

ემოლოგიურად სუფთა ხილ-კენკრიდან პოლიფენოლების კონცენტრირების
ინოვაციური ტექნოლოგიით დამზადებული ხილ-კენკრის წვენები

ებელაშვილი ნ.გ.

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტი

შესავალი

ხილ-კენკრონები შეიცავენ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ფართო სპექტრს, რომელთაგან მრავალმხრივი სამკურნალო-პროფილაქტიკური თვისებებით გამოირჩევიან ფენოლური ნივთიერებები: კატეხინები, ფლავანოლები, ფენოლკარბონმჟავები, ანტოციანები.

მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში ჩატარებული მეცნიერული გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ ეს ნივთიერებები ხასიათდებიან მაღალი ანტიოქსიდანტური ეფექტით, მკვეთრად ამცირებენ გულ-სისხლძარღვთა დაავადების, შაქრიანი დიაბეტი 2-ის, სიმსივნური პროცესებისა და სხვა მრავალრიცხოვან დაავადებათა განვითარების რისკს [1-5]. ამიტომ წვენების კვებითი ღირებულების შეფასებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება მათში ფენოლური ანტიოქსიდანტების რაოდენობას. ფენოლური ნივთიერებების მაღალი კონცენტრაცია ზრდის წვენების ანტიოქსიდანტურ ეფექტს. დღეისათვის, საერთაშორისო ბაზარზე ფენოლური ნივთიერებებით მდიდარი, მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიურობის მქონე პროდუქტებზე მეტად დიდია მოთხოვნა, მაღალია მათი ფასი და რეალიზაციის რაოდენობაც. ამ ნივთიერებების რაოდენობა კი დამოკიდებულია ნედლეულზე და წვენის დამზადების პროცესში გამოყენებულ ტექნოლოგიურ ხერხებზე.

ჩვენ მიერ შემუშავებულია პოლიფენოლებით კონცენტრირებული, მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიურობის შავი თუთისა და მაცვლის წვენების დამზადების ინოვაციური ტექნოლოგია.

კვლევის ობიექტები და მეთოდები

კვლევის ობიექტების – საცდელი და საკონტროლო წვენების ნიმუშების დასამზადებლად გამოყენებული იყო ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეული: შავი თუთა (საგარეჯო), ტყის მაცვალი (კასპი). საკონტროლო ნიმუშები დამზადდა სტანდარტული ტექნოლოგიით [6], საცდელი – ჩვენ მიერ შემუშავებული პოლიფენოლების კონცენტრირების ინოვაციური ტექნოლოგიით [7].

საცდელ და საკონტროლო ნიმუშებში გამოკვლეულია: კატეხინებისა და ფენოლკარბონმჟავების რაოდენობა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის მეთოდით აპარატზე „Pro star“ (ფირმა „Varian“). კომპონენტების დაყოფა განხორციელდა 280 ნმ ტალღის სიგრძეზე; გამოყენებული იყო ქრომატოგრაფიის სვეტი Microsorb 100-S C18 [8]. ანტიოქსიდანტური აქტიურობა შესწავლილი იყო სტაბილური რადიკალის (DPPH) გამოყენებით. სტანდარტულ ანტიოქსიდანტად გამოყენებული იყო E ვიტამინის წყალში ხსნადი ფორმა – ტროლოქსი [9].

ჩვენ მიერ იდენტიფიცირებული და რაოდენობრივად განსაზღვრულია (+) - კატეხინი, (-) - ეპიკატეხინი, გალის, ხლოროგენის, ვანილის, პ-კუმარის, სინაპისა და დარიჩინის მჟავები. ცხრილში წარმოდგენილია კვლევის ობიექტებში ფენოლური კომპონენტების რაოდენობა და ანტიოქსიდანტური აქტიურობა.

მიღებული ექსპერიმენტული მასალის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ იდენტიფიცირებული ფენოლური ანტიოქსიდანტების შემცველობა მაცვლის წვენში მაღალია (142,2 მგ/ლ), შავი თუთის წვენთან შედარებით (75,114 მგ/ლ). შავი თუთისა და

მაყვლის წვენებში ფენოლკარბონმჟავებიდან ყველაზე მეტი რაოდენობით წარმოდგენილია ხლოროგენის მჟავა; ამავდროულად, შავი თუთის წვენი, ხასიათდება ხლოროგენის მჟავის, ხოლო მაყვლის წვენი – პ. კუმარის მჟავის მაღალი შემცველობით, (შესაბამისად: 37,381 საპირისპიროდ 26,64 მგ/ლ; 19,864 საპირისპიროდ 1,713 მგ/ლ).

გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ზემოთ აღნიშნული ნედლეულის წვენების საცდელ ნიმუშებში ფენოლური კომპონენტების ჯამური რაოდენობა (შესაბამისად 210,852 და 372,714 მგ/ლ) გაცილებით მაღალია საკონტროლო ნიმუშებთან (შესაბამისად: 75,114 და 142,2 მგ/ლ) შედარებით. შავი თუთისა და მაყვლის წვენების საცდელ ნიმუშებში, საკონტროლოსთან შედარებით მატულობს: კატეხინების ჯამი – 2,1 - 3,3ჯერ (შესაბამისად: 63,381 საპირისპიროდ 28,837 მგ/ლ; 184,324 საპირისპიროდ 85,796 მგ/ლ); ფენოლკარბონმჟავების ჯამი – 3,1 - 3,3ჯერ (შესაბამისად: 147,471 საპირისპიროდ 46,277მგ/ლ; 188,39 საპირისპიროდ 56,404 მგ/ლ). კატეხინების ჯამური რაოდენობა მატულობს ორივე კატეხინის მატების ხარჯზე, ფენოლკარბონმჟავების ჯამური რაოდენობა – ძირითადად კლევის ობიექტებში ფენოლური კომპონენტების რაოდენობა მგ/ლ და ანტიოქსიდანტური აქტიურობა (DPPH), ინგიბირების % გალის, ხლოროგენის, ვანილისა და პ-კუმარის მჟავების მატების ხარჯზე (ცხრილი).

ფენოლური კომპონენტები, ანტიოქსიდანტ. აქტიურობა, ინგიბირების %	შავი თუთის წვენი		მაყვლის წვენი	
	საკონტროლო	საცდელი	საკონტროლო	საცდელი
გალის მჟავა	4, 356	9,606	5,604	7,549
(+)-კატეხინი	4, 271	17, 276	31, 388	94,817
ხლოროგენის მჟავა	37, 381	129,163	26,64	33,728
ვანილის მჟავა	1,021	3, 948	1,136	3,005
(-)-ეპიკატეხინი	24,566	46,105	54,408	89,507
პ-კუმარის მჟავა	1,713	1,978	19,864	133,198
სინაპის მჟავა	0,567	1,122	1,536	8,977
დარიჩინის მჟავა	1,239	1,654	1,624	1,933
ფენოლკარბონმჟავების ჯამი	46,277	147,471	56,404	188,39
კატეხინების ჯამი	28,837	63,381	85,796	184,324
ფენოლური ანტიოქსიდანტების ჯამი	75,114	210,852	142,2	372,714
ანტიოქსიდანტური აქტიურობა, ინგიბირების %	26	45	40	70

აღსანიშნავია, რომ თუთის წვენის საცდელ ნიმუშში, ხლოროგენის მჟავის რაოდენობა 3-ჯერ იზრდება, საკონტროლოსთან შედარებით; პ-კუმარის მჟავის რაოდენობა მაყვლის წვენის საცდელ ნიმუშში, საკონტროლოსთან შედარებით 6-ჯერ მაღალია. ორივე ეს მჟავა, ისევე როგორც კატეხინები, ძლიერი ანტიოქსიდანტია [10]. სამეცნიერო ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, ხლოროგენის მჟავა ანტიოქსიდანტურ თვისებებთან ერთად მნიშვნელოვნად აფერხებს დიაბეტი 2-ის განვითარების რისკს [11, 12].

კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა კორელაციური დამოკიდებულება ნიმუშების ანტიოქსიდანტურ აქტიურობასა და ფენოლკარბონმჟავებისა და კატეხინების ჯამურ რაოდენობას შორის. ანტიოქსიდანტური აქტიურობა საცდელ ნიმუშებში, საკონტროლოსთან შედარებით მაღალია 73-75%-ით.

კატეხინებისა და ფენოლკარბონმჟავების ზემოთ დაფიქსირებული მატება წველების საცდელ ნიმუშებში განპირობებულია მათი დამზადების პროცესში ჩვენს მიერ გამოყენებული ინოვაციური ტექნოლოგიური ხერხით, რომელიც იწვევს დამჟანგველი ფერმენტების ინაქტივაციას, რის შედეგადაც ნედლეულში ხდება (წვენის გამოწნეხვამდე) ფენოლური ანტიოქსიდანტების დაუჟანგავი ფორმით შენარჩუნება და შემდეგ მათი მაქსიმალური რაოდენობით ექსტრაქცია წვენში. ამასთან ერთად, ფენოლკარბონმჟავები ხილ-კენკრაში არის როგორც თავისუფალი, ისე აცილირებული ფორმით. ჩვენ მიერ შემუშავებული ტექნოლოგია იწვევს ფენოლკარბონმჟავების აცილირებული ფორმების ჰიდროლიზს. აღნიშნული პროცესის შედეგადაც მატულობს საცდელ ნიმუშებში ფენოლკარბონმჟავების რაოდენობა.

დასკვნა

ინოვაციური ტექნოლოგიით დამზადებულ შავი თუთისა და მაცვლის წვენების ნიმუშებში, სტანდარტული ტექნოლოგიით დამზადებულ ნიმუშებთან შედარებით, გაცილებით მაღალია: ფენოლკარბონმჟავებისა და კატეხინების კონცენტრაცია. მათში ფენოლკარბონმჟავების რაოდენობა მატულობს ძირითადად ხლოროგენის, გალის, პ-კუმარის, და ვანილის მჟავების რაოდენობის მატების ხარჯზე; კატეხინების – ორივე კატეხინის რაოდენობის ზრდის ხარჯზე. ინოვაციური ტექნოლოგიით დამზადებულ წვენებს, ფენოლური ნივთიერებების მაღალი კონცენტრაციის საფუძველზე აქვთ მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიურობა და კვებითი ღირებულება, შესაბამისად, მრავალრიცხოვან დაავადებათა პრევენციის მეტი ეფექტი.

