

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
პეტრე მელიქიშვილის
ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

PETRE MELIKISHVILI INSTITUTE
OF PHYSICAL AND ORGANIC CHEMISTRY
of IVANE JAVAKHISHVILI TBILISI STATE UNIVERSITY

პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და
ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის

უ რ ო მ ე ბ ი

T R A N S A C T I O N S
of Petre Melikishvili Insitute
of Physical and Organic Chemistry

2013

თბილისი – TBILISI

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
პეტრე მელიქიშვილის
ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

PETRE MELIKISHVILI INSTITUTE
OF PHYSICAL AND ORGANIC CHEMISTRY
of IVANE JAVAKHISHVILI TBILISI STATE UNIVERSITY

პეტრე მელიქიშვილის
ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის
შ რ ო მ ე ბ ი

T R A N S A C T I O N S
of Petre Melikishvili Insitute
of Physical and Organic Chemistry

თბილისი – TBILISI – ТБИЛИСИ

2013

პეტრე მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტის პირველი შრომათა კრებული გამოცემული იყო 1935 წელს, სულ გამოვიდა 17 ტომი, უკანასკნელი – 1963 წელს. შრომათა კრებულის გამოცემა განახლდა ინსტიტუტის დაარსებიდან 80 წლის იუბილესთან დაკავშირებით, 2010 წელს გამოსული კრებული ძირითადად მიეძღვნა ინსტიტუტის საპატიო დირექტორის, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსის გიორგი ციციშვილის დაბადების 95 წლისთავს, შემდეგი კრებულები, მათ შორის 2013 წლის კრებული – ინსტიტუტში ბოლო წლების განმავლობაში შესრულებულ სამეცნიერო სამუშაოებს.

რედაქტორები: ვლადიმერ ციციშვილი, ინსტიტუტის დირექტორი
ავთანდილ დოლიძე, სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე

შემდგენლები: მანანა ბურჯანაძე, ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი
ქეთევან ებრალიძე, ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი

პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი
0186 თბილისი, ანა პოლიტკოვსკაიას ქ. № 5; ტელ. 254-15-68

First collection of Transactions of the Petre Melikishvili Institute of Chemistry was published in 1935, 17 volumes have been printed till 1963. Transactions have been renewed in connection with the jubilee of 80th anniversary of the Institute, and collection of 2010 was dedicated to 95th anniversary of Giorgi Tsitsishvili, Honorary Director of the Institute, Member of the Georgian National Academy of Sciences, and next transactions, including of 2013, collect scientific works carried out at the Institute during past years.

Editors Vladimir Tsitsishvili, Director of the Institute
Avtandil Dolidze, Head of the Scientific Council

Compilers Manana Burjanadze, Candidate of Chemical Sciences
Ketevan Ebralidze, Candidate of Chemical Sciences

Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry
5 A.Politkovskaia str., Tbilisi 0186; tel.: 254-15-68

შინაარსი – CONTENTS – СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| <i>ვ.ციციშვილი, ნ.დოლაბერიძე, მ.ნიჟარაძე, ნ.მირძველი.</i> ნანოცეოლითური მასალების გამოყენების შესაძლებლობა მედიცინასა და ფარმაციაში | 7 |
| <i>ვ.ციციშვილი, ნ.დოლაბერიძე, ნ.მირძველი, მ.ნიჟარაძე.</i> წყლის ორთქლის შთანთქმისუნარიანობის კვლევა საქართველოს ზოგიერთ ბუნებრივ ცეოლითზე | 11 |
| <i>ვ.ციციშვილი, ნ.დოლაბერიძე, მ.ნიჟარაძე, ნ.მირძველი, ნ.ხაზარაძე.</i> ბუნებრივი ანალციმისა და ფილიპსიტის ბიოლოგიური აქტივობის იონმიმოცვლითი ბუნება | 14 |
| <i>ვ.წინწკალაძე, ო.ლომთაძე, მ.ბურჯანაძე, თ.შარაშენიძე, ვ.გაბუნია, ნ.შალვაშვილი.</i> ახალი ანტიკოროზიული და ბიოციდური გოგირდშემცველი ცეოლითური დანამატები | 17 |
| <i>ვ.წინწკალაძე, ნ.ოსიპოვა, თ.კვერნაძე, მ.ბურჯანაძე, თ.შარაშენიძე, ნ.ბურკიაშვილი.</i> სკოლეციტის სტრუქტურული ცვლილებები ქიმიური და თერმული დამუშავების შემდეგ და მისი გამოყენების პერსპექტივა | 22 |
| <i>ც.გაბელია, ლ.ჯაფარიძე, ე.სალუქვაძე, ნ.ოსიპოვა, თ.კვერნაძე.</i> ასკან-თიხის ჰიდროფილურ-ჰიდროფობური მოდიფიკაციების მიღება და კვლევა | 28 |
| <i>ი.ბეშქენაძე, ნ.ჟორჯოლიანი, მ.გოვალაძე, ს.უროტაძე, გ.ბელელური.</i> მიკროელემენტების შემცველი ფოტორეგულატორის კვლევა | 35 |
| <i>ი.ჯინიაშვილი, ქ.სარაჯიშვილი, მ.ბურჯანაძე, ვ.ციციშვილი.</i> პიროფურძნის მჟავის ეთილის ეთერის ნ-ბენზილქსილჰიდრაზონის მიღება | 40 |
| <i>ო.ლომთაძე, ელ.ცხვედაძე, ვ.აკაკაშვილი, ნ.ლომთაძე.</i> ეკოლოგიურად ნაკლებად სასიფათო პრეპარატები ატმის მავნებელ დაავადებათა საწინააღმდეგოდ | 43 |
| <i>ვ.გაბუნია, თ.კორბაზია, ლ.ეპრიკაშვილი, მ.ზაუტაშვილი, ნ.ფირცხალავა, მ.ძაგანია.</i> რენტგენული დიფრაქტომეტრის გამოყენების შესაძლებლობა ფლუორესცენტული სპექტრომეტრის სახით | 47 |
| <i>ა.დოლიძე, ი.მიქაძე, ლ.დოლიძე, ნ.ქავთარაძე, მ.სტეფანიშვილი, ნ.წეროძე.</i> ადამიანის ჯანმრთელობის უზრუნველყოფის შესაძლებლობების შესახებ | 57 |
| <i>Н.Т.Хецуриани, З.Ф.Молодинашвили, М.Н.Чаидзе, К.Г.Годердзишвили, Т.Н.Шатакишвили.</i> Регенерация и использование отработанных нефтяных масел | 60 |
| <i>ე.უშარაული, ზ.გონგლიაშვილი, ე.თოფურია, ი.მჭედლიშვილი, ნ.ხეცურიანი.</i> შირაქის წყების ნავთობებისა და ბიტუმების კვლევა | 65 |
| <i>ე.თოფურია, ე.უშარაული, ზ.გონგლიაშვილი, ქ.კოდერიძეშვილი, ი.მჭედლიშვილი, მ.ჩხაიძე, ზ.მოლოდინაშვილი, ნ.ხეცურიანი.</i> საქართველოს მეორადი ენერგეტიკული ნედლეულიდან წვადი ბრიკეტების მიღების პერსპექტივები | 71 |

| | |
|---|----|
| <i>გ.ხიტერი, თ.ვაბუნია, მ.წურწუშია, ზ.ამირიძე.</i> ლიალური წყლებიდან ნავთობპროდუქტების მიღება | 77 |
| <i>M.Gurgenishvili, I. Chitrekashvili, G.Papava, Sh.Papava, V.Sherozia, R.Tsiskarishvili, N.Khotenashvili, Z.Tabukashvili.</i> Low Acidity Cationites on the Basis of Zeolite | 79 |
| <i>I.Chitrekashvili, M.Gurgenishvili, G.Papava, V.Sherozia, K.Papava, N.Khotenashvili, Z.Tabukashvili.</i> Hybrid Ionites on the Basis of Zeolite | 83 |
| <i>გ.აბაგა, ე.გუგავა, ნ.მაისურაძე, ნ.დონტურიშვილი, ნ.გელაშვილი, ე.გავაშვილიძე, მ.გურგენიშვილი, ი.ჩიტრეკაშვილი, რ.ლიპარტელიანი.</i> მარცვლეული კულტურების მოსავლის ასამაღლებლად პროლონგირებული სინთეზური სასუქისა და მიკროორგანიზმების შემცველი ბიოკომპოზიტების ტექნოლოგიის შემუშავება | 89 |
| <i>ნ.მაისურაძე, ნ.დონტურიშვილი, ნ.გელაშვილი, ე.გავაშვილიძე, რ.ლიპარტელიანი, ვ.შეროზია, გ.აბაგა.</i> თერმორეაქტიული პოლიმერული კომპოზიციების გადამუშავების ოპტიმალური პირობების დადგენა ფაქტორული ექსპერიმენტის გზით | 95 |
| <i>ო.ლომთაძე, ვ.ჩიმაკაძე, ნ.შალვაშვილი.</i> საქართველოს მაღალმთიან რეგიონში ცხოველთა პარაზიტული ტკიპების გავრცელება და მათთან ბრძოლა პრეპარატ “გეომეტრინი“-ს გამოყენებით | 99 |

შეჯამებები – SUMMARIES – РЕЗЮМЕ

- V.Tsitsishvili, N.Dolaberidze, M.Nijaradze, N.Mirdzveli.* Feasibility of Application of Nano-Zeolite Materials in Medicine and Pharmacy 10
- V.Tsitsishvili, N.Dolaberidze, N.Mirdzveli, M.Nijaradze.* Investigation of Water Vapor Absorption Capacity Over Some Natural Zeolites of Georgia. 13
В.Г.Цицишвили, Н.М.Долаберидзе, Н.А.Мирдзвели, М.О.Нижарадзе. Исследование поглотительной способности паров воды некоторых природных цеолитов Грузии
- V.Tsitsishvili, N.Dolaberidze, M.Nijaradze, N.Mirdzveli, N.Khazaradze.* Ion-Exchange Character of Biological Activity of Phillipsite and Analcime 16
В.Г.Цицишвили, Н.М.Долаберидзе, М.О.Нижарадзе, Н.А.Мирдзвели, Н.Т.Хазарадзе. Ионообменная природа биологической активности филлипсита и анальцима
- G.Tsintskaladze, O.Lomtadze, M.Burdjanadze, T.Sharashenidze, V.Gabunia, N.Shalvashvili.* Sulfur-containing zeolite supplements for anti-corrosive and biocidal concretes 21
Г.Т.Цинцкаладзе, О.Г.Ломтадзе, М.Н.Бурджанадзе, Т.В.Шарашенидзе, В.М.Габуния, Н.И.Шалвашвили. Серосодержащие цеолитные добавки для получения антикоррозийных и биоцидных бетонов
- G.Tsintskaladze, N.Osipova, T.Kvernadze, M.Burdjanadze, T.Sharashenidze, N.Burkiashvili.* Structural Changes of Scolesite and Possibility of its Application 27
- Ts.Gabelia, L.Japaridze, E.Salukvadze.* Preparation of Hydrophilic-Hydrophobic Modification of Askan Clay and its Properties 34
Ц.С.Габелия, Л.К.Джанапаридзе, Э.Ш.Салуквадзе. Получение и свойства гидрофильно-гидрофобных модификаций Аскан-глины
- И.А. Бешкенадзе, Н.Б. Жоржوليани, М.А. Гогаладзе, С.Л. Уротадзе, Г.Т. Бегелури.* Исследование содержащих микроэлементы фиторегуляторов 39
- I.Jinikashvili, K.Sarajishvili, M.Burjanadze, V.Tsitsishvili.* Preparation of Piroracemic Acid Ethyl Ester 6-Benzodioxylhydrazone 42
- O.Lomtadze, L.Tskhvedadze, D.Kakashvili, N.Lomtadze.* Environmentally Low Risk Drugs Against Pests and Disease Peaches 46
О.Г.Ломтадзе, Л.П.Цхведадзе, Д.М.Какашвили, Н.О.Ломтадзе. Экологически малоопасные препараты против вредителей и заболеваний персиков
- V.Gabunia, T.Kordzakhia, L.Eprikashvili, M.Zautashvili, N.Pirtskhalava, M.Dzagania.* Possibility of X-Ray Diffractometer Application as Fluorescent Spectrometer 56
В.М.Габуния, Т.Н.Кордзахия, Л.Г.Эприкашвили, М.Г.Зауташвили, Н.В.Пирцхалава, М.А.Дзаганя. К возможности использования рентгеновского диффрактометра в качестве флюоресцентного спектрометра
- A.Dolidze, I.Mikadze, L.Dolidze, N.Kavtaradze, M.Stepanishvili, N.Tserodze.* About Opportunities of Providing Human Health 59
А.В.Долидзе, И.И.Микадзе, Л.А.Долидзе, Н.А.Кавтарадзе, М.А.Степанишвили, Н.П.Церодзе. Предоставление возможностей для здоровья человека

