

კირთაძე ნ., არძენაძე მ., ჯოხაძე მ., ბაკურიძე ლ., ბერაშვილი დ.

ციტრუსების გადამამუშავების ნარჩენებიდან P ვიტამინური აქტიურობის სუბსტანციის მიღება
თსსუ, ფარმაცევტული ტექნოლოგიის და ფარმაცოგნოზის დეპარტამენტი

ციტრუსოვან კულტურათა შორის საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული: ფორთოხალი, მანდარინი და ლიმონი. ყოველწლიურად მათი საშუალო მოსავალი 100000 ტონაა, აქედან საშუალოდ 40 000 ტონა არაკონდიციონირებული ნაყოფებია, რომლებიც ექვემდებარება გადამამუშავებას სხვადასხვა სახის საკვები პროდუქტების (წვენი-კონცენტრატები, მურაბა, ჯემი და ა.შ) მისაღებად. ნარჩენების სახით წარმოებებში გამოუყენებელი რჩება დაახლოებით 60%.

ციტრუსების გადამამუშავების ნარჩენები, როგორც გადანაყარი, ხვდება გარემოში. ისინი აჰკის სახით ეფინება ნიადაგს, წყლის ზედაპირს და ხელს უშლის ბუნებრივი მიკროფლორის ნორმალურ ცხოველყოფილებას, ამცირებს ჟანგბადის კონცენტრაციას. ყოველწლიურად მსოფლიოში მცენარეული წარმოშობის ორგანული ნარჩენების წილი 0,170 მლნ/ტონაა, რაც სერიოზულ ეკოპრობლემებს უქმნის გარემოს.

დღეისათვის საქართველოში არის რამდენიმე ციტრუსების გადამამუშავებელი საწარმო. ერთერთი ასეთი – ქობულეთის ციტრუსების გადამამუშავებელი საწარმო ყოველწლიურად ამუშავებს საშუალოდ 10 000 ტონა ციტრუსების ნაყოფს. აქედან წარმოების ნარჩენი, რომელიც გადანაყარია, შეადგენს 6000 ტონას.

ცნობილია, რომ, ქვეყნის კანონმდებლობით, ნარჩენების გარემოში გატანა სერიოზულ საწინააღმდეგარე ითვალისწინებს. აქედან გამომდინარე აღნიშნული ტიპის საწარმოებისათვის დღემდე აქტუალურ პრობლემად რჩება ნარჩენების უტილიზაცია, რაც უკავშირდება დამატებით ხარჯებს და ზრდის პროდუქტის თვითღირებულებას.

ციტრუსების ნარჩენი პროდუქტების კომპლექსური და უდანაკარგო გადამამუშავება საშუალებას მოგვცემს დამატებით მივიღოთ სხვადასხვა სახის ბუნებრივი წარმოშობის სამკურნალო, კვებითი და კოსმეტიკური საშუალებები, კერძოდ: ეთერზეთები 4-5% (ლიმონენი, ციტრალი, ციტრონელალი), არომატული წყალი, P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდები 1,9% (ჰესპერიდინი, კვერცეტინი, ნარინგენინი, რუტინი და სხვა), ვიტამინების (A, B1, B2, B6, B12, C, E, K, P, Mg, Zn, Fe, Cu, Mn, Ni, Se, I, J, L, M, N, O, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z) შემცველი საკვები ბოჭკოები 65% (პექტინი, ჰემიციტულულოზა, ცელულოზა, ლიგნინი) /1,3,4,5/.

P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდები მოქმედებენ გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე. მნიშვნელოვანია უკანასკნელ ხანებში დადგენილი მათი ანტიოქსიდანტური, რადიოპროტექტორული, სიმსივნის საწინააღმდეგო და ჰიპოგლიკემიური მოქმედება. ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ციტრუსების გადამამუშავების ნარჩენებიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მიღება, სამედიცინო პრაქტიკაში გამოყენების მიზნით, ერთ-ერთი აქტუალური პრობლემა თანამედროვე ფარმაციაში.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ციტრუსების გადამამუშავების ნარჩენებიდან P ვიტამინური აქტიურობის სუბსტანციის მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება. კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდა: ციტრუსების ნაყოფის (მანდარინი, ფორთოხალი) გადამამუშავების ნარჩენები. კვლევა ჩატარდა ტექნოლოგიური, ბიოფარმაცევტული და ანალიზის ინსტრუმენტალური მეთოდების გამოყენებით.

