

საკვები პროდუქტებისა და გარემომცველი ბუნების დაცვა დარიშხანშემცველი ნაერთებით დაბინძურებისაგან

იზოლდა დიდბარიძე, ელენე გამყრელიძე, ნ.ბრეგაძე
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

სტატია გვამცნობს ჩვენი ქვეყნის ერთ-ერთი გამორჩეული წიაღისეული რესურსის - დარიშხანის გავრცელებას საქართველოს ტერიტორიაზე. მის, როგორც ტოქსიკური ელემენტის გავლენას ფლორას, ფაუნასა და ადამიანებზე. განხილულია დარიშხანის წარმოების ნარჩენების გადამუშავების ყველაზე პერსპექტიული ხერხი, რაც შესაძლებელს გახდის მოსახლეობის დაცვას ეკოლოგიურად დაბინძურებული პროდუქტების მიღებისაგან.

საკვანძო სიტყვები: ბუნების დაცვა; დარიშხანი;

დარიშხანი ბუნებაში ნაკლებად გავრცელებული ელემენტია. მისი გავრცელება საქართველოს ნიადაგებში, წყლებში, მცენარეულ საფარში, მინერალებში და სხვ. საფუძვლიანად შესწავლილია ივ. ჯავახიშვილის სახელმწიფო უნივერსიტეტის არაორგანული ქიმიის კათედრაზე [1-4]. აღნიშნული შრომების საფუძველზე გამოირკვა, რომ მთელი ამიერკავკასია [5], განსაკუთრებით კი საქართველოს ტერიტორია, გამოირჩევა ამ ელემენტის გავრცელების მაღალი ფონით. ეს განსაკუთრებით ითქმის რაჭის ტერიტორიაზე, სადაც სახნავ-სათესად გამოყენებული ფართობიც კი 10-20-ჯერ მეტ დარიშხანს შეიცავს, ვიდრე მსოფლიოში დარიშხანის გავრცელების საშუალო მაჩვენებელია.

ნიშნდობლივია, რომ დარიშხანს გარკვეული რაოდენობით შეიცავს ცხოველური და მცენარეული ორგანიზმებიც. ამ მხრივ, გამორჩეულ თვისებებს ზღვის ფლორა - წყალმცენარეები ავლენენ. ზღვის ზოგიერთი მიკროორგანიზმი ახდენს ამ ელემენტის აკუმულაციას თითქმის 1%-მდე. ლიტერატურული მონაცემებით არა მხოლოდ წყალმცენარეები გამოირჩევიან დარიშხანის მაღალი პროცენტული შემცველობით, არამედ ზღვის ცხოველთა ცალკეული სახეობებიც შეიცავენ ამ ელემენტს მთელი მასის 5-10⁻⁷% -დან ან 3-10⁻⁵%-მდე. ეს ფაქტი განპირობებული უნდა იყოს ზღვის წყლის შედგენილობაში დარიშხანის მაღალი შემცველობით. ასეთივე მაღალი შემცველობით გამოირჩევა დედამიწის ფაუნის ორგანიზმების შედგენილობაც, განსაკუთრებით მათი კანი და ბეწვეული საფარი. დარიშხანს შეიცავს ადამიანის ორგანიზმიც, კერძოდ, ადამიანის მასის 2-10⁻⁵-3-10⁻⁵%-ს, თმა შეიცავს 3,6-10⁻⁵%-ს, ფრჩხილები 8,7-10⁻⁶-4-10⁻⁴%-ს. [5].

რა შეიძლება ყოველივე ამის შესახებ ითქვას? ის, რომ თუ ადამიანის სიკვდილის მიზეზი იყო დარიშხანის გადაჭარბებული დოზის მიღება, რამდენიმე წლის ან თუნდაც საუკუნის შემდეგაც კი შესაძლებელია დადგინდეს გარდაცვალების მიზეზი. თუ ფრჩხილებში ან თმაში ნორმაზე მეტად გაზრდილია დარიშხანის მასური წილი - ეს დარიშხანით მოწამვლის მაჩვენებელია.

მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, დარიშხანი ერთ-ერთი აუცილებელი ელემენტია ცხოველთა და მცენარეთა ნორმალური განვითარებისათვის, - იგი შედის ყველა სახეობის ფლორასა და ფაუნის ქსოვილებში. იგივე ითქმის ადამიანებთან მიმართებაში. როგორც ცნობილია, დიდი დოზით დარიშხანშემცველი პრეპარატი ძლიერი საწამლავია, გარკვეული ულუფა კი იგივე პრეპარატისა ხშირად დადებითად მოქმედი ფაქტორი. „ყველაფერი სასარგებლოა, ყველაფერი - საწამლავი, საქმე დოზაა“ (ავიცენა). როგორც ირკვევა „მომაკვდინებელი“ დოზა განპირობებულია არა იმდენად პრეპარატში დარიშხანის მასური წილით, არამედ თვით პრეპარატის რაობით - მასში დარიშხანის ჟანგვის რიცხვით და იმით, თუ რომელ ელემენტთან წარმოქმნის ნაერთს. მაგალითად, თეთრი დარიშხანი (As_4O_6) სრულიად განსხვავებული ფიზიოლოგიური ქმედებით გამოირჩევა დარიშხანის სხვა ნაერთებთან შედარებით. ამ შემთხვევაში მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის გარკვევის მიზნით, ყურადღება მახვილდება თეთრი დარიშხანის სრულიად განსხვავებულ აღნაგობაზე სხვა ბინალურ ნაერთებთან შედარებით [6-9], მაგრამ არც გეომეტრიული სტრუქტურა-აღნაგობა უნდა იყოს ამ შემთხვევაში გადამწყვეტი, რადგანაც ასეთივე (ციკლური) აღნაგობისაა დარიშხანის სხვა ქალკოგენიდებიც, მაგალითად, ბუნებრივი აურიპიგმენტი (As_4S_6), რომლის მომწამლავი უნარი თითქმის 10-ჯერ ჩამოუვარდება თეთრ დარიშხანს.

თეთრი დარიშხანი პირის ღრუში ტოვებს მოტკბო გემოს, არასასიამოვნო ლითონურ შეგრძნებას. ის პირველ რიგში, იწვევს ადგილობრივ გაღიზიანებას, ღებინებას, ტკივილს მუცლის არეში და სხვ. ორგანიზმში მისი მოხვედრისას, თუ იგი დასაშვებ ნორმას აღმატება, 1-2 საათის შემდეგ მთლიანად ირღვევა ადამიანისა და სხვა ცოცხალ არსებათა ნორმალური ცხოველქმედება: ინტენსიურად იზრდება შარდში შაქრისა და თვით სისხლის შემცველობა, იზრდება გულისცემის სიხშირე, აღზნებადობა და ა.შ. ძლიერი მოწამვლის შემთხვევაში კი მთავრდება ადამიანის სიკვდილით 60-70 საათის შემდეგ.

გამოკვლევებით დასტურდება, რომ ცოცხალ ორგანიზმებს დარიშხანის პრეპარატებთან გარკვეულწილად შეგუების უნარიც გააჩნიათ, მათ შორის, თეთრი დარიშხანის მიმართაც. დადგენილია, რომ თუ ადამიანი თანდათანობით „მიეჩვევა“ გარკვეული დოზით საწამლავის მიღებას, მისთვის დღეში 0,4 გ. თეთრი დარიშხანიც კი შეიძლება ლეტალური არ აღმოჩნდეს.

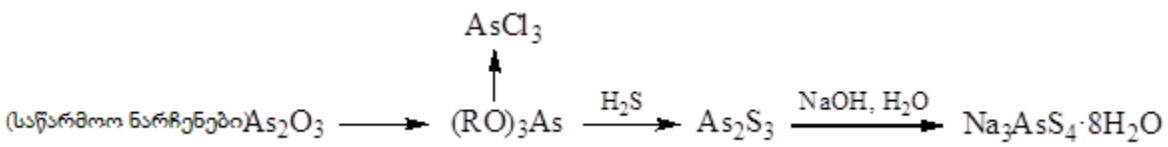
მყარ დარიშხანშემცველ პრეპარატებთან შედარებით გაცილებით ძლიერ მომწამლავ თვისებებს ავლენენ თხევადი და განსაკუთრებით, აიროვანი ნაერთები. გარდა სწრაფი, უცაბედი მოწამვლისა, რასაც განაპირობებს ცოცხალი ორგანიზმებში მიერ დასაშვებ ნორმაზე მეტი რაოდენობით დარიშხანშემცველი ნაერთის მიღება, მოწამვლა შეიძლება მოხდეს ქრონიკულადაც (თანდათანობით).