- ნ.ხეცურიანი, ზ.მოლოდინაშვილი, მ.ჩხაიძე, ქვოდერძიშვილი, თ.შატაკიშვილი.* ნამუშევარი ნავთობული ზეთების რეგენერაცია და გამოყენება 64
N.Khetsuriani, Z.Molodinashvili, M.Chkhaidze, K.Goderdzishvili, T.Shatakishvili.
 Regeneration and Usage of Processed Crude Oils
- E.Usharauli, Z.Gongliashvili, E.Topuria, I.Mchedlishvili, N.Khetsuriani.* Investigation of Shiraki Family Crude Oils and Bitumen 70
Э.А.Ушараули, З.Гонглиашвили, Э.Н.Топурия, И.Дж.Мчедлишвили, Н.Т.Хецуриани.
 Исследование нефтей и битумов ряда Шираки
- E.Topuria, N.Khetsuriani, Z.Gongliachvili, E.Usharauli, K.Goderdzishvili, I.Mchedlishvili, M.Chkhaidze, Z.Molodinashvili.* Prospects for Obtaining of Combustible Briquettes from Secondary Energy-Bearing Materials of Georgia 76
Э.Н.Топурия, Н.Т.Хецуриани, З.Гонглиашвили, Э.Ушараули, К.Г.Годердзишвили, И.Дж.Мчедлишвили, М.Н.Чхаიძე, З.Ф.Молодинашвили. Перспективы получения горючих брикетов из вторичного энергетического сырья Грузии
- G.Khitiry, T.Gabunia, M.Tsurtsumia, Z.Amiridze.* Possibility of Obtaining Oil Products from Bilge Water 78
Г.Хитири, Т.Габуня, М.Цурицумия, З.Амиридзе. Возможности получения нефтепродуктов из льяльных вод
- მკურგენიშვილი, იჩიტრეკაშვილი, ვ.პაპავა, შ.პაპავა, ვ.შეროზია, ნ.ხოტენაშვილი, ზ.თაბუკაშვილი.* სუსტი მჟავა კათიონიტები ცეოლითების საფუძველზე 82
- იჩიტრეკაშვილი, მკურგენიშვილი, ვ.პაპავა, ვ.შეროზია, ქ.პაპავა, ნ.ხოტენაშვილი, ზ.თაბუკაშვილი.* ჰიბრიდული იონიტები ცეოლითების საფუძველზე 88
- G.Papava, E.Gugava, N.Maisuradze, N.Dokhturishvili, N.Gelashvili, E.Gavashelidze, M.Gurgenishvili, I.Chitrekashvili, R.Liparteliani.* Elaboration of Technology for Composites Containing Synthetic Fertilizers of Prolonged Action and Nitrogen-Fixing Microorganigms to Increase Productivity of Cereal Crops 94
- N.Dokhturishvili, N.Maisuradze, N.Gelashvili, E.Gavashelidze, V.Sherozia, G.Papava, R.Liparteliani.* Determination of Optimal Conditions for Processing of Thermoreactive Containing Polymer Compositions by Factorial Experiment 98
- O.Lomtadze, G.Chimakadze, N.Shalvashvili.* Dissemination of Parasitic Mites in Georgia and the Fight Against Them With the Drug "Giometrin" 102
О.Г.Ломтадзе, Г.А.Чимакадзе, Н.И.Шалвашвили. Распространение паразитарных клещей в Грузии и борьба с ними с применением препарата «Гиометрин»

**ნანოცეოლითური მასალების გამოყენების შესაძლებლობა
მედიცინასა და ფარმაციაში**

ვლადიმერ ციციშვილი, ნანული დოლაბერიძე, მანანა ნიჟარაძე, ნატალია მირძველი

განხილულია ცეოლითური მასალების მცირე დოზებით და მაღალი ეფექტურობით სამკურნალ-წამლო პრეპარატების სახით გამოყენების შესაძლებლობა თერაპიასა და ქირურგიაში, სტომატოლოგიურ პრაქტიკაში, ონკოლოგიური წარმონაქმნების აღმოსაჩენად სამკურნალოდ და სხვა.

ნანოცეოლითური მასალების გამოყენება მედიცინასა და ფარმაციაში ერთ-ერთი განვითარებადი მიმართულებაა. დღეისათვის ნანოობიექტებად ითვლება ის მასალები, რომელთა ნაწილაკის ზომა 100ნმ-ზე ნაკლებია. ამ მასალების მისაღებად ფართოდ გამოიყენება ბუნებრივი ცეოლიტები.

ცეოლითი წარმოადგენს განვითარებული ზედაპირის მქონე მაკრომოლეკულურ სისტემას, რომლის რეაქციისუნარიანობაც განპირობებულია მიკროფორების მოლეკულურ-საცრული ეფექტით, დიფუზიური და სორბციული პროცესებით, როგორც ზედაპირზე ისე მიკროფორებსა და არხებში, ასევე მოლეკულურ-საცრულ ეფექტთან შერწყმული, ალუმინსილიკატური კარკასის უარყოფითი მუხტის მაკომპენსირებელი და სხვადასხვა ბუნების კატიონებს შორის იონმიმოცვლითი რეაქციებით; ცეოლითის არსებულ და გარემოდან მიღებულ აქტიურ ცენტრებზე მიმდინარე კატალიზური პროცესებით და მაკრომოლეკულებისა და ზემოლეკულური სტრუქტურების მეზოფორების ზედაპირზე შეკავების უნარით [1,2].

ცეოლიტების პოპულარობა ზემოთაღნიშნული უნიკალური ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით აიხსნება. ფართოა პრობლემათა სპექტრი, რომელთა გადაჭრა შესაძლებელია ცეოლიტების საშუალებით დაწყებული მთვარეზე ხელოვნური ნიადაგის შეტანით, დამთავრებული ახალი სამედიცინო პრეპარატების წარმოებით. ამიტომ ცნობილმა ამერიკელმა მეცნიერმა ფ.მამპტონმა ცეოლიტებს “ჯადოსნური ქვები” და 21-ე საუკუნის ცივილიზაციის პროექტები უწოდა [3,4].

ცეოლიტს, უნიკალური სელექტიური იონმიმოცვლის თვისების გამო, შესწევს უნარი მიაწოდოს ორგანიზმს მაკრო-, მიკრო- და ულტრამიკრო ელემენტები, თუ ორგანიზმი მათ ნაკლებობას განიცდის და გამოყოს ისინი ორგანიზმიდან სიჭარბის შემთხვევაში. მნიშვნელოვანია აგრეთვე ცეოლიტის კატალიზური თვისებაც, რაც ხელს უწყობს ორგანიზმში ყველა ბიოქიმიური პროცესის ნორმალიზებას.

დღესდღეობით ცეოლითი არა მარტო ძლიერი ადსორბენტი, იონმიმოცვლელი და კატალიზატორია, არამედ ერთ-ერთი ეფექტური ანტიოქსიდანტიცაა. ჩატარებული უამრავი კვლევის საფუძველზე, მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ წვრილდისპერსული ცეოლითი წარმოადგენს ბიორეგულატორს, რომელიც ორგანიზმში გარედან მოხვედრილი თავისუფალ რადიკალებს შორის ურთიერთქმედებას აწესრიგებს; ასუსტებს ადამიანის იმუნური სისტემის დამანგრეველი გარეშე მიკრო და მაკრო ელემენტების უარყოფით ზემოქმედებას.

მნიშვნელოვანია წვრილდისპერსული მოდიფიცირებული ცეოლითური მასალების, როგორც კონტრასტული ნივთიერებების გამოყენება ისეთ მგრძნობიარე მეთოდებში, როგორც მაგნიტური რეზონანსი და კომპიუტერული ტომოგრაფია. ამ დროს შესაძლებელია ორგანოებისა და ქსოვილების ცვლილებების დანახვა, ავადმყოფობის დიაგნოზის დასმა და ადრეულ სტადიაზე ავადმყოფობის იდენტიფიცირება. ბუნებრივი ცეოლიტების წვრილდისპერსული მოდიფიცირებული ფორმების გამოყენება იმიტომაც არის აქტუალური, რომ ისინი წარმოადგენენ ხელმისაწვდომ მასალებს დიდი იონმიმოცვლისა და ადსორბციული ტევადობით; ასევე მათი გამოყენება გამართლებულია, როგორც ეკონომიკური ისე ეკოლოგიური თვალსაზრისითაც.

სამედიცინო თვალსაზრისით, დიდ ინტერესს წარმოადგენს ცეოლიტების მოხმარებაა ცოცხალი ორგანიზმებიდან მძიმე ლითონების (As, Pb, Sn, Cu, Cd, Zn, Ba და სხვა) და ორგანული ტოქსინების

გამოსაყვანად, რისთვისაც ასევე შესაძლებელია ბუნებრივი ცეოლითების საფუძველზე მიკრონიზებული ადსორბენტ-იონმიომცვლელების სახის ქართული პრეპარატების შექმნა და გამოყენება.

საყურადღებოა, ცეოლითების გამოყენების შესაძლებლობა ტრავმატოლოგიაში, არტაშანების დასამზადებლად. ტრავმული დაზიანებებისას არტაშან-ფიქსატორად გამოყენებული თაბაშირი საკმაოდ მძიმე მასალას წარმოადგენს; ცეოლითისა და თაბაშირის ნარევისაგან დამზადებული არტაშანი, სავარაუდოდ, უფრო მსუბუქი, მტკიცე და ფორიანი იქნება.

ცეოლითების გამოყენება, სამკურნალო პრეპარატების სახით, დაფუძნებულია მათ სორბციულ თვისებებზე. ადსორბირებენ რა მაკრო და მიკროელემენტებს და მცირე ზომის მოლეკულებს CH_4 , NH_3 , H_2S და სხვ., ისინი არ შედიან პირდაპირ ურთიერთქმედებაში და არ გამოყოფენ ორგანიზმიდან ისეთ სასარგებლო ნივთიერებებს, როგორცაა ვიტამინები, ამინომჟავები, პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავები. ამასთან სხვა სორბენტებისგან განსხვავებით, რომელთა მოხმარება 2-კვირაზე მეტ ხანს არ შეიძლება ცეოლითების, როგორც სამკურნალო პრეპარატების გამოყენება დროში, შეუზღუდავია.

მელიცინაში ცეოლითების გამოყენებას დასაბამი მისცა მეცხოველეობაში საკვები ცეოლითური დანამატით მიღებულმა დადებითმა შედეგებმა, რაც დღესაც ეფექტურად ხორციელდება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში.