შევისწავლეთ P ვიტამინური აქტიურობის სუბსტანციის (ფლავონოიდების) ექსტრაქციის კინეტიკა და მასზე მოქმედი ფაქტორები: ნედლეულის დაწვრილმანების

ხარისხი, ნედლეულისა და ექსტრაგენტის თანაფარდობა, ექსტრაქციის ტემპერატურა და ექსტრაქციის ხანგრძლივობა /2,6,7,8,9,10,11/.

ექსტრაქცია ტარდებოდა ცივი წესით ოთახის ტემპერატურაზე დაყოვნებით და მორევის პირობებში (1200ბრ/წთ). ლიტერატურის მონაცემებზე დაყრდნობით, ექსტრაგენტად გამოვიყენეთ ჩაუმქრალი კირით შეტუტბიანებული (pH 10-11) გასუფთავებული წყალი. P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების რაოდენობრივ განსაზღვრას ვახდენდით ლიტერატურაში აღწერილი სპექტროფოტომეტრული მეთოდის გამოყენებით.

კვლევის საწყის ეტაპზე დავადგინეთ ციტრუსების ნაყოფის ნარჩენების (ქერქის) დაწვრილმანების ხარისხის გავლენა P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოი დები ს გა მოსა ვლი ა ნობა ზე. შედეგები მოცემულია N1 ცხრილში.

N1 ცხრილიდან ირკვევა, რომ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური გამოსავლია ნობა მიი ღწევა 0, 5სმ ზომი ს ნა წი ლა კები ს ექსტრაქციისას. უნდა აღინიშნოს, რომ მორევის დროს მცირე ნაწილაკების შემთხვევაში, მიიღება

ცხრილი N1. ციტრუსების გადამუშავების ნარჩენების დაწვრილმანების ხარისხის გავლენა P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების გამოსავლიანობაზე

| ციტრუსების გადამუშავების ნარჩენების ნაწილაკების ზომები, სმ | ექსტრაქციის პირობები | |
|--|--|---|
| | დაყოვნება 22 °C ტემპერატურაზე 2 სთ-ის განმავლობაში. | დაყოვნება 22 °C ტემპერატურაზე 2 სთ - ის განმავლობაში მორევით 1200 ბრ/წთ |
| | გამონაწვლილში ფლავონოიდების რაოდენობრივი შემცველობა ჰესპერიდინზე გადაანგარიშებით % | |
| 0,5 | 0,45 | 0,53 |
| 1,0 | 0,42 | 0,50 |
| 1,5 | 0,40 | 0,47 |
| 2,0 | 0,34 | 0,42 |
| 2,5 | 0,30 | 0,39 |

ცხრილი N2. ნედლეულისა და ექსტრაგენტის თანაფარდობის გავლენა ციტრუსების გადამუშავების ნარჩენებიდან P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების გამოსავლიანობაზე

| ნედლეულისა ექსტრაგენტის თანაფარდობა | ექსტრაქციის პირობები | |
|-------------------------------------|---|---|
| | დაყოვნება 22 °C ტემპერატურაზე 2 სთ-ის განმავლობაში | დაყოვნება 22 °C ტემპერატურაზე 2 სთ-ის განმავლობაში მორევით 1200 ბრ/წთ |
| | გამონაწვლილში ფლავონოიდების რაოდენობრივი შემცველობა ჰესპერიდინზე გადაანგარიშებით, % | |
| 1 : 1 | 0,37 | 0,43 |
| 1 : 2 | 0,43 | 0,48 |
| 1 : 3 | 0,46 | 0,52 |
| 1 : 4 | 0,49 | 0,54 |

| | | |
|-------|------|------|
| 1 : 5 | 0,52 | 0,56 |
|-------|------|------|

ცხრილი N3. ციტრუსების ნაყოფების გადამუშავების ნარჩენებიდან P P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების გამოწვლილვაზე ტემპერატურის გავლენის შესწავლის შედეგები

| № | ექსტრაგენტი | გამონაწვლილში ფლავონოიდების რაოდენობრივი შემცველობა ჰესპერიდინზე გადაანგარიშებით, % | | | | | |
|---|--------------------------------|---|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | | 20–22°C | | 35–40°C | | 50–55°C | |
| | | დაყოვნება | შერევა | დაყოვნება | შერევა | დაყოვნება | შერევა |
| 1 | შეტუტიანებული წყალი (pH 10-11) | 0,45 | 0,51 | 0,48 | 0,54 | 0,52 | 0,58 |

