

ბუნებრივი საკვები საღებარის მიღება წყავისა და ღოღნოშოს გამონაწნებისაგან

სურმანიძე დალი, ვერულიძე გულნარა, აბულაძე დოდო, ბოლქვაძე ციალა
შპს „მეგატესტი“, ბათუმი, საქართველო
ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი, საქართველო
E-mail: megatest.results@gmail.com

აბსტრაქტი. შემუშავებულია წყავისა და ღოღნოშოს კუპაჟირებით ბუნებრივი საკვები საღებარის დამზადების ტექნოლოგიები როგორც წვეწისაგან, ისე ამონაწნების ბაზაზე. მიღებული საღებარი მჟავიანობის მიხედვით იძლევა სხვადასხვა შეფერილობას იისფერიდან ღია ვარდისფერამდე, შეიცავს ანთოციანებს 5,5-6%, შაქრებს 50-60%, ფენოლურ ნაერთებს.

საკვანძო სიტყვები: ნატურალური საკვები საღებარი, წყავი, ღოღნოში.

ბუნებრივი საკვები საღებრები წარმოადგენს მღებარ ნივთიერებებს, რომლებიც მიღებულია ველურად მზარდი ან კულტურული მცენარეებიდან და გამოიყენება საკვების ფერის გასაუმჯობესებლად. ბუნებრივი საკვები საღებრების წყარო შეიძლება იყოს მცენარის ნაყოფი, ყვავილი, ფოთოლი, ძირხეცა და ა.შ., მათ შორის მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების დროს მიღებული ნარჩენები საკონსერვო ან ღვინის ქარხნებში.

კვების პროდუქტებისათვის ბუნებრივი შეფერილობის მისაცემად წლების განმავლობაში გამოიყენებდნენ იაფ სინთეტიკურ საღებრებს. მაგრამ თანდათან დაგროვდა მონაცემები ამ საღებრების მავნე (კანცეროგენული, ალერგენული) მოქმედების შესახებ. ამიტომ გარკვეული სინთეტიკური საღებრების გამოყენება უკვე აკრძალულია და ამ აკრძალულ პრეპარატთა ჩამონათვალი განუწყვეტლივ იზრდება. ამის გამო სულ უფრო აქტუალური ხდება ბუნებრივი საკვები საღებრების წარმოების საკითხი [1].

საღებრები საკვები ინგრედიენტების საერთო რაოდენობის მხოლოდ 5%-ს შეადგენს, მაგრამ მათ დიდი მნიშვნელობა აქვთ და მათი წარმოება მსოფლიოში სულ უფრო მატულობს. კომპანია Innova Market Insights-ის მიხედვით 2012-2016 წლებში ახალი საკვები პროდუქტების და სასმელების შექმნისას საღებრების გამოყენება ყოველწლიურად წელიწადში საშუალოდ 14%-ით იზრდებოდა.

ცხოვრების ჯანსაღი წესის პოპულარიზაცია იწვევს იმას, რომ მომხმარებელი ირჩევს ნატურალურ პროდუქტს, ამასთან არა მარტო გარეგნული სახის, არამედ შედგენილობის მიხედვითაც. ამასთან, ეს უკანასკნელი არჩევანისას გადამწყვეტი ფაქტორია. დღეისათვის მომხმარებელი საღებრებს სხვა თვალით უყურებს, იგი იმდენად ითხოვს პროდუქტის ნატურალობას, რომ არ ყიდულობს სინთეტიკური საღებრის შემცველ საკვებს. მეორეს მხრივ, ბუნებრივი საღებრების არსებობა პროდუქტში მისი გაყიდვების ზრდის მნიშვნელოვანი წინაპირობაა.

კომპანია Nielsen-ის მიერ ჩატარებულმა გამოკითხვებმა აჩვენა, რომ მომხმარებლების თითქმის ორი მესამედი მსოფლიოში (61%) ამტკიცებს, რომ ისინი სინთეტიკური საღებრების შემცველი პროდუქტების ყიდვისაგან თავს იკავებენ. უკვე 2012 წელს ახალი ევროპული პროდუქტების 90% ბუნებრივი საკვები საღებრებით იყო შეღებილი.