მნიშვნელოვანია ბუნებრივი ცეოლითების, როგორც სორბენტების, გამოყენება ექსპერიმენტულ და კლინიკურ ნეფროლოგიაში თირკმლების მწვავე უკმარისობის დროს, დიალიზის პროცესისას. ამ დროს ადვილი აქვს სადიალიზო ხსნარების გაჯერებას შარდოვანათი, რომელიც დიალიზატში სისხლიდან ხვდება. თირკმლებში ამინომჟავების დეზამინირების რეაქციის შედეგად მოხვედრილი შარდოვანა მცირედ ტოქსიკურია, თუმცა მისი ტოქსიკურობა იზრდება მასზე კალიუმის იონების დაგროვების ხარჯზე. ნოვოსიბირსკელმა მეცნიერებმა შეისწავლეს ბუნებრივი ცეოლითების გავლენა თირკმლის მწვავე უკმარისობით დაავადებულ ვირთხების სისხლის ჰომეოსტატიკურ მაჩვენებლებსა და თირკმლების ფუნქციაზე. ქსპერიმენტის მიხედვით ცხოველებს საკვებ დანამატად აძლევდნენ 95% ფაზური შემცვლელობის ადგილობრივ კლინოპტილოლიტს, ფხვნილის სახით (ნაწილაკის ზომა 0-1 მმ), მასის 5%-ზე გადაანგარიშებით [5]. სისხლის პლაზმის მონაცემების მიხედვით იმ ვირთხებისათვის, რომლებიც 3-დღიან ცეოლითურ დიეტაზე იყვნენ, შეინიშნებოდა კრეატინინის, კალიუმის და შარდოვანას კონცენტრაციის საგრძნობი შემცირება იმ ცხოველებთან შედარებით, რომლებიც სტანდარტულ კვების რაციონზე იმყოფებოდნენ. ასევე, ცეოლითურმა დიეტამ ხელი შეუწყო თირკმლების ფუნქციის ნორმალიზებას, რაც ხსნარის ფარდობითი რეაბსორბციის დონისა და ფილტრაციის სიჩქარის გაზრდაში გამოიხატა. კვლევის შედეგებმა დაადასტურა ლიტერატურაში გამოთქმული მოსაზრებები ბუნებრივი ცეოლითების სორბციული და პროტექტორული თვისებების გამოვლენის შესახებ, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში მოხვედრისას. კრეატინინისა და შარდოვანას კონცენტრაციების შემცირება, ასევე ნატრიუმისა და კალიუმის იონების გამოყოფა იმით აისხნება, რომ ეს ნივთიერებები ადსორბირდებიან რა ცეოლითით, გამოიყოფიან კუჭ-ნაწლავის ტრაქტით. აქედან გამომდინარე მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ ცეოლითური დიეტა ხელს უწყობს სისხლის პლაზმის იონ-ოსმოტიკური მაჩვენებლების ნორმალიზებას და თირკმლების ფუნქციის გაუმჯობესებას. დიალიზი ხანგრძლივი და მძიმე პროცესია, ამიტომ ინტერესმოკლებული არ იქნება საქართველოს ბუნებრივი ცეოლითების საფუძველზე მომზადდეს წვრილდისპერსული პრეპარატები ენტეროსორბენტების სახით, რომლებიც სისხლში, როგორც შარდოვანას ისე კრეატინინის კონცენტრაციას შეამცირებს. მათი გამოყენება დიალიზის პროცესის მიმდინარეობისას, როგორც ეკონომიური ისე ეკოლოგიური თვალსაზრისით, მიზანშეწონილი იქნება.

ნანოცეოლითური მასალები სამკურნალოწამლო პრეპარატების მცირე ღირებულებით მაღალი ეფექტურობით მოხმარების შესაძლებლობასაც იძლევა. სამედიცინო პრაქტიკაში დიდი გამოყენება აქვს ფენომენალური ბაქტერიოციდული და ანტივირუსული აქტივობის მქონე ვერცხლისშემცველ წვრილდისპერსულ ცეოლითურ მასალებს. ანტიმიკრობული ვერცხლისშემცველი კომპოზიციების შექმნა

დღეისათვის აქტუალურია ვერცხლის ხარჯის მინიმალიზაციისა და კომპოზიტების გათვალისწინებით, ვერცხლის კატიონები ინერგება განვითარებული გარე ზედაპირის მქონე ბუნებრივ ცეოლითებზე (კლინოპტილოლიტი, ფილიპსიტი) იონმიმოცვლის ჩვენს მიერ შემუშავებული ხერხით. ვერცხლის შემცველი ნანოცეოლითური მასალები წარმატებით გამოიყენება სტომატოლოგიაში, ქირურგიაში, ჭრილობების ეფექტური შეხორცებისათვის [6,7]. აღნიშნული მასალებისა და ბაქტერიოფაგების კომბინირებული გამოყენების შესაძლებლობა მნიშვნელოვანია ბაქტერიოლოგიაში და ვირუსოლოგიაში არსებული მრავალი პრობლემის გადასაწყვეტად. ანტიბიოტიკებისაგან განსხვავებით, ნანონაწილაკების მოქმედება შერჩევითია ისინი მხოლოდ ვირუსებზე მოქმედებენ უჯრედის დაუზიანებლად [7].

დღეისათვის ასევე მნიშვნელოვანია სამკურნალო პრეპარატის სახით ცეოლითების გამოყენება ავთვისებიანი სიმსივნეების წინააღმდეგ სამკურნალოდ. პირველად ხორვატიაში, ზაგრების უნივერსიტეტის პროფესორის, კრეზიმირ პაველიჩის ხელმძღვანელობით, შეიქმნა პრეპარატი მეგამინი [8]. ის ახალი ანტიოქსიდანტია, მნიშვნელოვნად უფრო მაღალი პოტენციალით, ვიდრე აქამდე არსებული ოქსიდანტები, იგი ორგანიზმის ენდოგენური ანტიოქსიდანტური სისტემის მასტიმულირებელია. მეგამინი წარმოადგენს პირდაპირი მოქმედების ოქსიდორედუქტიულ პრეპარატს, რომლის 1გ შეიცავს 750მგ ტრიბომექანიკური მეთოდით გააქტივებულ (პოლარიზებულ) ბუნებრივ ცეოლითს-კლინოპტილოლიტს, 70მგ კალციუმს და 35მგ მაგნიუმს; მოქმედებს უშუალოდ უჯრედოვან მემბრანაზე, როგორც ელექტრონების აქტიური დონორი. მეგამინის მიღება ონკოლოგიური დაავადებების მქონე ავადმყოფებში ამცირებს ანალგეტიკური და ნარკოტიკული პრეპარატების მოხმარებას, ნაწილობრივ ან სრულად ამრობს მუცლის ღრუში დაგროვილ სითხეს, ზრდის რკინის შემცველობასა და ერთროციტების რიცხვს სისხლში, აუმჯობესებს პაციენტის მდგომარეობას ქიმიური თერაპიის ადრეულ საწყისზე. უფრო მსუბუქად მიმდინარეობს ამ დროს დამატებითი ეფექტები: გულის რევის შეგრძნების, ღებინების, მადის დაკარგვის, სიგამხდრის, თმების ცვენის და სხვა სახით. მეცნიერულმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ მიკრონიზებული ცეოლითების გამოყენებამ სხვადასხვა ტიპის სიმსივნეებით დაავადებული ცხოველების მკურნალობაში გამოიწვია მათი ჯანმრთელობის გაუმჯობესება, სიცოცხლის გახანგრძლივება და ზოგ შემთხვევაში სიმსივნის შემცირება. ამავდროულად მკურნალობას არ ახლავს უარყოფითი ტოქსიკოლოგიური შედეგები. აქედან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ ცეოლითები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ იმუნური სისტემის მოდულაციაში.

საქართველო მდიდარია ბუნებრივი ცეოლითებით, რომელთა საბადოები ზედმიწევნით საფუძვლიანად არის შესწავლილი ქართველი გეოლოგების მიერ; მათი აღნაგობა, თვისებები, სინთეზი და გამოყენების პერსპექტივები ქართველი მეცნიერ-ქიმიკოსების მიერ. მრავალი წლის განმავლობაში დაგროვილი ცოდნა და გამოცდილება კი გვაძლევს ქართული სამედიცინო პრეპარატების შექმნის შესაძლებლობას.

ჩვენს მიერ შემუშავებულია წვრილდისპერსული ცეოლითების მიღების ქიმიური ხერხები, რაც ეფექტური, მაღალი სისუფთავის ნანოცეოლითური მასალების შექმნის საშუალებას იძლევა. საქართველოს ადგილმდებარეობის ფილიპსიტ-შემცველი ქანის (გურიის რეგიონი, შუხუთის უბანი) საფუძველზე მიღებულია ახალი მასალა, რომლის იდენტურობა ჰიბრიდული, ფილიპსიტ-კლინოპტილოლიტის ტიპის ცეოლითთან დადგენილია რენტგენულ-დიფრაქტომეტრული ანალიზის შედეგებით. დადგენილია ასევე მიღებული ნიმუშის ქიმიური შედგენილობა, დახასიათებულია ფოროვანი სტრუქტურა და გარე ზედაპირი [9]. ასევე ჩვენს მიერ, საქართველოს ადგილმდებარეობის ანალციმ-შემცველი ქანის (ქუთაისის რეგიონი, გელათის უბანი) გადაკრისტალების გზით, ჰიდროთერმულ პირობებში, მიღებულია ფოფაზიტის ტიპის წვრილდისპერსული ცეოლითი დიდი სორბციული და იონმიმოცვლის ტევადობით [10].

აქედან გამომდინარე ჩვენს მიერ ბუნებრივი ცეოლითების საფუძველზე სინთეზირებული, მაღალდისპერსული და მინარეგებისაგან სუფთა ცეოლითური მასალები ქართული სამედიცინო პრეპარატების შექმნის და მედიცინასა და ფარმაციაში გამოყენების პერსპექტივას სახავს.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Tsitsishvili G., Andronikashvili T., Kirov G., Filizova L.. Natural Zeolites.- London: Ellis Horwood. 1992, 295p.
2. В.Г.Цицишвили, Н.М.Долаберидзе, М.В.Алишвили, Г.П.Цинцкаладзе, Н.А.Мирдзвели, М.О.Нижарадзе. Медицинские препараты на основе цеолитов. Экспериментальная и клиническая медицина, №4, 2010, с.50-53.
3. Mumpton F.A., “La roca Magica” Uses of Natural Zeolites in Agriculture and Industry. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, v.96, 1999.
4. Mumpton F.A. Natural Zeolites:Where have we been, where are we going? Natural Zeolites For The Third Millenium. De Frede Editore, Napoly, Italy, 2000, p.19-34.
5. Герасев А.Д., Луканина С.Н., Святаш Г.А., Айзман Р.И. Влияние природных тцеолитов на функции почек крыс в условиях острой почечной недостаточности. Журнал “Нефрология и диализ “ т.2, 2000, №4.
6. Сергеев Г.Б. “Нанохимия “ М., КДУ, 2007, 336с.
7. www.nanojournal.ru
8. Pavelic K., Katie M., Sverko V., Marotti T., Bosnjak B., Balog T., Stojkovic R., Ragacic M., Colic M., Polijak-Blazi M. Immunostimulatory effect of natural clinoptilolite as a possible mechanism of its antimetastatic ability. J. Cancer Res. Clin. Oncol., 2002, 128, p. 37-44.
9. ციციშვილი ვ., დოლაბერიძე ნ., ნიჟარაძე მ., მირძველი ნ., ხაზარაძე ნ. აღსორბენტ-იონმიმომცველების სახის ნანოცეოლითური მასალები. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია: "ინოვაციური ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა", ქუთაისი, 2012, გვ. 234-236.
10. ვ.ციციშვილი, ნ.დოლაბერიძე, ნ.მირძველი, მ.ნიჟარაძე, ვ.გაბუნია. ბუნებრივი მინერალური ნედლეულიდან ახალი წვრილდისპერსული ცეოლითური მასალის მიღება. საქ. მეცნ. ეროვნ. აკად.მაგნე, ქიმ.სერ. 2012, ტ.38, №2-3, გვ.165-167.