ინოვაციურ ტექნოლოგიაზე მიღებული გვაქვს პატენტი 5236.

ლიტერატურა

1. M. Nardini, D'Aquino M, G. Tomassi, V. Gentili, D.M. Felice, C. Scaccini. Inhibition of human low density lipoprotein oxidation by caffeic acid and other hydroxycinnamic acid derivatives. //J. Free Radic.Biol. Med. 1995, 19, pp. 541-552.
2. C.A. Rice-Evans, N.J. Miller, G. Paganga. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. //J. Free Radic. Biol. Med. 1996, 20, pp. 933-956.
3. T. Walle. Absorption and metabolism of flavonoids. //Free Radic. Biol., Med. 2004, 36, pp. 829-837.
4. M. Kampa, VI. Alexaki, G. Notas, AP. Nifli, A. Nistikaki, A. Hatzoglou, E. Bakogeorgou, E.Kouimtzoglou, G. Blekas, D. Boskou, A. Gravanis, E. Castanas. Antiproliferative and apoptotic effects of selective phenolic acids on T47D human breast cancer cells: potential mechanisms of action. // J. Breast Canc. Res. 2004, 6, pp. 63-74.
5. N.J. Kang, K.W. Lee, B.J. Shin , S.K. Jung , M.K. Hwang , A.M. Bode, Y.S. Heo, H.L. Lee, Z. Dong. Caffeic acid, a phenolic phytochemical in coffee, directly inhibits Fyn kinase activity and UVB induced COX-2 expression. //J. Carcinogen. 2009, 30, pp.321-330.
6. Самсонова А.Н., Ушева В.Б. Фруктовые и овощные соки. -Москва, Пищевая промышленность, 1990, 230 с.
7. ნ. ებელაშვილი, ე. სალია, ნ. ჩხარტიშვილი, ჯ. მოლოდინაშვილი. პოლიფენოლური ნაერთებით კონცენტრირებული ხილ-კენკრის წვენის მიღების ხერხი. პატენტი 5236. საქპატენტი, 2011.
8. Daniel P.M. Bonerz, Martin S. Pour Nikfardjam, and Glen L. Creasy. A Nev RP-HPLC Method for Analysis of Polyphenols, Anthocyanins, and Indole-3-Acetic Acid in Wine. Am. //J. Enol. Vitic. 2008, 59, pp. 106-109.
9. Yinrong Lu, L Xeap Foo. Antioxidant actioties of poluphenols from sage Salvia officinalis. //Food Chemistry, 2001, 75, pp. 19-22.
10. J. Guilford, J.M. Pezzuto. Wine and Health: A Review, //Am. J. Enol. Vitic. 2011, 62, pp. 471-486.
11. A.E. Banini, L.C. Boyd, J.C. Allen, H.G. Allen, D.L.Sauls. Muscadine grape products intake, diet and blood constituents of non-diabetic and type 2 diabetic subjects. //J. Nutr. 2006, 22, pp. 1137-1145.

12. S.A. Palma-Duran, A. Vlassopoulos, M. Lean, L. Govan, E. Gombet. Nutritional intervention and impact of polyphenol on glycohemoglobin (HbA1c) in non-diabetic and type 2 diabetic subjects: Systematic review and meta-analysis. //J. Critic. Rev. Food Sci. Nutrit. 2017, 57, pp. 975-986.

SUMMARY

JUICES PRODUCED FROM ECO-FRIENDLY FRUIT AND BERRIES BY INNOVATIVE TECHNOLOGY OF CONCENTRATION OF POLYPHENOLS

Ebelashvili N. B.

Institute of Viticulture and Oenology, Georgian Agrarian University

The innovative technology for producing juices producing juices from eco-friendly black mulberry and blackberry by concentration of phenolic substances having a high antioxidant activity was developed. To prepare research objects - test and control juice samples, we used eco-friendly raw materials: black mulberry (Sagarejo) and blackberry (Kaspi). The control samples were prepared using a standard technology; the test samples – using the innovative technology we elaborated. The amount of phenolic compounds in the research objects was investigated by the method of HPLC, and the antioxidant activity was studied by using a stable radical (DPPH). The amount of phenolcarboxylic acids and catechins, as well as the antioxidant effect in test samples were higher than in the control ones. In the juice samples prepared using the innovative technology, the total amount of phenolcarboxylic acids increased mainly at the expense of the increased amount of chlorogenic, gallic, coumaric and vanillic acids; the amount of catechins – at the expense of the increased amount of both catechins. We have got a patent (P 5236, Sakpatenti, 2011) for this innovative technology.

Keywords: fruit and berries, juice, phenolic compounds, antioxidant activity.