მცენარეულ ნედლეულში მღებარი ნაერთების შემცველობა დამოკიდებულია მცენარის სახეზე, მისი მოვლა-მოყვანის კლიმატურ პირობებზე, მოკრეფის ვადებზე და ა.შ., მაგრამ ამ ნაერთთა შემცველობა, როგორც წესი, ძალიან მცირეა (რამდენიმე პროცენტი ან პროცენტის ნაწილი).

ბუნებრივ საკვებ საღებრებზე წაყენებული მოთხოვნებიდან უმთავრესია, რომ იგი არ უნდა იყოს საშიში ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, თუმცა რეალურად ეს საღებრები ხშირად ადამიანისათვის საჭირო ნივთიერებებს შეიცავს და ბად-ებს (ბიოლოგიურად აქტიურ დანამატებს) წარმოადგენს [2].

მცენარეული პიგმენტები რთულ ორგანულ ნაერთებს წარმოადგენს და სამ ძირითად ჯგუფად იყოფა: კაროტინოიდები, ანთოციანები და ქლოროფილები. ანთოციანები ფლავანოიდების კლასის ფენოლური ნაერთებია, რომლებსაც მრავალმხრივი ფიზიოლოგიური აქტიობა ახასიათებთ, ამასთან გამოირჩევიან შეფერილობის ფართო სპექტრით - ნარინჯისფერიდან მუქ ლურჯამდე, ამიტომ ანთოციანების გამოყენება საკვებ საღებრებად რაციონალურია არა მარტო პროდუქციის სასაქონლო სახის გაუმჯობესების თვალსაზრისით, არამედ მისი კვებითი ღირებულების ასამაღლებლადაც [3].

ანთოციანინური საღებრების საერთო ნაკლია პროდუქტში მჟავე არის (pH არა უმეტეს 3,5-სა) შექმნის აუცილებლობა და მათი დეგრადაცია შენახვის პროცესში. ანთოციანინური საღებრები შენახვის განსაკუთრებულ პირობებს მოითხოვენ.

წყავის ნაყოფები დიდი რაოდენობით შეიცავს ანთოციანებს, ამიტომ იგი უნდა წარმოადგენდეს კარგ ნედლეულს ბუნებრივი საღებრის საწარმოებლად. წყავისაგან და ტყემლის რამდენიმე ჯიშისაგან ბუნებრივი

საღებრის მიღების შესაძლებლობა შეისწავლა ნ.მინაძემ. ნაჩვენებია, რომ წყავის ჯიშებიდან მღებარი ნივთიერებების მაქსიმალური შემცველობა (42,73 გ/კგ მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით) არის „შაენაყოფა წვრილში“, მას ბევრად არ ჩამორჩება ველურად მზარდი წყავის ნაყოფები (37,88 გ/კგ). შესწავლილია მიღებული საღებრის სტაბილურობა სინათლის მიმართ, რისთვისაც მოახდინეს წვენი ექსპონირება სინათლესა და სიბნელეში. აღმოჩნდა, რომ სინათლე უარყოფითად მოქმედებს წყავის წითელ პიგმენტებზე, საღებარი თანდათან კარგავს წითელ შეფერილობას და გადადის ყავისფერში. ტყემლისაგან მიღებული საღებარი კი ძირითადად ინარჩუნებს ფერს 10 დღის განმავლობაში. ტყემლისა და წყავისაგან მიღებული საღებრები თერმომდგრადებიც არიან. 100°C ტემპერატურაზე ინკუბაციის შემდეგ ტყემლის წვენში მღებარი ნივთიერებების როდენობა შეადგენდა საწყისის 62%, ხოლო წყავის წვენში 27% [4].