FEASIBILITY OF APPLICATION OF NANO-ZEOLITE MATERIALS IN MEDICINE AND PHARMACY

Vladimer Tsitsishvili, Nanuli Dolaberidze, Manana Nijaradze, Nato Mirdzveli

SUMMARY

The paper considers the fesibility of application of zeolite materials at low doses and high efficacy as medicinal preparations in therapy and surgery, stomatology practice, for exposure and treatment of tumour formations and in other fields.

**წყლის შთანთქმისუნარიანობის კვლევა
საქართველოს ზობიერთ ბუნებრივ ცეოლითზე**

ვლადიმერ ციციშვილი, ნანული დოლაბერიძე, ნატალია მირძველი, მანანა ნიჟარაძე

განხილულია საქართველოს ბუნებრივი ცეოლითების-კლინოპტილოლიტის, ფილიპსიტისა და ანალციმის დეჰიდრატაცია-აღსორბციის საკითხები, მათი შემდგომში პრაქტიკული გამოყენების თვალსაზრისით.

ბუნებრივი ცეოლითები, გამორჩეული უნიკალური ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით წარმოადგენენ პერსპექტულ მასალებს. განსაკუთრებით საყურადღებოა მათი მოხმარება ეკონომიკური თვალსაზრისით; ასევე მარტივია და არ მოითხოვს სპეციალურ რთულ ოპერაციებს მათი მოდიფიცირება და მინერალური გამდიდრება.

საქართველოში, ცეოლითიზირებული ქანებიდან განსაკუთრებით გავრცელებულია მაღალი ცეოლითშემცველობით გამორჩეული კლინოპტილოლიტ-, ფილიპსიტ- და ანალციმშემცველი ქანები [1].

ცეოლითის კრისტალების უნიკალური უნარი შექცევადად დაკარგოს (დესორბცია) და შთანთქოს (აღსორბცია) სხვადასხვა ნივთიერება, აირად და თხევად მდგომარეობაში, აპირობებს ამ მინერალების პრაქტიკულ გამოყენებას. თითქმის ყველა ცეოლითისათვის დამახასიათებელია წყლის მოლეკულების შთანთქმის უნარი. ცეოლითების აღსორბციული მოცულობის შევსების მაღალი ხარისხი შეიმჩნევა წყლის ორთქლის ძლიერ დაბალ წნევებზეც, რაც ცეოლითებს სხვა მინერალებისაგან, მაგალითად მონტმორილონიტისაგან, განასხვავებს [2].

ცეოლითშემცველ ქანებზე საკმაოდ ხანგრძლივი აღსორბციული პროცესის შესწავლისას სერიული გაზომვების ჩატარება, განსაკუთრებით ზუსტი მეთოდების გამოყენებით, ზოგჯერ მართებულიც არ არის. ამ თვალსაზრისით სრულიად გამართლებულია სორბენტის აღსორბციული მახასიათებლები განისაზღვროს სტატიკური, ექსიკატორული მეთოდით. მეთოდი საშუალებას იძლევა რთული მოწყობილობის გარეშე გამოავლინოს ცეოლითური მიკროფორების მნიშვნელოვანი ტევადობა და სრული ფორიანობა. ამავდროულად მიღებული მონაცემების საფუძველზე განისაზღვროს სხვადასხვა სტრუქტურული ტიპის ცეოლითზე წყლის ორთქლის აღსორბციის სპეციფიკა და თავისებურებები. ამ მიმართულებით საინტერესოა დაგროვდეს ინფორმაცია, რაც მნიშვნელოვანია ამ ფორიანი სხეულების დასახასიათებლად და აღსორბენტების სახით გამოსაყენებლად.

ცეოლითების წყლის ორთქლის მიმართ შთანთქმითუნარიანობის შესასწავლად და მიღებული შედეგების შემდგომში პრაქტიკული მიზნებისთვის გამოსაყენებლად ჩატარებული იყო შემდეგი სახის ექსპერიმენტი. შერჩეული იქნა საქართველოში ფართოდ გავრცელებული სამი სახის ცეოლითშემცველი ქანი: კლინოპტილოლიტშემცველი ქანი კასპის რაიონის რკონის უბნიდან – CtR, ფილიპსიტშემცველი ქანი გურიის რეგიონის სოფელ შუხუთიდან – PSH და ანალციმშემცველი ქანი ქუთაისის რეგიონის გელათის უბნიდან – AG. ნიმუშები შეისწავლებოდა დაწვრილმანების სხვადასხვა ხარისხით (1-4მმ). აღნიშნული ცეოლითების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები მოტანილია ცხრილში 1.

ცხრილი 1. ბუნებრივი ცეოლითების ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებელი

| ცეოლი-თი | ქიმიური შემადგენლობა | ხვ.წონა, გ/სმ ³ | კინეტ. დიამეტრი Å | თავისუფალი მოცულობა, სმ ³ /სმ ³ |
|----------|---|----------------------------|-------------------|---|
| CtR | (Na _{2,7} K _{2,1} Ca _{4,1} Mg _{0,7})(Al _{6,4} Si _{29,4} O ₇₂) · 12,8 H ₂ O | 2,16 | 3,5 | 0,34 |
| PSH | (Na _{0,90} K _{4,50} Ca _{0,84} Mg _{0,64})(Al _{8,30} Si _{122,88} O ₆₄) · 9,42 H ₂ O | 2,15 | 2,6 | 0,31 |
| AG | (Na _{2,69} K _{0,38} Ca _{0,16} Mg _{0,10})(Al _{3,84} Si _{8,24} O ₂₄) · 3,92 H ₂ O | 2,24 | 2,6 | 0,18 |

შენიშვნა: ბუნებრივი ანალციმის ქიმიური შემადგენლობა გადაანგარიშებულია 1/4 ელემენტარულ უჯრედზე.

სორბენტის აღსორბციული მახასიათებლები განისაზღვრება სტატიკური და დინამიკური მეთოდებით [3]. სტატიკური მეთოდებიდან ჩვენს მიერ შერჩეული იყო ექსიკატორული მეთოდი. მეთოდი საშუალებას იძლევა მოკლე დროში რთული მოწყობილობის გარეშე გამოავლინოს ცეოლითები, მიკროფორების მნიშვნელოვანი ტევადობით და ჯამური ფორიანობით. წყლის აღსორბციის სიდიდე მისი ორთქლის $P/p_s=0,40$ ფარდობით წნევაზე მახასიათებელია აღსორბენტის მიკროფორიანი სტრუქტურის, $P/p_s=1$ ფარდობით წნევაზე კი ცეოლითის ჯამური ფორიანობის.

ექსპერიმენტი 2 სტადიისაგან შედგება - დეჰიდრატაცია და აღსორბცია. წყლის ორთქლის აღსორბციის გაზომვის წინ დეჰიდრატაცია გულისხმობს ცეოლითური ნიმუშების გამოწვას მუფელის ლუმელში 250°C -ზე მუდმივ წონამდე მიყვანამდე. გამომწვარი ნიმუშები თავსდება ბიუქსებში და ყოვანდება ექსიკატორში საბოლოო გაჯერებამდე. წყლის ორთქლის წნევა ექსიკატორის მოცულობაში (20°C -ზე) განისაზღვრება გოგირდმჟავას ხსნარის კონცენტრაციით.

წყლის პოლარული მოლეკულები შედიან რა ცეოლითის მიკროფორებში სორბირდებიან იონ-დიპოლური ურთიერთქმედებით კატიონურ აღსორბციულ ცენტრებზე [4], ამგვარად საკვლევი ნიმუშები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან, როგორც მიკროფორების მოცულობით და ზომებით, ასევე კატიონების რიცხვით, რომლებიც მისაღწევია აღსორბატის მოლეკულებთან ურთიერთქმედებისათვის [5].

ცხრილი 2. წყლის ორთქლის აღსორბცია ცეოლითებზე.

| ცეოლითი | აღსორბციული მოცულობის შევსების დრო | $P/p_s = 0,40$ | | | $P/p_s = 1$ | | | D_T |
|----------------|------------------------------------|----------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------------------|-------|
| | | a, მმოლ/გ | v, სმ ³ /გ | v, სმ ³ /სმ ³ | a, მმოლ/გ | v, სმ ³ /გ | v, სმ ³ /სმ ³ | |
| CtR(ფხვნილი) | 144 | 5,00 | 0,090 | 0,194 | 10,9 | 0,20 | 0,424 | 17,0 |
| CtR(მარცვლები) | 160 | 4,80 | 0,086 | 0,186 | 9,0 | 0,162 | 0,350 | |
| PSH(ფხვნილი) | 90 | 7,25 | 0,130 | 0,280 | 12,8 | 0,230 | 0,495 | 15,8 |
| PSH(მარცვლები) | 130 | 7,05 | 0,125 | 0,273 | 11,22 | 0,202 | 0,434 | |
| AG(ფხვნილი) | 150 | 2,28 | 0,041 | 0,090 | 8,2 | 0,148 | 0,323 | 18,5 |
| AG(მარცვლები) | 170 | 2,10 | 0,038 | 0,082 | 7,5 | 0,135 | 0,294 | |

ცხრილში 2. მოტანილია დეჰიდრატირებული საკვლევი ნიმუშების აღსორბციული ტევადობები ცეოლითის სიმკვრივისაგან დამოკიდებულებით ($D_T - T$ -ატომების რაოდენობა ერთ კუბურ ნანომეტრში [6]. მიღებული შედეგები მიუთითებს მნიშვნელოვან კორელაციაზე აღსორბციულ ტევადობასა და შესაბამისი კრისტალური სტრუქტურის თავისუფალ მოცულობას შორის. ამავე ცხრილიდან ჩანს, რომ წყლის მოლეკულების დიფუზია აღსორბენტის მეტი დაწვრილმანებისას მიმდინარეობს უფრო წარმატებით და ფორიანი სტრუქტურა უფრო მისაღწევი ხდება მათთვის.

კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ წყლის ორთქლით აღსორბციული მოცულობის შევსების მაღალი ხარისხით გამოირჩევა ფილიპსიტის ტიპის ცეოლითი, ამავე ცეოლითზე შეიმჩნევა აღსორბციული წონასწორობის უფრო სწრაფად მიღწევა; ეს იმით აიხსნება, რომ ფილიპსიტი ხასიათდება მოწესრიგებული სამგანზომილებიანი არხებით და კარგად განვითარებული ფორიანი სისტემით [7].

ანალიზის სტრუქტურაში შიგაკრისტალური ერთგანზომილებიანი არხები მოუწესრიგებელი და შეზღუდულია, რაც შესაბამისად აფერხებს წყლის მოლეკულების შთანქმითუნარიანობას.