ფაფისებური მასა, რომელიც ძნელად იფილტრება, ამიტომ ოპტიმალურად მივიჩნიეთ ნაწილაკები ზომით 1სმ.

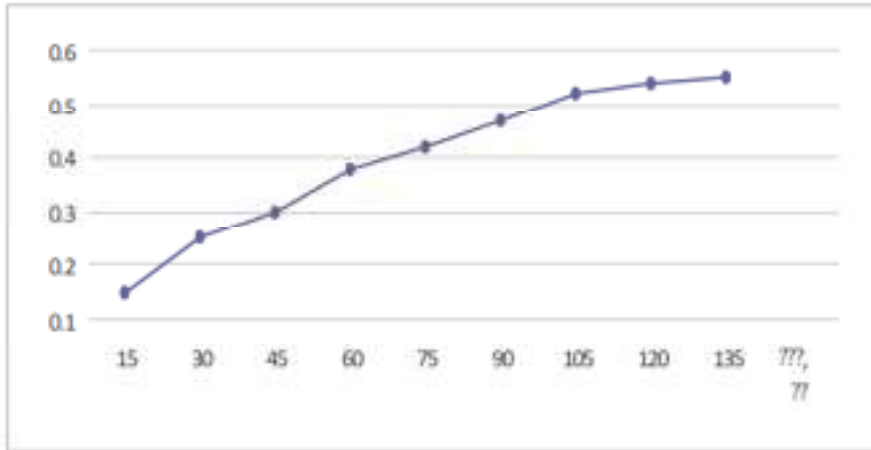
კვლევის შემდგომ ეტაპზე შევისწავლეთ ნედლეულისა და ექსტრაგენტის თანაფარდობის გავლენა ციტრუსების გადამუშავების ნარჩენებიდან P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების გამოსავლიანობაზე. კვლევებისათვის გამოვიყენეთ ციტრუსების გადამუშავებული ნარჩენები ნაწილაკების ზომით 1,0სმ. შედეგები მოცემულია N2 ცხრილში.

N2 ცხრილის მონაცემებიდან ირკვევა, რომ ნედლეულის და ექსტრაგენტის ოპტიმალური თანაფარდობაა 1:3. თანაფარდობის შემდგომი გაზრდისას გამოსავლიანობა იზრდება უმნიშვნელოდ. ექსტრაქციის ტემპერატურის დასადგენად ექსპერიმენტები ჩავატარეთ ციტრუსების გადამუშავების ნარჩენებზე ნაწილაკების ზომით 1,0 სმ. ნედლეულისა და ექსტრაგენტის 1:3 თანაფარდობით. შედეგები მოყვანილია N3 ცხრილში.