იმის გათვალისწინებით, რომ წყავი შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, გამოირჩევა სასიამოვნო არომატით და მაღალი კვებითი ღირებულებით, ავტორმა მიზანშეწონილად ჩათვალა საკვები საღებრის წარმოება ორივე ნედლეულის ერთობლივი გამოყენებით.

მსგავსი ტექნოლოგიით ჩვენ მივიღეთ ბუნებრივი საკვები საღებარი წყავისა და ღოღნოშის კუპაჟირებული წვენისაგან [5].

იმის გათვალისწინებით, რომ საკონსერვო წარმოება ათასობით ტონა ხილ-ბოსტნეულს გადაამუშავებს, წვენების წარმოების ნარჩენები (ამონაწნეხები) შეიძლება იყოს იაფი ნედლეული ანთოციანური საღებრების საწარმოებლად. დღეისათვის საწარმოო მასშტაბებით მხოლოდ რამდენიმე სახის საღებარს აწარმოებენ. ხილ-კენკროვანთა ნარჩენებისაგან ბუნებრივი საღებრების წარმოების ორგანიზაცია ეკონომიკურად მომგებიანია, ხელს უწყობს თვითღირებულების შემცირებას და ზრდის რენტაბელობას.

ანთოციანური საღებრების ამონაწნეხებიდან მიღების ძირითადი პროცესებია: 1. ამონაწნეხების შენახვა ექსტრაქციამდე; 2.ექსტრაქცია; 3.გამონაწვლილის კონცენტრირება; 4.კონცენტრატის შენახვა.

ამონაწნეხების შენახვა გამოწვეულია საწარმოო აუცილებლობით. ალუბალის ამონაწნეხების დასაკონსერვებლად შესწავლილი იქნა კონსერვაციის სხვადასხვა ხერხი. რაც შეეხება ექსტრაქციის პროცესს, ანთოციანების შემთხვევაში წესი, რომ ექსტრაქციის ჩატარება უმჯობესია მაღალ ტემპერატურაზე, არ ამართლებს. ანთოციანები თერმოლაბილურები არიან, მაღალ ტემპერატურაზე ხდება მათი დესტრუქცია და მუქი ყავისფერი პოლიმერების წარმოქმნა. ამის გამო ექსტრაქციის დროს ტემპერატურა და თერმული ზემოქმედების ხანგრძლიობა მკაცრად უნდა იყოს შეზღუდული. ანთოციანების კარგი ხსნადობა სპირტის წყალხსნარებში იძლევა საშუალებას გამოვირიცხოთ მაღალტემპერატურული რეჟიმები. მაგრამ ნაჩვენებია, რომ ექსტრაქცია გაცხელებული ექსტრაგენტით უფრო ეფექტურია.

ხანგრძლივი კვლევის საგანი იყო გამონაწნეხების ექსტრაქციის ხანგრძლიობა. სხვადასხვა მონაცემებით ეს დრო 1,5 საათიდან 48 საათამდე მერყეობს და დამოკიდებულია ხილის სახეობაზე (ზოგჯერ ჯიშზეც), მათი კულტივირების კლიმატურ პირობებზე. შესწავლილია აგრეთვე მრავალჯერადი ექსტრაგირების და უწყვეტ რეჟიმში ექსტრაგირების საწარმოო რეჟიმები. ამ მონაცემთა მრავალგვარობის გამო შეიძლება დავასკვნათ, რომ ექსტრაგენტის სახე, ექსტრაქციის ტემპერატურა და ხანგრძლიობა დადგენილი უნდა იქნას კონკრეტულად ნედლეულის მოცემული სახისათვის.

შემდეგი პროცესი არის მიღებული ექსტრაქტის კონცენტრირება. მიღებულ გამონაწვლილში ანთოციანების კონცენტრაცია, როგორც წესი, ძალიან დაბალია და საღებრის ასეთი სახით შენახვა, ტრანსპორტირება და გამოყენება მოუხერხებელია. კონცენტრირებისათვის იყენებენ ვაკუუმ-ამორთქლებლებს 50-70°C ტემპერატურაზე.