კლინობტილოლიტისთვის აღსორბციული მოცულობის შევსება უფრო ხანგრძლივია და წყლის ორთქლის აღსორბციისუნარიანობა უფრო დაბალი ფილიპსიტთან შედარებით, რაც მისი მაღალსილიციუმმცველობითაა გამოწვეული. ჩატარებულია გრავიმეტრიული ანალიზი

ცხრილი 3. ცეოლითების გრავიმეტრიული ანალიზი.

| ცეოლითი | წონის ცვლილება, % | | რევენერაცია |
|---------|-------------------|--------------|-------------|
| | დეჰიდრატაცია | რეჰიდრატაცია | |
| CtR | 12,28 | 11,05 | 90,00 |
| PSH | 14,44 | 14,30 | 99,03 |
| AG | 10,52 | 9,04 | 86,02 |

ცხრილიდან 3 ჩანს, რომ ცეოლიტების თერმული დამუშავების დროს გამოყოფილი წყლის შემცველობის, აღსორბციით აღდგენა, ყველა საკვლევი ნიმუშისთვისაა შესაძლებელი. დეჰიდრატაცია ბუნებრივ ფილიპსიტზე პრაქტიკულად შექცევადი პროცესია. აღსორბციული მოცულობის აღდგენის მხრივ შეზღუდვა ცეოლიტების ინდივიდუალური სტრუქტურით, ქიმიური შედგენილობით და ასევე დეჰიდრატაციისა და აღსორბციის ჩატარების პირობებითაა განპირობებული.

წყლის ორთქლის შთანთქმითუნარიანობა განხილული ცეოლიტებისთვის შეიძლება შემდეგი რიგის მიხედვით წარმოვადგინოთ:

ფილიპსიტშემცველი ქანი > კლინოპტილოლიტშემცველი ქანი > ანალციმშემცველი ქანი.

ამგვარად ჩატარებული კვლევის შედეგები შეიძლება იყოს საფუძველი, სტრუქტურულად განსხვავებულ ცეოლიტებზე, წყლის ორთქლის აღსორბციის თავისებურებების გათვალისწინებით, ამ იაფი აღსორბენტების პრაქტიკული გამოყენების პირობების განსაზღვრის.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. N.Skhirtladze. Genetic Groups of Georgian Zeolites, Their Main Deposits and Manifestations. Tbilisi, Universiti Press, Tbilisi, 1997, p.26.
2. Tsitsishvili G., Andronikashvili T., Kirov G., Filizova L.. Natural Zeolites.- London: Ellis Horwood. 1992, 295p.
3. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. Москва.: Химия, 1976, 512 с.
4. Цицишвили Г.В. Адсорбционные, хроматографические и спектральные свойства высококремнистых молекулярных сит. Тбилиси, Мецნიერება, 1979, 47с.
5. А.М.Толмачев, О.И.Трубников, И.А.Годовиков, Т.А.Кузнецова. Физико-химические характеристики адсорбции паров на цеолитах. Вестн. МГУ, сер. 2 Химия, 2001, т. 42, № 4, с. 247- 251.
6. Meier W.M., Olson D.H., Baerlocher Ch. – Atlas of Zeolite Strukture Types. London, Elsevier, 1996, 229p.
7. Tsitsishvili G., Tsitsishvili V., Dolaberidze N., Alelishvili M., Mirdzveli N., Nijaradze M. Characterization and Modification of Natural Phillipsites from Georgia. - Journal of Porous Materials – Zeolite`02. Kluver Academic Publishers Manufactured in The Netherlands 2002, III, p.57-60.

INVESTIGATION OF WATER VAPOR ABSORPTION CAPACITY OVER SOME NATURAL ZEOLITES OF GEORGIA

Vladimer Tsitsishvili, Nanuli Dolaberidze, Nato Mirdzveli, Manana Nijaradze

SUMMARY

Dehydration-adsorption issues of natural zeolites of Georgia –clinoptilolite, phillipsite and analcime have been considered with the view of their further practical application.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГЛОТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ПАРОВ ВОДЫ НЕКОТОРЫХ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ ГРУЗИИ

В.Г.Цицишвили, Н.М.Долаберидзе, Н.А.Мирдзвели, М.О.Нишарадзе

РЕЗЮМЕ

Рассмотрены вопросы дегидратации-адсорбции природных цеолитов Грузии – клиноптилолита, феллипсита и анальцима с точки зрения их практического применения в дальнейшем.

**ბუნებრივი ანალციმისა და ფილიპსიტის ბიოლოგიური აქტივობის
იონმიმოცვლითი ბუნება**

ვლადიმერ ციციშვილი, ნანული დოლაბერიძე, მანანა ნიჟარაძე, ნატალია მირძველი, ნათია ხაზარაძე*
*აკაკი წერეთლის ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

შესწავლილია საქართველოს ბუნებრივი ცეოლითების-ფილიპსიტისა და ანალციმის, იონმიმოცვლის მექანიზმით განპირობებული, აქტივობა რიგ ბიოლოგიურ პროცესებში; რაც ამ ცეოლითების და მათი მოდიფიკაციების სოფლის მეურნეობაში, მედიცინასა და სხვა დარგებში გამოყენების შესაძლებლობას იძლევა.

ბოლო წლებში დაგროვილი მასალა ნათლად მეტყველებს ბუნებრივი ფილიპსიტის, ანალციმის და მათი მოდიფიკაციების ბიოლოგიურ აქტივობაზე მცენარეთა აღმოცენების განვითარებისა და პროდუქტიულობის ზრდის პროცესში.

ფილიპსიტი ვულკანურ-დანალექი წარმოშობის ცეოლითია, რომელიც გამოყენებისათვის საჭირო რაოდენობით აღმოჩენილია, როგორც მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში ისე საქართველოს ტერიტორიაზე [1].

ბუნებრივი ცეოლითების იონმიმოცვლითი თვისებების შესწავლას მუდამ დიდი ყურადღება ექცეოდა და ექცევა დღესაც. ცნობილია, რომ ფილიპსიტი წარმოადგენს იონმიმოცვლელს, რომელიც ხასიათდება მკვეთრი სელექტიურობით ტუტე და ტუტემიწათა, ფერადი ლითონების და ამონიუმის კატიონის მიმართ [2,3]. რადგან ბუნებრივი ცეოლითების ჰიდრატირებულ ფორმებზე აირების ადსორბცია არ მიმდინარეობს ეს საშუალებას გვაძლევს ვივარაუდოთ ცეოლითების ბიოლოგიური აქტივობის იონმიმოცვლითი მექანიზმის შესახებ.

საქართველოში გავრცელებულია ფილიპსიტის დიაგენეტიკური ტიპი. იგი დაკავშირებულია ზღვის ვულკანოგენურ-დანალექ წარმონაქმნებთან (ახალციხე, გურია). მინერალებიდან ფილიპსიტთან ასოცირდება თიხა მინერალები, პიროქსენი, მინდვრის შპატი, ქარსი და სხვა ცეოლითებიც (კლინოპტილოლიტი, ჰეილანდიტი) [1,4].

ქანებში ფილიპსიტის მაღალი შემცველობა (60-90%), შიგაკრისტალური სტრუქტურის ღია ბუნება, ქიმიური შემადგენლობაში ისეთი მკვებავი ელემენტის ჭარბი რაოდენობით არსებობა, როგორც კალიუმი; ასევე არხების სამგანზომილებიანი სისტემა ხელს უწყობს, მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის, რიზოსფეროში განსაზღვრული წყლის რეჟიმის შექმნას და განაპირობებს ფილიპსიტის სოფლის მეურნეობაში გამოყენებას, როგორც მცენარისათვის საჭირო სხვა მკვებავი ელემენტებით გაძიდებული სახით ისე დამუშავების გარეშეც.

ფილიპსიტი ხასიათდება მაღალი იონმიმოცვლითი ტევადობით, ბუნებრივი ფილიპსიტებისათვის სრული იონმიმოცვლითი ტევადობა 1,5-2-ჯერ მეტია ვიდრე კლინოპტილოლიტისა და მორდენიტის და აღემატება 3 მექვ/გ [5,15].

ფილიპსიტზე იონმიმოცვლითი რეაქციების მაღალი სიჩქარე უმეტესად განისაზღვრება კრისტალურ სტრუქტურაში შესასვლელი ფანჯრებისა და ღრუების ზომებით, და სამგანზომილებიანი არხების სისტემით. იონმიმოცვლის კინეტიკის თავისებური მახასიათებლები განაპირობებს მასზე მიმდინარე, როგორც პროცესის მაღალ სიჩქარეს, ისე შექცევადობას, რაც არსებითად განსხვავდება თიხა მინერალებზე მიმდინარე იონმიმოცვლისაგან. ეს როგორც წესი განმსაზღვრელია ნიადაგის მიმოცვლის ტევადობისა.

სხვა ცეოლითებისაგან განსხვავებით ფილიპსიტის იონმიმოცვლის განსაკუთრებული მნიშვნელოვანი თავისებურება მკვეთრი სელექტიურობა მსხვილი კატიონების მიმართ, რომლებიც მინერალური სასუქების ძირითადი მოქმედი ნივთიერებებია. ფილიპსიტის კრისტალური სტრუქტურის თავისებური აგებულება განაპირობებს შიგაკრისტალური არის ღია ბუნებას ამ კატიონების თანდათანობით ჩანაცვლებისათვის, შემდგომში ნიადაგში თანდათანობით გადასვლას, აფერხებს რა მათ გამოტანას გრუნტისა და წვიმის წყლებით. აქედან გამომდინარე ზრდის სასუქის მოქმედების ხანგრძლივობას.

მაღალი მიმოცვლის ტევადობა, სელექტიურობა კალიუმისა და ამონიუმის მიმართ, ასევე მიმოცვლის რეაქციების მაღალი სიჩქარეები საშუალებას იძლევა ფილიპსიტი განვიხილოთ როგორც

ნიადაგის კატიონური შემადგენელი. ამასთანავე სასურველია საჭიროების შემთხვევაში, ფილიპსიტის წინასწარ, იონმიმოცვლით, მცენარისათვის საჭირო მკვებავი ელემენტებით, გაჯერება.

ექსპერიმენტის გზით ჩვენს მიერ დადგენილია ფილიპსიტმემცველი ქანის (გურიის რეგიონი, შუხუთის უბანი) ბიოლოგიური აქტივობა, რომელიც გამოიხატა ბაღჩეული კულტურების კიტრისა და პატისონის [6,7], წიწმბის [8], ბიომეტრული მახასიათებლების გაუმჯობესებასა და მოსავლიანობის ზრდაში, რომელიც თანხვედრაშია ასევე ისპანახის მოყვანისას ნიადაგში ფილიპსიტმემცველი ქანის შეტანით მიღებულ შედეგებთან [9].

ავტორების მიერ [10], ასევე ნაჩვენებია ფილიპსიტმემცველი ქანის დაბალმოსავლიან ნიადაგზე შეტანით მინერალური სასუქის გამოყენების გარეშე ნივრის კულტურის მოსავლიანობის ზრდის შესახებ, რაც ასევე ფილიპსიტის სტრუქტურული და სხვა თავისებურებებითაა ახსნილი.

ჩვენს მიერ ჩატარებული იყო კვლევა ანალციმმემცველი ქანის ამონიუმთან ფორმის გამოყენების შესახებ ნიადაგში, რომელიც არ გამოირჩევა მაღალი ნაყოფიერებით, არის რუხი ყავისფერი, სუსტი ტუტე რეაქციით. საშუალო ითვალისწინებდა კიტრისა და პატისონის კულტურის მოსავლიანობაზე ბუნებრივი ანალციმის ამონიუმთან ფორმის გავლენის შესწავლას [11].