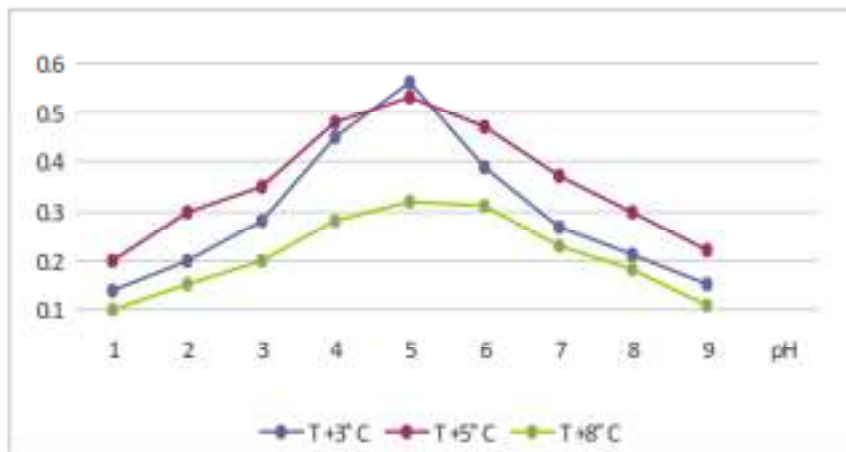
N3 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ტემპერატურის მატებასთან ერთად იზრდება P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების გამოსავლიანობა. ამასთან, ულტრაიისფერი სპექტრით დადგინდა, რომ 40°C ზევით ტემპერატურის გაზრდა იწვევს სხვა ნივთიერებების გამოწვლილვასაც, რომლებიც აბინძურებენ P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდებს, ამიტომ ოპტიმალურ ტემპერატურად მიჩნეულია 35–40°C. უნდა აღინიშნოს, რომ შერევა, ყველა შემთხვევაში, მნიშვნელოვნად ზრდის P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების გამოსავლიანობას. ამიტომაც შემდგომი ექსპერიმენტი ჩატარდა მხოლოდ შერევის პირობებში.

ექსტრაქციის ხანგრძლივობის დადგენის მიზნით გამოწვლილვის პროცესი ჩავატარეთ შერევით, 35– 40°C ტემპერატურაზე, ნედლეულისა და ექსტრაგენტის 1:3-თან თანაფარდობისას. ნედლეულის ნაწილაკების ზომა შეადგენდა 1 სმ-ს.

შედეგები ასახულია N1სურათზე. C, %



სურათი N1. ციტრუსების ნაყოფების გადამუშავების ნარჩენებიდან P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების გამოსავლიანობაზე გამოწვლილვის ხანგრძლივობის გავლენის შესწავლის შედეგები. N1 სურათიდან ჩანს, რომ ექსტრაქციის ოპტიმალური დროა 2სთ. 2სთ-ის ზევით ექსტრაქციის გაგრძელება არ არის მიზანშეწონილი, რადგანაც უმნიშვნელოდ იზრდება P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების გამოსავლიანობა. გამონაწვლილიდან P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების გამოყოფისათვის შევისწავლეთ ტემპერატურისა და pH-ის გავლენა. გამონაწვლილებს ვაჩერებდით მაცივარში +3, +5 და +8°C ტემპერატურაზე 24 სთ-ის განმავლობაში, როდესაც pH 5-ის ტოლია. შედეგები ასახულია N2 სურათზე.



სურათი N2. pH-ის და ტემპერატურის გავლენა გამონაწვლილიდან P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების გამოყოფაზე. N2 სურათიდან ირკვევა, რომ +3, +5°C ტემპერატურაზე, როდესაც pH 5-ის ტოლია გამოიყოფა P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების თითქმის თანაბარი რაოდენობა. ტექნიკური თვალთახედვით მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ +5°C ტემპერატურა. ამ შემთხვევაში შესაძლებელია საყოფაცხოვრებო ტიპის მაცივრების გამოყენება.

დასკვნები:

1. თეორიულად და ექსპერიმენტულად დასაბუთებულია ციტრუსების ნაყოფების გადამუშავების ნარჩენების გამოყენების მიზანშეწონილობა P ვიტამინური აქტიურობის სუბსტანციის (ფლავონოიდების) მისაღებად.

2. მოწოდებულია ციტრუსების ნაყოფების გადამამუშავების ნარჩენების რესურსდამზოგავი ტექნოლოგია, რომელიც უზრუნველყოფს P ვიტამინური აქტიურობის სუბსტანციის მაქსიმალურ გამოსავლიანობას.

3. შესწავლილია P ვიტამინური აქტიურობის სუბსტანციის ექსტრაქციის კინეტიკა და მასზე მოქმედი ფაქტორები. დადგენილია ექსტრაქციის ოპტიმალური პირობები: ნედლეულის დაწვრილმანების ხარისხი -1სმ, ნედლეულისა და ექსტრაგენტის თანაფარდობა -1:3, ექსტრაქციის ტემპერატურა - 35– 40°C, ექსტრაქციის ხანგრძლივობა - 2 სთ, მორევით.