ამ მეთოდის ძირითადი ნაკლია ანთოციანების დიდი დანაკარგი (40-50%-მდე). გარდა ამისა კონცენტრირება ითხოვს სპეციალური აპარატურის არსებობას, დიდ ენერგოდანახარჯებს. მიღებული კონცენტრატი ხშირად შეიცავს საბალასტო ნივთიერებებს, რომლებიც შენახვის პროცესში არასასურველ პროცესებს (მელანოიდირებას, საღებრის გამოლექვას, კოაგულირებას) იწვევენ.

ყოველივე ზემოთთქმულიდან გამომდინარე სკორიკოვამ და შაფტანმა შეიმუშავეს ანთოციანური საღებრის მიღების ახალი ხერხი, რომელსაც ერთდოულად ორი პლიუსი აქვს - არ მოითხოვს თერმულ დამუშავებას და უზრუნველყოფს საბოლოო პროდუქტის გაწმენდას საბალასტო ნაერთებისაგან. ამ ხერხს საფუძვლად უდევს ანთოციანების უნარი, წარმომნან კომპლექსური ნაერთები ზოგიერთი მეტალის იონებთან. რადგანაც სხვადასხვა მცენარის ანთოციანები ქიმიური სტრუქტურით ერთნაირები არიან და განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მხოლოდ პირილის რადიკალის დაჟანგულობის ხარისხითა და გლიკოზიდირების მდებარეობით, შესაძლებელი გახდა სხვადასხვა ანთოციანის გამოყოფა ალუბლის, ყურძნის, მოცვის, მაცვლის და სხვა ხილ-კენკროვანთა წვენების წარმოების ანარჩენებისაგან [6,5].

განზავებული ხსნარებიდან ანთოციანების გამოლექვა ეთერით ან პიკრინის მჟავით არაეკონომიურია, შეიძლება მათი გამოლექვა მეტალების მარილებით. ცდები ჩატარებული იყო K, Na, Pb, Ca და Ba-ის მარილებზე. სანიტარული და ეკონომიკური თვალსაზრისით შერჩეული იქნა კალციუმის და ბარიუმის მარილები. ნალექიდან ანთოციანების მაქსიმალური გამოწვლილვა ხდებოდა ძლიერ მჟავა წყლისა და

სპირტის ნარევით (60:40). ანთოციანების კონცენტრირებისათვის საკმარისია გაფილტვრა და მეტალების მოცილება. თუკი გამომლეკავად $Ba(OH)_2$ იყო გამოყენებული, მაშინ ბარიუმის იონების მოსაცილებლად გამოიყენება Na_2SO_4 . რეაქციის შედეგად ხსნარში რჩება $NaCl$, ხოლო დარჩენილი $BaSO_4$ პრაქტიკულად უხსნადია წყლისა და სპირტის ნარევში. კალციუმის მარილების გამოყენების შემთხვევაში Ca^{2+} იონების მოცილება აუცილებელია, რადგან $CaCl_2$ -ის არსებობა პროდუქტს მწარე გემოს აძლევს. კალციუმის მოცილება კონცენტრატისა და შეიძლება იონმცვლელ ფისებზე ან სხვა კათიონიტებზე. ამ მეთოდის გამოყენებით შეიძლება ანთოციანური კონცენტრატის მიღება, სადაც ანთოციანების შემცველობა 2-5%-ია.

წყავის ნაყოფის პიგმენტები ძირითადად ანთოციანური ბუნებისაა. ვინაიდან წვენი წარმოების დროს ამონაწენებში რჩება ანთოციანების საკმაოდ დიდი რაოდენობა, ჩვენ ვცადეთ მიგვეღო ანთოციანური საღებარი წყავის ამონაწენისაგან სკორიკოვასა და შაფტანის მეთოდით [6, 7].