ექსპერიმენტში გამოყენებული იყო ანალციმმემცველი ქანი დასავლეთ საქართველოდან (ქუთაისის რეგიონი, გელათის უბანი) . ანალციმის ქანში ცეოლითის შემცველობა 70-80%-ია, დანარჩენი კომპონენტები მონტმორილონიტი, კალციტი, მინდვრის შპატი, ქლორიტი, კატიონურ შემადგენლობაში პრევალირებს ნატრიუმი. დადგინდა, რომ ამონიუმით გაჯერებული ანალციმმემცველი ქანის შეტანისას ნიადაგში პატისონის მოსავლიანობა მეტად გაიზარდა, ვიდრე მინერალური სასუქებით დამუშავებულ ნიადაგზე. ასევე აღინიშნა, იგივე პირობებში, მაქსიმალური მოსავლის აღების დრო, ერთი კვირით შემოკლებული [12].

პირველად მებოსტნეობის პრაქტიკაში გამოკვლეული იყო ანალციმმემცველი ქანის გავლენა კიტრის მოსავლიანობაზე. ექსპერიმენტის შედეგებმა გვაჩვენა, რომ ანალციმმემცველი ქანის შეტანა ნიადაგში დადებითად მოქმედებს კიტრის ზრდა-განვითარებაზე და პროდუქტიულობაზე, მინერალურ სასუქთან შედარებით; რაც იძლევა იმის საშუალებას, რომ მინერალური სასუქების ნაცვლად წვილ ფერმერულ მეურნეობაში გამოვიყენოთ ბუნებრივი ანალციმი და მივიღოთ ეკოლოგიურად მისაღები პროდუქცია [13].

ფილიპსიტის უნიკალური თვისება დეჰიდრატირებულ ფორმაში ატმოსფეროდან შთანთქმის გოგირდწყალბადი, ამიაკი და სხვა პროდუქტები გაზობრივ მდგომარეობაში [14], აპირობებს მეცხოველეობის ფერმეში მისი, როგორც დეზადორანტის გამოყენების შესაძლებლობას. ამონიუმის კატიონისადმი დიდი სწრაფვის გამო კი ფილიპსიტის

გამოყენება შესაძლებელია, როგორც ამონიუმის კატიონისადმი დიდი იონმიმოცვლის ტევადობის მქონე იონმიმოცვლელის, ფერმერული მეურნეობის ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად ამონიუმის კატიონისგან.

ფილიპსიტის გამოყენება შესაძლებელია რიგი მედიკო-ბიოლოგიური პრობლემების გადასაწყვეტად. სწრაფვა ფილიპსიტისა მსხვილი კატიონების მიმართ, ბიოლოგიური მასალებიდან (სისხლის პლაზმა, შარდი) მეტალების კონცენტრირების საშუალებას იძლევა. იგივე სწრაფვა მსხვილი კატიონების, ტუტე, ტუტემიწათა და ფერადი ლითონების მიმართ განსაზღვრავს ფილიპსიტის დამცავ თვისებას, რომელიც გამოიხატება ტოქსიკური ლითონების გამოყვანით კუჭ-ნაწლავის ტრაქტიდან. ფილიპსიტის მოლეკულურ-საცრული თვისება კი შეიძლება გამოყენებული იქნას სისხლის გასაწმენდად ტოქსიკური ნივთიერებებისგან. ამგვარად ჩატარებული კვლევა უჩვენებს ფილიპსიტის მნიშვნელოვან აქტივობას რიგ ბიოლოგიურ პროცესებში, რომელიც მისი იონმიმოცვლითი და აღსორბციული თვისებებითაა განპირობებული.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Схиртладзе Н.И. Осадочные цеолиты Грузии. Тбилиси: ТГУ, 1991, 143 с.
2. Цицишвили Г.В., Крупенникова А.Ю., Долаберидзе Н.М. Ионообменная сорбция на филлипситах. Докл. АН СССР, 1986, т. 297, №3, с. 658-660.
3. Tsitsishvili V.G., Dang Tuet Fuong, Krupennikova A.Yu., Dolaberidze N.M., Alelishvili M.V. Zeolite Adsorbent for Purging Industrial Sewage Waters from Heavy Metals. - Proc. Acad. Sciences of Georgia, 1992, v.18, No1, p.64-68.

4. Tsitsishvili V., Tsitsishvili G., Dolaberidze N., Alelishvili M. Characterization of Natural Phillipsites from Georgia. Proceedings of the 6th International Conference on the Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites, Zeolite`02. Thessaloniki, Greece: Aristotle Uni-versity, 2002, PS-II, №3.
5. Tsitsishvili G., Tsitsishvili V., Dolaberidze N., Alelishvili M., Mirdzveli N., Nijaradze M. Characterization and Modification of Natural Phillipsites from Georgia. - Journal of Porous Materials – Zeolite`02. Kluwer Academic Publishers Manufactured in The Netherlands 2002, III, p.57-60.
6. Алелишвили М.В., Андроникашвили Т.Г., Цицишвили В.Г., Кардава М.А., Долаберидзе Н.М., Нижарадзе М.О., Мирдзвели Н.М. К выявлению возможности использования альцимсодержащих пород для выращивания огурцов в открытом грунте. Природные цеолиты в растениеводстве. - Труды микросимпозиума природные цеолиты в растениеводстве. Тбилиси: Универсал, 2002, с.51-54.
7. Tsitsishvili V., Dolaberidze N., Alelishvili M., Mirdzveli N., Nijaradze M. Characterization of Analcimes from Georgia, their Modification and Agricultural Application. - Journal of Material Science, Letters Zeolite`02, 2002, I.
8. Эприкашвили Л.Г., Кордзахия Т.Н., Дзаганя М.А., Хазарадзе Н.Т. Исследование филлипситсодержащей горной породы на некоторые биометрические показатели и выходную продуктивность кресс-салата. Труды микросимпозиума «Природные цеолиты в растениеводстве». Тбилиси: Универсал, 2002, с.38-40.
9. M. de Gennaro, A.Langella, C.Collela, E.Collela, E.Coppola, A.Buonbonno in Natural Zeolites. Edited by G.Kirov, L.Filizova, O.Petrov. Pensoft Publishers. Sofia-Moscow, p.93, 1997.
10. Джанджгава Н.А., Кардава М.А., Андроникашвили Т.Г. К повышению урожайности чеснока без использования традиционных удобрений. Труды микросимпозиума «Природные цеолиты в растениеводстве». Тбилиси: Универсал, 2002.
11. Tsitsishvili V., Dolaberidze N., Alelishvili M., Nijaradze M., Mirdzveli N. Ammonia-enriched Form of Natural Analcime and its Application in Plant Growth. - Proceedings of the Georgian Academy of Sciences, 2002, v.28, N3-4, p.265-269.
12. Tsitsishvili V., Dolaberidze N., Alelishvili M., Mirdzveli N., Nijaradze M. Characterization of Analcimes from Georgia, their Modification and Agricultural Application. - Journal of Material Science, Letters Zeolite`02, 2002, I.
13. Долаберидзе Н.М., Андроникашвили Т.Г., Цицишвили В.Г., Алелишвили М.В., Нижарадзе М.О., Мирдзвели Н.М., Кардава М.А. Влияние внесенной в почву аммонизированной формы альцимсодержащей породы на продуктивность огурцов. Природные цеолиты в растениеводстве. - Труды микросимпозиума «Природные цеолиты в растениеводстве». Тбилиси: Универсал, 2002, с.65-68.
14. Tsitsishvili G., Andronikashvili T., Kirov G., Filizova L.. Natural Zeolites.- London: Ellis Horwood. 1992, 295p.
15. Цицишвили В.Г., Алелишвили М.В., Долаберидзе Н.М. Ионообменные свойства це-олитов и их роль в растениеводстве. - Труды микросимпозиума «Природные цеолиты в растениеводстве». Тбилиси: Универсал, 2002, с.18-22.

ION-EXCHANGE CHARACTER OF BIOLOGICAL ACTIVITY OF PHILLIPSITE AND ANALCIME

Vladimer Tsitsishvili, Nanuli Dolaberidze, Manana Nijaradze, Natalia Mirdzveli, Natia Khazaradze*

*Akaki Tsereteli Kutaisi State University

SUMMARY

Activity conditioned by ion-exchange mechanism of natural zeolites of Georgia –phillipsite and analcime has been studied in a series of biological processes, which enables us to use these zeolites and their modifications in agriculture, medicine and other fields.

ИОНООБМЕННАЯ ПРИРОДА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ФИЛЛИПСИТА И АНАЛЬЦИМА

В.Г.Цицишвили, Н.М.Долаберидзе, М.О.Нижарадзе, Н.А.Мирдзвели, Н.Т.Хазарадзе*

* Кутаисский Государственный Университет им. А.Церетели

РЕЗЮМЕ

Изучена активность, обусловленная ионообменным механизмом, природных цеолитов Грузии – филлипсита и альцима в ряде биологических процессов; что дает возможность применения этих цеолитов и их модификаций в сельском хозяйстве, медицине и других отраслях.

**ახალი ანტიკოროზიული და ბიოციდური ბიბრფენოციდი
ციკლითური დანამატები**

გიორგი წინწყალაძე, ომარ ლომთაძე, მანანა ბურჯანაძე,
თამარ შარაშენიძე, ვახტანგ გაბუნია, ნუნუ შალვაშვილი

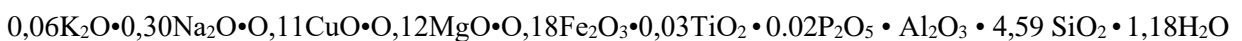
შეღობის მეთოდით მიღებულია გოგირდშემცველი კლინოპტილოლიტის ახალი ტიპის მასალა. მიღებული მასალის სტრუქტურა და აღსობციული თვისებები შესწავლილია რენტგენოდიფრაქტომეტრული ანალიზისა და წყლის ორთქლის აღსობციის მეთოდით. გოგირდშემცველი კლინოპტილოლიტის გამოყენებით მოზადდა ბეტონის ნიმუშები და განისაზღვრა მათი მდგრადობა ობის სოკოს სხვადასხვა კულტურების მიმართ. გამოცდის შედეგების მიხედვით გოგირდციკლითური მასალა შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს, როგორც ცემენტების დანამატი, ანტიკოროზიული და ბიოციდური თვისების სპეციალური ბეტონების მისაღებად.

ცხოველთა სადგომების ბეტონის იატაკები ექსპლუატაციის პროცესში განიცდიან ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური ფაქტორების ზემოქმედებას, რაც იწვევს მათ დაზიანებას და შემდგომი ექსპლუატაციისათვის გაუვარგისებას. ბეტონის იატაკების დაზიანების მიზეზია კოროზია, რომელიც მიზეზ-შედეგობრივ კავშირშია ცხოველთა სადგომების ფუნქციონირებასთან. ბეტონის იატაკზე ფიზიკური ზემოქმედების შედეგად წარმოქმნილ მიკრობზარებში ხდება ცხოველთა ცხოველმყოფელობის საბოლოო პროდუქტების (შარდი, განავალი), სადღინფექციო საშუალებების, მიკროორგანიზმების შეღწევა და შემდგომ გავრცელება (კაპილარებისა და ფორების მეშვეობით) ბეტონის სიღრმეში, რაც იწვევს მისი ფუნქციონალური და სტრუქტურული მახასიათებლების ცვლილებას [1-3]. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საამშენებლო კონსტრუქციული ელემენტების, კერძოდ იატაკების, დაზიანება-გაუვარგისებისგან დაცვა, ბეტონის საექსპლუატაციო მახასიათებლების გაუმჯობესება და გამოყენების ხანგრძლივობის გაზრდა აქტუალური ეკონომიკური მნიშვნელობის პრობლემაა.

სტატიაში განხილულია ცემენტის გოგირდშემცველი ციკლითური დანამატის შემუშავებისა და მისი გამოყენებით ისეთი ბეტონების მიღების შესაძლებლობა, რომელთაც გააჩნიათ ბიოციდური და ანტიკოროზიული თვისებები. ამ თვისებების შეფასების საფუძველზე ნაჩვენებია შემუშავებული დანამატის გამოყენების ეფექტურობა ცხოველების სადგომების ბეტონის იატაკების მოსაპირკეთებლად.