დარიშხანშემცველი ნაერთებიდან განსაკუთრებით ძლიერ ტოქსიკურებად მიჩნეულია დარიშხანორგანული ნაერთები. დამუშავებულია ნორმები-დასაშვები

რაოდენობები, მაგალითად, ჰაერში დარიშხანის საშუალო შემცველობა 24 საათის განმავლობაში არ უნდა აღემატებოდეს 0,3 მგ/მ3, ხოლო სასმელად ვარგის წყალში 0,05მგ/ლ. თუ ჰაერი და წყალი აღნიშნულ ნორმებთან შედარებით მეტ დარიშხანს შეიცავს, ადამიანისა და სხვა ცოცხალი არსებების მოწამვლა გარდაუვალია.

წყლებში, ჰაერსა და ნიადაგში დარიშხანის გაზრდილი რაოდენობის ერთ-ერთი მიზეზი შეიძლება იყოს საკუთრივ დარიშხანისა და დარიშხანშემცველი წიაღისეული რესურსის გადამუშავება, როგორც გამონაბოლქვი აირები, ისე წარმოების ნარჩენები ხდება წარმოების მიმდებარე ტერიტორიის ანტიპოგენური გაბინძურების საფუძველი. გარდა აღნიშნული მიზეზისა, სავარგულებად განკუთვნილ ნიადაგებში დარიშხანის შემცველობის გაზრდის საფუძველია ასევე პესტიციდების გამოყენება[10].

დარიშხანშემცველი ნაერთების ნიადაგებსა და გრუნტის წყლებში გავრცელება დიდად არის დამოკიდებული აღნიშნული ნაერთების ხსნადობაზე. რაც უფრო ადვილად ხსნადია ნაერთი, მით მეტ მანძილზე განაწილდება იგი დროის მცირე მონაკვეთში. ლითონთა არსენიტებიდან და არსენატებიდან ყველაზე დიდი წყალში ხსნადობით ტუტე ლითონთა შესაბამისი მარილები გამოირჩევიან, ასევე კარგად იხსნებიან დარიშხანმჟავა ამონიუმის მარილები. პესტიციდების სახით, უმეტესწილად, ტუტე ლითონთა არსენიტებსა და არსენატებს იყენებენ. ასეთი მარილები, გარდამავალ მეტალთა არსენატებთან შედარებით ადვილად აითვისებიან მცენარეებისა და საერთოდ, მწვანე საფარის მიერ. ფაქტია ასეთი პროდუქტების მიღება სახიფათოა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. ამიტომ ჩვენ მოვახდინეთ დარიშხანის წარმოების ნარჩენების ბაზაზე ახალი ფიზიოლოგიურად აქტიური კომპლექსური ნაერთის სინთეზი, შემდეგი თანმიმდევრული რეაქციების მიხედვით:



- ა) $\text{MX}_2 + \text{nL} \rightarrow [\text{MLn}]\text{X}_2$
 - ბ) $3[\text{MLn}]\text{X}_2 + 2\text{Na}_3\text{AsS}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{MLn}]_3(\text{AsS}_4)_2 + 6\text{NaX} + 16\text{H}_2\text{O}$
- ან შეჯამებულად
- $$\text{MX}_2 + 3\text{nL} + 2\text{Na}_3\text{AsS}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{MLn}]_3(\text{AsS}_4)_2 + 6\text{NaX} + 16\text{H}_2\text{O}$$

სადაც M=Zn, Cu(II), Hg(II), Cd(II), N(II), Co(II);
 X= Cl⁻, 1/2SO₄²⁻, NO₃⁻, CH₃COO⁻ ;
 L = NH₃, (C₂H₅)₂NH ან C₅H₅N; ხოლო n = 4 ან 6

მიღებული კოორდინაციული ნაერთები წარმოადგენენ სხვადასხვა შეფერილობის წვრილ კრისტალურ ნივთიერებებს. არ იხსნებიან წყალსა და სპირტში, არც ორგანულ გამხსნელებში. დარიშხანშემცველი ნაერთების გამოყენების დიდი პერსპექტივა დაადგინეს ქართველმა მკვლევარებმა [11-13]. საქმე ისაა, რომ ცხოველთა ჰელმინთოზური დაავადება მეტად ვერაგია და მეცხოველეობას უდიდეს ზიანს აყენებს, რის გამოც დიდი მნიშვნელობა

ენიჭება ანტიჰელმინთური საშუალებების შექმნას. ყველაზე ეფექტური ჰელმინტების წინააღმდეგ ლითონთა არსენატებია, შესაძლოა გამოყენებული იქნას ასევე ტეტრათიოარსენატებიც. კვლევა ამ მიმართულებით გრძელდება.