ამონაწენიდან ანთოციანების ექსტრაქციისთვის გამოვიყენეთ 0,5%-იანი მარილმჟავას ხსნარი. შევისწავლეთ ექსტრაგენტის ტემპერატურისა და ექსტრაქციის ხანგრძლიობის გავლენა ანთოციანების გამოწვლილვის ხარისხზე. კვლევის შედეგები მოყვანილია ცხრილებში 1 და 2.

ცხრილი 1-დან ჩანს, რომ ექსტრაგენტის ტემპერატურის ზრდისას ანთოციანების გამოწვლილვის ხარისხი მკვეთრად იზრდება. როცა ამონაწენებს ვამუშავებთ 50-60°C-მდე გაცხელებული ექსტრაგენტით თანაფარდობით 1 :1, ნარევის ტემპერატურა 33-35°C ხდება. ექსტრაგენტის ტემპერატურის შემდგომი ზრდა, როგორც ჩანს, ანთოციანების სტრუქტურის რღვევას იწვევდა და ექსტრაქტის ფერი იცვლებოდა.

ცხრილი 1.

ექსტრაგენტის ტემპერატურის გავლენა წყავის ამონაწენიდან ანთოციანების გამოსავალზე

ექსტრაგენტის ტემპერატურა, °C	ექსტრაგირებული ანთოციანების რაოდენობა, %	ექსტრაქტის შეფერილობა
25-30	58	იისფერი
50-60	75	იისფერი
70-80	78	რუხი

საღებრის გამოსავალზე ექსტრაქციის ხანგრძლიობის გავლენის შესასწავლად აღებული ექსტრაგენტის ტემპერატურა 50-60°C იყო. ნარევის ტემპერატურის შესანარჩუნებლად ნარევს წყლის აბაზანაზე ვათავსებდით. სამჯერადი ექსტრაქციის დროს ექსტრაგენტისა და ამონაწენების მასის თანაფარდობა შეადგენდა პირველი ექსტრაქციისას 1:1, მეორე და მესამე ექსტრაქციისას 0,5:1. როგორც ცხრილიდან ჩანს, სამჯერადი ექსტრაქციის დროს მიიღწევა ანთოციანების მაქსიმალური გამოსავალი, ამასთან დაყოვნების ხანგრძლიობა მცირდება, საკმარისია 5 საათი.

ცხრილი 2.

ექსტრაქციის ხანგრძლიობის და ტიპის გავლენა ანთოციანების გამოსავალზე წყავის ამონაწენიდან

ექსტრაქციის ტიპი	ექსტრაქციის ხანგრძლიობა, საათი	ანთოციანების გამოსავალი, %
ერთჯერადი	3	75
	5	80
	7	82
	9	82
სამჯერადი	3	82
	5	85
	7	85

ანთოციანური საღებრის მარილმჟავა ექსტრაქტს ვანეიტრალავდით ნატრიუმის ჰიდროქსიდის კონცენტრირებული ხსნარით და გამოვლევდით ბარიუმის ჰიდროქსიდით. ვაკონტროლებდით ნარევის მჟავიანობას ($pH=8.9$). ნარევს დაყოვნებდით 30-40 წუთის განმავლობაში, სუპერნატანტს ვღვრიდით, მიღებულ ნალექს ვფილტრავდით, ვაშრობდით. მიღებულ მკვრივ მასას ვსრესავდით ფაიფურის როდინში ფხვნილისებური მასის მიღებამდე, ვხსნიდით კონცენტრირებული მარილმჟავით, მუდმივი მორევით, ხსნარს ვფილტრავდით, ნალექს რამდენჯერმე ვრეცხავდით ეთანოლის მცირე ულუფებით. ხსნარიდან ბარიუმის იონების მოსაშორებლად ვამატებდით ნატრიუმის სულფატის ნაჯერ ხსნარს, რის შედეგადაც გამოილეკება ბარიუმის სულფატი, რომელიც პრაქტიკულად უხსნადია სპირტისა და წყლის ნარევში, ხოლო

ხსნარში რჩება ნატრიუმის ქლორიდი, რომელიც ანთოციანების სტაბილურობას უწყობს ხელს. ანთოციანების კონცენტრირებული ხსნარის ამოშრობა ვაწარმოეთ საშრობ კარადაში 40-50 °C-ზე.