საქართველო მდიდარია ბუნებრივი ციკლითებით, რომელთა გამოყენება თანამედროვე სამშენებლო მასალების წარმოებაში მეტად პრესპექტიულია [4]. ბუნებრივი ციკლითები კრისტალურ ჰიდრატირებულ ალუმოსილიკატებს წარმოადგენენ. მათი კრისტალური მესერის სტრუქტურა შეიცავს სიცარიელებებს, რომელიც დაკავებული აქვთ თავისუფლად მოძრაობის მქონე იონებსა და წყლის მოლეკულებს. სინთეზური ციკლითებისგან განსხვავებით ბუნებრივ ციკლითებს გააჩნიათ მეორადი ფორიანობა ანუ მეზოფორები, რომელთა ზომები 10 ნანომეტრს აღემატება [5].

ციკლითის გოგირდშემცველი ციკლითური დანამატის მისაღებად გამოყენებული იყო ბუნებრივი ციკლითი – კლინოპტილოლიტი (საქართველო, ასპინძის ადგილმდებარეობა). ციკლითური ფაზის შემცველობა კლინოპტილოლიტის ნიმუშში მერყეობს 55-65 % შუალედში. შესწავლილი კლინოპტილოლიტის ქიმიური შედგენილობა (ოქსიდების სახით) შემდეგია:



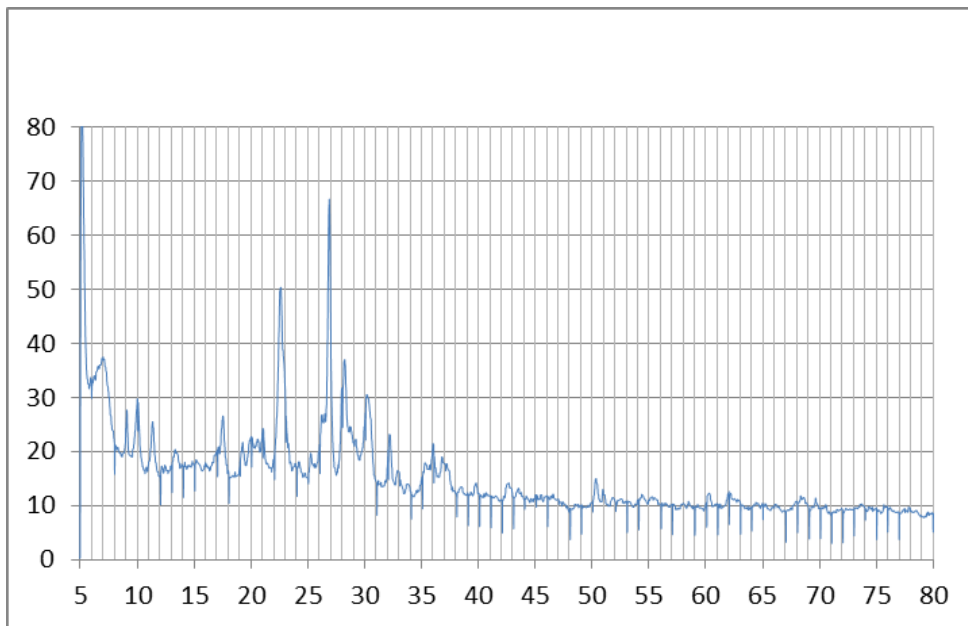
ადრე ჩატარებულ სამუშაოებში ნაჩვენებია იყო, რომ თერმულად ნალონებზე დამუშავებული კლინობტილოლიტის ცემენტის შედგენილობაში შეყვანით უმჯობესდება მისი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები [6]. ამასთანავე, იმისათვის რომ შემცირდეს ბეტონის კოროზია და დაჩქარდეს მისი შეკავშირების დრო, საჭიროა ცელოლიტის შემადგენლობაში გარკვეული რაოდენობის SO₃-ის არსებობა. ბუნებრივ ცელოლიტებში SO₃-ის შემცველობა მცირეა ან საერთოდ არ არის. ბეტონისთვის ანტიკოროზიული თვისებების მისანიჭებლად საჭიროა SO₃-ის რაოდენობის ბუნებრივთან შედარებით 3-4-ჯერ გაზრდა [7].

რიგ სამუშაოებში ნაჩვენებია, რომ შეიძლება შეირჩეს ისეთი ბუნებრივი ცელოლიტები, რომლებიც ამცირებენ მათთან შესებაში მყოფი მიკროორგანიზმების რაოდენობასა და სიცოცხლის უნარიანობას [8]. აღნიშნულიდან გამომდინარე, თუ მოხდება ასეთი ცელოლიტების გოგირდით ან გოგირდშემცველი ნაერთებით (რომლებიც გამოირჩევიან ბაქტერიოციდული თვისებებით) გაჯერება, შესაძლებელია ცემენტის ისეთი მიკროდამატების მიღება, რომლებიც ბეტონებს მიანიჭებენ როგორც ანტიკოროზიულ, ასევე ბიოციდურ თვისებებს.

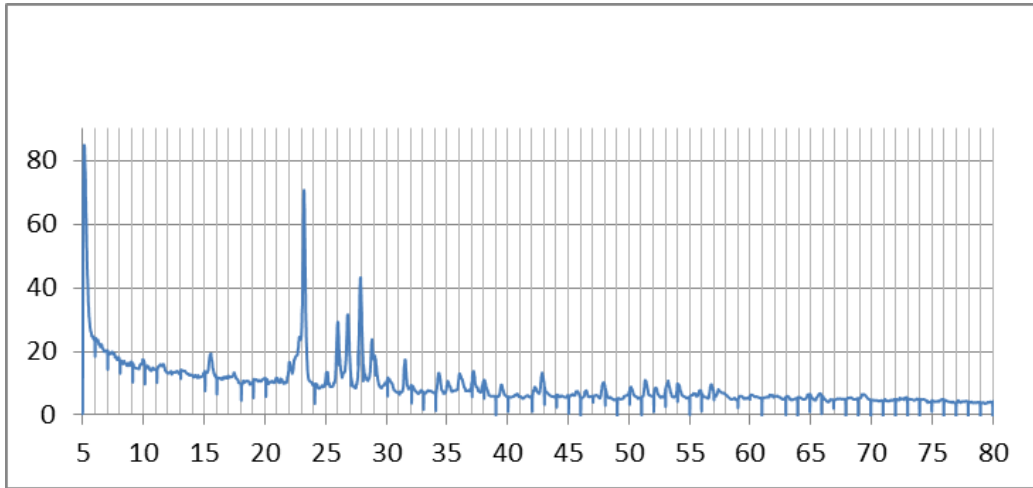
ცელოლიტის გოგირდით გასამდიდრებლად გამოყენებული იყო შელლობის მეთოდი [9]. კლინობტილოლიტის და გოგირდის შელლობა ხდებოდა 150°C ტემპერატურაზე, 12 საათის განმავლობაში. გაციებული შენაღობი დისპერგირებით დაიყვანებოდა საჭირო ზომის ფრაქციამდე. მიღებული მასალა წარმოადგენდა ერთგვაროვან, მდგრად, რუხი ფერის მასას. მიღებული მასალის სტრუქტურა შესწავლილი იყო რენტგენოდიფრაქტომეტრული ანალიზის მეთოდით.

გოგირდის ამორფული მასის შეყვანამ ცელოლიტის სტრუქტურაში მისი გარკვეული დეფორმაცია გამოიწვია, რაზეც მიუთითებს დიფრაქტოგრამაში ცელოლიტის სტრუქტურის აღმნიშვნელი პიკების ინტენსივობების ცვლილება (ნახ. 1-2).

სავარაუდოდ აღნიშნული მოვლენა შელლობის პროცესში ცელოლიტური არხებიდან წყლის დესორბციისა და კათიონების მიგრაციის შედეგად მათ ადგილას გოგირდის ნაერთების ჩანაცვლებით არის გამოწვეული. თუმცა, კლინობტილოლიტის ძირითადი სტრუქტურა მთლიანად არის შენარჩუნებული, რაზედაც კლინობტილოლიტის გოგირდით დამუშავებული ნიმუშის დიფრაქტოგრამა მიუთითებს.



ნახ. 1. კლინობტილოლიტის საწყისი ფორმის რენტგენოდიფრაქტოგრამა



ნახ. 2. გოგირდშემცველი კლინოპტილოლიტის რენტგენოდიფრაქტოგრამა

ცეოლითურ არხებში გოგირდნაერთებით გარკვეული პოზიციების დაკავებაზე მიუთითებს ამ მასალის წყლის ორთქლის მიმართ ადსორბციული თვისებების შესწავლა. შესწავლა მიმდინარეობდა $P/P_s = 0,4$ პირობებში, 25°C ტემპერატურაზე 110-120 სთ-ის განმავლობაში. კლინოპტილოლიტის საწყისი ფორმის შემთხვევაში ადსორბცია შეადგენდა 3.35 მმოლ/გ, ხოლო გოგირდით მოდიფიცირებული კლინოპტილოლიტის ნიმუშებისთვის ეს სიდიდე შესაბამისად მცირდება 2.36 - 2.63 მმოლ/გ-მდე.

შესწავლილია გოგირდშემცველი ცეოლიტის გამოყენებით მომზადებულ ბეტონებში სოკოვანი მიკროფლორის გაზრდისა და გამრავლებისთვის ხელშემწყობი გარემოს განვითარების შეწყვეტის შესაძლებლობა. გოგირდშემცველი ცეოლიტით შევსებული ბეტონების ფუნგციდური თვისებების შეფასება ხდებოდა მათი ობის სოკოების (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium natatut*, *Alternaria alterna* და *Cladosporium*) მიმართ მდგრადობის მიხედვით. გოგირდშემცველი ცეოლიტით შევსებული ბეტონების ფუნგციდური თვისებები შესწავლილ იქნა MY 2.1674-97 მეთოდის მიხედვით. შევსებული ბეტონების ფუნგციდობის ხარისხის განსაზღვრა მოხდა გოსტ 9.049-91 (მეთოდი № 3) მიხედვით.

კვლევების ჩასატარებლად მომზადდა $1 \times 1 \times 6$ სმ ზომის ნიმუშები საწყისი და გოგირდით მოდიფიცირებული ცეოლიტის შემცველი ბეტონის ხსნარიდან. ნიმუშების დაინფიცირება ხდებოდა მიკროსკოპული ობის სოკოებიდან (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium natatut*, *Alternaria alterna* და *Cladosporium*) მომზადებული სუსპენზიებით. ასეთი სუსპენზიების მისაღებად სინჯარებში, სტანდარტულ აგარიზებულ ტკბილზე (5მლ), ხდება ერთი თვის განმავლობაში, $(29 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურის პირობებში, შერჩეული სოკოს კულტურების გაზრდა, რის შემდეგაც თითოეულ სინჯარაში ემატება 5 მლ ჩაპეკ-დოკსის ხსნარი (KNO_3 - 2 გ, KH_2PO_4 - 1 გ, MgSO_4 - 0,5 გ, KCl - 0,5 გ, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 0,01 გ, შაქარი - 15 გ, გამოსხილი წყალი - 1 ლიტრამდე). თითოეული სოკოს კულტურის სუსპენზიით ინფიცირდებოდა სამი ნიმუში.