ყოველივე ზემოთქმულიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ დარიშხანი, თავისი ბუნებით დიდად საჭირო და პრაქტიკულად ფართოდ გამოსაყენებელი ელემენტია და, ამავე დროს, უარყოფითი ზემოქმედების მქონეც. დარიშხანშემცველი ნარჩენებით ბუნების დაბინძურება უარყოფითად აისახება ფაუნაზე, ფლორაზე და, რა თქმა უნდა ადამიანებზეც. მაგრამ, მეორე მხრივ, იგივე დარიშხანშემცველი არაორგანულ და ორგანულ ნაერთებს აქვთ უდიდესი პრაქტიკული ღირებულებაც. ნათქვამის საილუსტრაციოდ საკმარისია პრეპარატი 606 (სალვარსანი), რომელმაც მილიონობით ადამიანის სიცოცხლე იხსნა. ეს პრეპარატი და მისი სახეცვლილება (ნეოსალვარსანი) დღესაც გამოიყენება ვენერიული დაავადებების საწინააღმდეგოდ.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გ.მ. ჯოხაძე., თსუ შრომები. ტ. 167, გვ.161-164. 1973.
2. გ.მ. ჯოხაძე., თსუ შრომები. ტ. 219, გვ.161-164. 1986.
3. ი.პ. მოსევილი, გ.მ. ჯოხაძე., თსუ შრომები. ტ. 80, გვ.161-164. 1961.
4. გ.დ. სუპატაშვილი, ნ.ვ. ლორია, ნ.ა. ლაბარტყავა., თბილისი მეცნიერება. გვ.5-6. 1983.
5. Мышьяк и окружающая среда. Экспресс-инф. Винити. Сер. Цветная металлургия. М.; 45, с.29-40. 1974.
6. Р.Д. Гигаури. Синтез и превращения органических соединений мышьяка на базе As_4O_6 . Дисс. Докт. Техн наук. Тбилиси, 1987.
7. А.Г. Гегенава, Технодогия получения кислого мышьяково-кислого олова. В кн. Достижения ветеринарной гельмитологии в практику, Тб, Сакартвело, с. 81-92, 1971.
8. N. M. Grant. Toxicology of the lye Graches/by N/ Morton Grant spring field (III) Thomas V.IX, 641p. 1962.
9. W.D.Buchanan., Toxicity of Arsenic compounds – Elsevier Publishing co. Amsterdam; London. New-York V. VIII 155p., 1962.
10. Б.Е. Абалонин. Проблема арбузовской и ретроарбузовской реакции в ряду эфиров арсинистых кислот, их ангидридов, а также окисей сульфидов и селенидов третичных арсинов. Дисс. Докт. Химических наук. Казань, с. 278-301, 1990.
11. Достижения ветеринарной гельминотлогии в практику. Под редакцией К. С. Капанадзе, И. Г. Чубабрия, Г. И. Годердзишвили, Б. Ф. Морошкина, И. Л. Матикашвили. Тб, Сакартвело, с. 214. 1971.
12. რ. გიგაური, გ. ჩაჩავა. დარიშხანი და გარემომცველი ბუნება, თსუ გამომცემლობა, გვ 44. 2004.
13. ი. დიდბარძი, თ. წივწივაძე, ნ. ბრეგაძე. დარიშხანშემცველი წარმოების ნარჩენების გამოყენება სპილენძ(II)-ისა და ვერცხლისწყალ(II)-ის ტეტრათიოარსენატების

პირიდინატების მისაღებად. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია.
„თანამედროვე მეცნიერება და ინოვაციური პრაქტიკა“. ტ.II, გვ.144-146. ქუთაისი 2018.

Protection of food products and the environment from contamination with arseniccontaining products

I.Didbaridze, E. Gamkhrelidze, N.Bregadze

Akaki Tsereteli State University

Summary

The article discusses the distribution of arsenic in Georgia, the composition of its natural forms. It is shown that the most promising method of processing production waste is the synthesis of new coordination compounds. The interaction of arsenic compounds with fauna and flora is considered. The widespread use of arsenic compounds in medicine and veterinary medicine is shown.

It has been shown that the economic priority is to increase the range of drugs based on arsenic production waste, which in parallel contributes to the solution of environmental problems.