მიღებული საღებრებში ანთოციანების თვისობრივ და რაოდენობრივ ანალიზს ვახდენდით სპექტროფოტომეტრული მეთოდით, კონტროლად ვიღებდით ფოსფატ-ციტრატულ ბუფერს მჟავიანობით pH=3,0. წყავისა და ღოღნოშისაგან მიღებული საღებრების ქიმიური ანალიზის შედეგები მოყვანილია ცხრილში 3.

ცხრილი 3.
წყავის ნაყოფებიდან მიღებული საღებრების ქიმიური შედგენილობა

ქიმიური მაჩვენებელი	შემცველობა, %	
	წყავისა და ღოღნოშის წვენისაგან მიღებული საღებარი	წყავისა და ღოღნოშის ამონაწენებიდან მიღებული საღებარი
ხსნადი მშრალი ნივთიერება	95-96	97-98
ანთოციანები	4,2-5	5,5-6
ფენოლურ ნაერთთა ჯამი	10	8
შაქრები	62-66	10
ტალღის სიგრძე შთანთქმის მაქსიმუმზე, ნ/მ	538	538

ცხრილიდან ჩანს, რომ მიღებული საღებრები დიდი რაოდენობით შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს და გარკვეულწილად ბად-ის (ბიოლოგიურად აქტიური დანამატის) როლს ასრულებს.

წყავის ნაყოფებიდან მიღებული საღებრის გამოყენებისას მიღებული პროდუქტის ფერი მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია მჟავიანობაზე და იცვლება იისფერიდან ღია ვარდისფერ შეფერილობამდე.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Delgado-Vargas F. and Paredes-López O. (2003). *Natural colorants for food and nutraceutical uses*. CRC Press.
2. Hendry, G.A.F. and Houghton, J.D. (1996). *Natural food colorants, 2 nd edition*. Blackie Academic Press.
3. В.Л.Кретович. (1986). *Биохимия растений*. Москва: Высшая школа.
4. Терещенко Д.Г., Белобородова О.С., Избранова С.И. (2013). Ранозаживляющие свойства экстрактов ядовитых лекарственных растений - : Материалы III Международной научно-практической конференции *Теория и практика актуальных исследований*, (стр. 235-237). Краснодар.
5. Surmanidze D.D., Gvasalia L.I., Kacharava T.O. - The prospects of use of wild-growing forms of cherry laurel in the food industry. International Science-Practical Conference «Study, Conservation and Rational Use of the Eurasia Flora», Dedicated to the 90 Anniversaries of the Institute of Botany and Phytointroduction - Almaty (Kazakhstan), on September 7-9, 2022.
6. Скорикова Ю.Г., Шафтан Э.А. (1966) Способ получения пищевого красителя. Авторское свидетельство №1019977/28-13.
7. Скорикова Ю.Г., Шафтан Э.А. (1968) Способ получения пищевого антоцианового красителя. Авторское свидетельство №1094924/28-13.

OBTAINING A NATURAL FOOD COLORANT FROM PRESSINGS OF CHERRY LAUREL AND DAMSON

Surmanidze Dali, Verulidze Gulnara, Abuladze Dodo, Bolkvadze Tsiala
LTD "Megatest", Batumi, Georgia
Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia
E-mail: megatest.results@gmail.com

Abstract. Technologies for the production of natural food colorants based on both juice and pressing have been developed. Depending on the acidity, the obtained coloring gives different colors from violet to light pink; contains anthocyanins 5.5-6%, sugars 50-60%, and phenolic compounds.

Keywords: natural food colorant, cherry laurel, damson.