4. შესწავლილია გამონაწვლილიდან P ვიტამინური აქტიურობის ფლავონოიდების გამოყოფაზე ტემპერატურისა და pH-ის გავლენა. დადგენილია, რომ მოქმედი ნივთიერებების მაქსიმალური გამოსავლიანობა მიიღება გამონაწვლილის +5°C ტემპერატურაზე დაყოვნებისას 24 სთ-ის განმავლობაში, როდესაც მისი pH 5-ის ტოლია.

სტატიების ილუსტრაციების ელექტრონული ფორმით მოძიება შესაძლებელია საინფორმაციო - საგამომცემლო სამსახურში

ლიტერატურა:

1. Лазишвили Л.А., Гуманицкая Н., Болквадзе В. К вопросу комплексной переработки плодов цитрусовых //Труды Грузинского НИИ по хранению и переработке субтропического сырья. - Батуми, 2002. С. 67-71.
2. Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы Материалы I Международной научной конференции (21—22 мая 2013 г., г. Новосибирск), Биологически активные вещества растений, С 128-130.
3. Пищевое волокно - конечный продукт безотходной технологии плодов мандарин. А.Д.Цинцкиладзе, Л.А.Лазишвили, О.Г.Микеладзе, З.И.Концелидзе. Журн. Пиво и напитки. №3, с.38-39. 2006.
4. Фишман Г.М., Цинцкиладзе А.Д., Лазишвили Л.А. К перспективному использованию производственных отходов переработки мандаринов//Труды грузинского НИИ по хранению и переработке субтропического сырья. - Батуми, 2002. С. 58-61.
5. Шалашвили АГ. Флавоноиды культивируемых в Грузии растений родов Сйгиз и V[^]Ш. Химический состав и метаболизм: Автореф. дис. док. Биол. Наук. М.: Ин-т биохимии им. А.Н. Баха, 1988. -50с.
6. Tim Cushnie T. P., Lamb A. J . Antimicrobial activity of flavonoids // International journal of antimicrobialagents. 2005. ¹ 26. P. 343—356.
7. Harborne J. B ., Baxter H. The handbook of natural flavonoids. Vol. 1 and 2. Chichester, UK: John Wiley and Sons, 1999.
8. Shohaib T, Shafique M., Dhanya N, Madhu C. Divakar. Importance of flavonoid sintherapeutics // NYGEIA: Journal for drug sandmedicines. 2011. ¹ 3 (1). P. 1—18.
9. Harborne J. B ., Williams CA. Advances in flavonoid research since 1992. Phytochemistry. 2000. Vol. 55. P. 481-504.

10. Middleton Jr.E., Chithan K. The impact of plant flavonoids on mammalian biology: implications for immunity, inflammation and cancer // The flavonoids: advances in research since 1986 /Harborne J. Bed.London: Chapman and Hall, 1993.

11.Goel R. K., Pandey V. B.,Dwivedi S. P.D., Rao Y.V.Anti-inflammatory and antiulcer effects of kaempferol,a flavone, isolated from Rhamnus procumbens // Indian Journal of Experimental Biology.1988. Vol. 26.

Kirtadze N., Ardzenadze M., Jokhadze M., Bakuridze L., Berashvili D.

RECEIVING P VITAMIN FROM WASTES OF CITRUS PROCESSING

TSMU, DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY AND PHARMACOGNOZY

Citrus processing wastes, as a result, become a part of our environment. Those wastes cover the ground and water surface, which helps decomposition processes, however, prevents creation of natural microflora and reduces oxygen concentration.

Receiving biologically active substances as a result of citrus processing for medical use is one of the most actual problems in modern pharmacy.

This research aimed creation of technology to get P vitamin active substance from citrus wastes.

Theoretically and experimentally getting P vitamin from mandarin wastes is proved and confirmed.

It has been studied the vitamin P active substance extraction kinetics and the factors influencing it: the quality of raw materials - 1 cm, raw materials and extractant ratio of 1: 3, extraction temperature of 35-40 ° C, the extraction period 2 hours, while stirring.

It must be studied P vitamin activity of flavonoids from separation the influence of temperature and pH. It is estimated that the maximum yield of active substances accepted during + 5 ° C temperature delay of hours, when the pH 5 equals.