Elderberry Puree

Tsira Khutsidze

cira.khutsidze@atsu.edu.ge

Irma Berulava

irma.berulava@atsu.edu.ge

Akaki Tsereteli State University

Kutaisi, Georgia

In order to improve the range and nutritional value of food products, it is necessary to enrich them with natural, biologically active substances using the fruits and berries from local raw material resources, as they are a source of natural biologically active substances, which they contain in easily digestible form and optimal for the human body. In this regard, the development of marshmallow technology enriched with biologically active substances for therapeutic-prophylactic and functional purposes is very important. We used the black elderberry puree for enrichment. The obtained results confirm that marshmallow, in the recipe of which 30% of the apple puree was replaced by the black elderberry was characterized by the best organoleptic and physical-chemical parameters, it also has a longer shelf life.

Keywords: black elderberry puree, marshmallow, organoleptic and physical-chemical parameters.

Introduction. In recent years, it has become increasingly relevant and recommended by scientists to study the wild-growing fruit-berry raw materials, which in addition to being distinguished by high yield, durability, rich chemical composition, have pleasant taste, curative-prophylactic action and other useful economic properties. In this regard, our attention was drawn to the widely distributed wild berry plant - black elderberry (*Sambucus nigra* L.), whose rich chemical composition allows us to consider whether it can be used in the production of functional food products. Although the fruit of the black elderberry has long been used in food, and as a medicinal plant it was known even in the Middle Ages, as a culture it remained neglected. Its berries contain vitamin C (up to 50 mg per 100 g), vitamin P, vitamin B6, carotene, anthocyanins, tannins, carboxylic acids and amino acids. Of the macronutrients, there are present potassium, magnesium and iron.

The aim of the work was to develop a new range of technology and recipe for functional-purpose marshmallow using the black elderberry fruits, for which:

1) the possibility of adding the black elderberry to the marshmallow recipe was studied in order to expand the range of marshmallow; 2) the form of introduction and optimal dosage of the black elderberry to be added to marshmallow were determined; 3) the recipe and technology for a new range of marshmallow were developed; 4) organoleptic and physical-chemical indicators of the quality of the new type of food product were determined; 5) microbiological indicators of the developed food product were studied in order to determine its shelf life.

We chose agar-based marshmallow “Vanillin” as a reference sample.

Results and Discussion. We aimed in this recipe to replace a portion of apple puree with the black elderberry, for which we needed to establish the form of introducing the black elderberry fruit and its optimal dosage.

Since the apple puree is used in the reference recipe, in order to better diffuse them by mixing them together and obtaining a homogeneous mass, we introduced the black elderberry in the form of puree. To determine the optimal dosage, we prepared experimental samples of marshmallow from the mass obtained according to the marshmallow production technology, where the amount of the black elderberry puree varied from 15 to 45% compared to the amount of apple puree. The amount of puree to be added was determined by taking into account the dry matter content therein.

We studied physical-chemical and organoleptic indicators of the quality of all samples of marshmallow produced using the black elderberry puree.

It was found that with increasing the amount of the black elderberry puree, the density of the product increases from 0.45 to 0.58 g/cm³. The best of all indicators was the sample 2, in which the amount of the black elderberry puree was 30% of the apple puree prescribed by the marshmallow reference sample.

One of the important indicators of the quality of marshmallow is its acidity, so we studied the effect of the amount of the black elderberry puree on changing the acidity of marshmallow.

As a result, the acidity value is optimal (3.5 acidity number) when 30% of the black elderberry puree is added.

To study the quality of marshmallow made with the addition of the black elderberry puree, during the storage process, samples were packed in polyethylene material and stored for 30 days at 18-20 °C and 75 % relative humidity. The rate of moisture loss was reduced in all samples. The rest of the quality indicators remained within the requirements of the standard.

Thus, the optimal dosage of the black elderberry puree is 30%. The content of functional ingredients - vitamins, dietary fiber, pectin, macro- and micronutrients in the black elderberry puree predetermines the high nutritional and biological values and functional properties of a new range of marshmallow.

The study of organoleptic indicators of the product revealed that the test sample in which 30% of the apple puree was replaced by the black elderberry puree, has the best organoleptic indicators, particularly taste and smell, color, consistency, structure, shape and the surface condition indicating that 30% of the black elderberry puree may be considered to be an optimal amount.

We have studied the microbiological characteristics of the new product - marshmallow "Didgula".

The number of mesophilic-aerobic and facultative-anaerobic microorganisms in the test samples varied in the range of $1.6 \cdot 10^2$ to $2.4 \cdot 10^2$ CFU/g (colony forming unit /g), which does not exceed the value established by sanitary norms and rules, coliform bacterium group was not found in a sample of 0.01 g and met the hygienic requirements of microbiological safety, while pathogenic microorganisms, including salmonella, were not detected in the sample of 25 g, which also meets the standards of microbiological safety and indicates the safety of the product.

At the next stage of the work, we determined the changes in the microbiological parameters of the test samples during the storage process by adding different amounts (15, 30 and 45%) of the black elderberry puree after 10, 20 and 30 days.

It has been established that no coliform bacteria and salmonella were found in the test samples during the storage period, and the dynamics of changes in mesophilic-aerobic and facultative-anaerobic microorganisms showed that in all cases its magnitude was reduced to a minimum of 30% per year. Besides, the addition of the black elderberry puree has increased the shelf life, which can be explained by a high content of antioxidant substances, in particular, ascorbic acid, pectin and tannins.

The combination of the obtained data shows that the use of black elderberry puree in the production of marshmallow has a positive effect on the organoleptic and physical-chemical parameters of the product, enriching it with a number of nutrients useful for the body and imparting functional and prophylactic properties.

Conclusions. Based on the results of the experiment we can conclude that:

1. The form of introducing and optimal dosage of the black elderberry fruit in the marshmallow recipe was determined - the black elderberry was introduced in the form of puree for better diffusion and homogeneous mass, and as for the dosage, it turned out that marshmallow, in the recipe of which 30% of the apple puree was replaced by the black elderberry was characterized by the best organoleptic and physico-chemical parameters;

2. It has been found that the addition of 30% the black elderberry puree to marshmallow increases the shelf life of the product, which can be explained by the increase in the content of antioxidant substances, in particular, ascorbic acid, pectin and tannins.

3. Microbiological indicators of the developed product indicate its sanitary safety.

4. The combination of the obtained results indicates the expediency of using the developed product in functional and medical nutrition.

The mentioned work was done with the support of Akaki Tsereteli State University within the framework of the university grant.