ნიმუშების ინფიცირება ხდებოდა მათი მთლიანი ჩაძირვით სოკოს კულტურის სუსპენზიაში 2 წუთის განმავლობაში, რის შემდეგ დაინფიცირებული ნიმუშები თავსდებოდა ბოქსში, $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურისა და 70-80% ფარდობითი ტენიანობის პირობებში, გაშრობამდე. დაინფიცირებული და საკონტროლო ნიმუშები იდებოდა პეტრის ჯამებში დასველებულ ფილტრის ქაღალდზე, რის შემდეგაც ჯამები ნიმუშებით თავსდებოდა ექსიკატორებში, იხურებოდა გერმეტულად და ერთი თვის განმავლობაში ინკუბაციისთვის ყოფნდებოდა თერმოსტატში $(29 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურის პირობებში. ნიმუშების გამოცდის პროცესში, ყოველ მეშვიდე დღეს ხდებოდა ექსიკატორების თავსახურის მოხდა 3 წუთით ნიმუშებამდე ჰაერის მიწოდებისთვის.

გამოცდის დასრულების შემდეგ ჩატარდა ნიმუშების ანალიზი-დათვალიერება ჯერ განათების ქვეშ შეუიარაღებელი თვალთ, შემდეგ მოკროსკოპის ქვეშ. თითოეული ნიმუში მოწმდებოდა მდგრადობაზე სოკოების მიმართ, მათი განვითარების ინტენსივობის მიხედვით. საკვლევი ნიმუშების სოკოების მიმართ მდგრადობის შეფასების შედეგები მოცემულია ცხრილებში 1 და 2.

ცხრილი 1. ბუნებრივი კლინოპტილოლიტის შემცველი ბეტონის ნიმუშების მდგრადობა ობის სოკოების მიმართ

| ობის სოკოების კულტურები | ნიმუშების მდგრადობის შეფასება ობის სოკოების მიმართ, ბალი | ობის სოკოების მიმართ მდგრადობის დახასიათება გოსტ 9.049-91-ის მიხედვით |
|------------------------------|--|---|
| <i>Aspergillus flavus</i> | 4 | არამდგრადი |
| <i>Aspergillus fumigatus</i> | 4 | არამდგრადი |
| <i>Aspergillus niger</i> | 4 | არამდგრადი |
| <i>Penicillium natatut</i> | 3 | არამდგრადი |
| <i>Alternaria alterna</i> | 4 | არამდგრადი |
| <i>Cladosporium</i> | 5 | არამდგრადი |

ცხრილი 2. გოგირდით მოდიფიცირებული კლინოპტილოლიტის შემცველი ბეტონის ნიმუშების მდგრადობა ობის სოკოების მიმართ

| ობის სოკოების კულტურები | ნიმუშების მდგრადობის შეფასება ობის სოკოების მიმართ, ბალი | ობის სოკოების მიმართ მდგრადობის დახასიათება გოსტ 9.049-91-ის მიხედვით |
|------------------------------|--|---|
| <i>Aspergillus flavus</i> | 1 | მდგრადი |
| <i>Aspergillus fumigatus</i> | 1 | მდგრადი |
| <i>Aspergillus niger</i> | 1 | მდგრადი |
| <i>Penicillium natatut</i> | 1 | მდგრადი |
| <i>Alternaria alterna</i> | 1 | მდგრადი |
| <i>Cladosporium</i> | 1 | მდგრადი |

მიღებული შედეგების მიხედვით ბუნებრივი ცეოლითების გოგირდით მოდიფიცირების შედეგად მიიღება ცემენტების ანტიკოროზიული და ბიოციდური თვისების დანამანტი - გოგირდცეოლითური მასალა, რომელიც შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს, სპეცდანიშნულების ბეტონების მისაღებად.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Чупахина О.К., Ивашков Ю.И., Аббасов Т.Г. Возможность применения композиционных бетонов в качестве покрытия для полов в животноводческих помещениях // Зоогигиена и вет. сан. мероприятия в животноводстве. Москва, 1992. с. 65-75.
2. Камалов Р.А. Ветеринарно-гигиеническая характеристика керамзитобетонных полов на основе синтетических смол и химических добавок. Труды ВНИИВСГЭ. Москва, 1997, т. 103, с. 69-76.
3. Камалов Р.А. Санитарно-токсикологическая характеристика бетона с добавкой катапин-бактерицида. Вопросы зоогигиены и вет. санитарии при различных технологиях содержания животных: Тр. ВНИИВС, Москва, 1987, с. 33-39.
4. Н.И.Схиртладзе. Осадочные цеолиты грузии. Тбилиси, 1991, 143 с.
5. Tsitsishvili G.V., Andronikashvili T.G., Kirov G.N., Filizova L.P. Natural Zeolites- London, Ellis Horwood, 1992, 295p.

6. Г.П. Цинцкаладзе, Р.Е. Схвитаридзе, Б.Ф. Кешелава, Г.Ш. Татаршвили, Т.В. Шарашенидзе, М.Н. Бурджанадзе . Возможность наномодифицирования природных цеолитов. GEN, 2009, №2, с.102-105.
7. Цинцкаладзе Г.П., Схвитаридзе Р.Е., Кешелава Б.Ф., Цицишвили В.Г., Кордзахия Т.Н., Шарашенидзе Т.В. Модифицированный оксидами серы клиноптилолит, как добавка в цементах . GEN, №2, 2010, с.109-111.
8. В.Г.Цицишвили, В.Г.Гвахария, М.В.Алелишвили, Н.М.Долаберидзе, М.О.Нижарадзе Н.О.Мирдзвели. Филтрующие материалы для очистки воды на основе природных цеолитов грузии. Материалы конференции «Производство и применение природных цеолитов», т.1, Баку, 1999, с.75-80.
9. Г.В.Цицишвили, Г.П.Цинцкаладзе, Д.В.Чипашвили, З.П.Цинцкаладзе. Новая форма фосфорсодержащего клиноптилолита. АзХим.Ж., №3, 2006, 100-102.

**SULFUR-CONTAINING ZEOLITE SUPPLEMENTS
FOR ANTI-CORROSIVE AND BIOCIDAL CONCRETES**

Giorgi Tsintskaladze, Omar Lomtadze, Manana Burdjanadze, Tamar Sharashenidze, Vakhtang Gabunia,
Nunu Shalvashvili

SUMMARY

By using the method of fusing a new sulfur - zeolite material was obtained. Structure and adsorption properties of the material were studied by X-ray diffractometer and of studying the adsorption properties of water vapor. Concrete samples were prepared by using sulfur - zeolite material and their resistance to different cultures of molds fungi was determined. Based on these results, developed sulfur - zeolite material can be used as additives for the cement to produce biocidal and anticorrosive concretes special purpose.

**СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ ЦЕОЛИТНЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
АНТИКОРРОЗИЙНЫХ И БИОЦИДНЫХ БЕТОНОВ**

Г.П.Цинцкаладзе, О.Г.Ломтадзе, М.Н.Бурджанадзе, Т.В.Шарашенидзе, В.М.Габуня,
Н.И.Шалвашвили

РЕЗЮМЕ

Методом сплавления получен новый серо-цеолитный материал. Структура и адсорбционные свойства полученного материала была изучена рентгено-диффрактометрическим методом и исследованием адсорбционных свойств по парам воды. Применением серо-цеолитного материала приготовлены образцы бетона и определена их стойкость к разным культурам плесневых грибов. На основе полученных результатов, разработанный серо-цеолитного материал можно использовать как добавки цемента для получения антикоррозионных и антибактерицидных бетонов специального назначения.

სკოლეციტის სტრუქტურული ცვლილებები ქიმიური და თერმული დამუშავების შემდეგ და მისი ბამოქსენების პერსპექტივა

გიორგი წინწყალაძე, ნანა ოსიპოვა, თამარ კვერნაძე, მანანა ბურჯანაძე,
თამარ შარაშენიძე, ნინო ბურკიაშვილი

შესწავლილია საქართველოს ადგილობრივი (კურსები) ბუნებრივი ბოქსოვანი ცეოლითის – სკოლეციტის სტრუქტურული ცვლილებები, მჟავით მოდიფიცირების შედეგად. ამ ცვლილებების საფუძველზე ნაჩვენებია მისი გამოყენების შესაძლებლობა საამშენებლო მასალებში მარმირებელ მიკროდანამატად.

ბუნებრივი ცეოლითები კრისტალური, ჰიდრატირებული ალუმინსილიკატებია, რომელთა მესერის კრისტალური სტრუქტურა შეიცავს სიცარიელებს, რომლებიც დაკავებულია თავისუფლად მოძრაობის უნარის მქონე იონებითა და წყლის მოლეკულებით [1].

ყველა ცეოლითი სამგანზომილებიან ალუმინსილიკატს წარმოადგენს. რიგ ცეოლითებში, გარკვეული კრისტალოგრაფიული მიმართულებით, კავშირის სიმკვრივე არაერთგვაროვანია; აქედან გამომდინარე ზოგიერთმა ასეთმა მინერალმა მიიღო ფენოვანის ან ბოქსოვანის დასახელება შეიძლება ითქვას, რომ არც ერთ ცეოლითს არ აქვს ფენოვანი (ორგანზომილებიანი) ან ბოქსოვანი (ერთგანზომილებიანი) სტრუქტურა; ეს ტერმინები გამოიყენება მხოლოდ იმისათვის, რომ ვაჩვენოთ კრისტალის ჰაბიტუსი ან შეკავშირება.

ბოქსოვანი ცეოლითების კრისტალების მორფოლოგია აიხსნება იმით, რომ მათი კარკასის სტრუქტურა წარმოქმნილია გრძელი, ერთმანეთთან დაკავშირებული ტეტრაედრების რგოლებით. ასეთი ტიპის ცეოლითები დონადად ბრეკის კლასიფიკაციით მე-5 ჯგუფში არიან განთავსებული. ამ ჯგუფის ცეოლითების თითოეული რგოლი შედგება ერთმანეთთან დაკავშირებული 5 ტეტრაედრისაგან შემდგარი სტრუქტურული ერთეულისაგან. ამ ჯგუფის ცეოლითებს არხის ზომები მცირე აქვთ და თითქმის მთლიანადაა დაკავებული კათიონებით, ამიტომ ისინი არ გამოირჩევიან ადსორბციის ან მოლეკულურ-საცრული მაღალი თვისებებით [2]. ბუნებრივი ცეოლითები ხშირ შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებულ იქნენ სხვადასხვა ტექნოლოგიურ პროცესებში, როგორც დანამატები. ჩვენს მიერ განხორციელდა მცდელობა დაგვედგინა ბუნებრივი ცეოლითის – სკოლეციტის გამოყენების შესაძლებლობა საამშენებლო მასალებში.

კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ ცემენტის დანამატების ნაწილაკების ზომები პირდაპირ კავშირშია მიღებული სუბსტანციის დიფუზიურ თვისებებთან. რაც უფრო

დიდია დანამატის მოლეკულის ზომები, მით უფრო იზრდება სიბლანტე და არ იცვლება დიფუზიის სიჩქარე. მცირე ზომის მოლეკულების მქონე დანამატები ანელებენ იონურ დიფუზიას [3].

როგორც ცნობილია, ცეოლითები გამოირჩევიან მაღალი ადსორბციული თვისებებით, ამიტომ ასეთი დანამატის შეტანა ცემენტის შედგენილობაში არასასურველია ბეტონის წარმოებისას ზრდის წყლის ხარჯის რაოდენობას, ამის გამო ბუნებრივი ცეოლითების პირდაპირი გამოყენება ცემენტის მიკროდანამატებად, შემდგომში გარკვეულ სირთულეებთან არის დაკავშირებული, ამიტომ საჭიროა ისეთი ტიპის ცეოლითური ნანო ან მიკროდანამატების შექმნა და შერჩევა, სადაც შემცირებული იქნება წყლის ხარჯი [4].

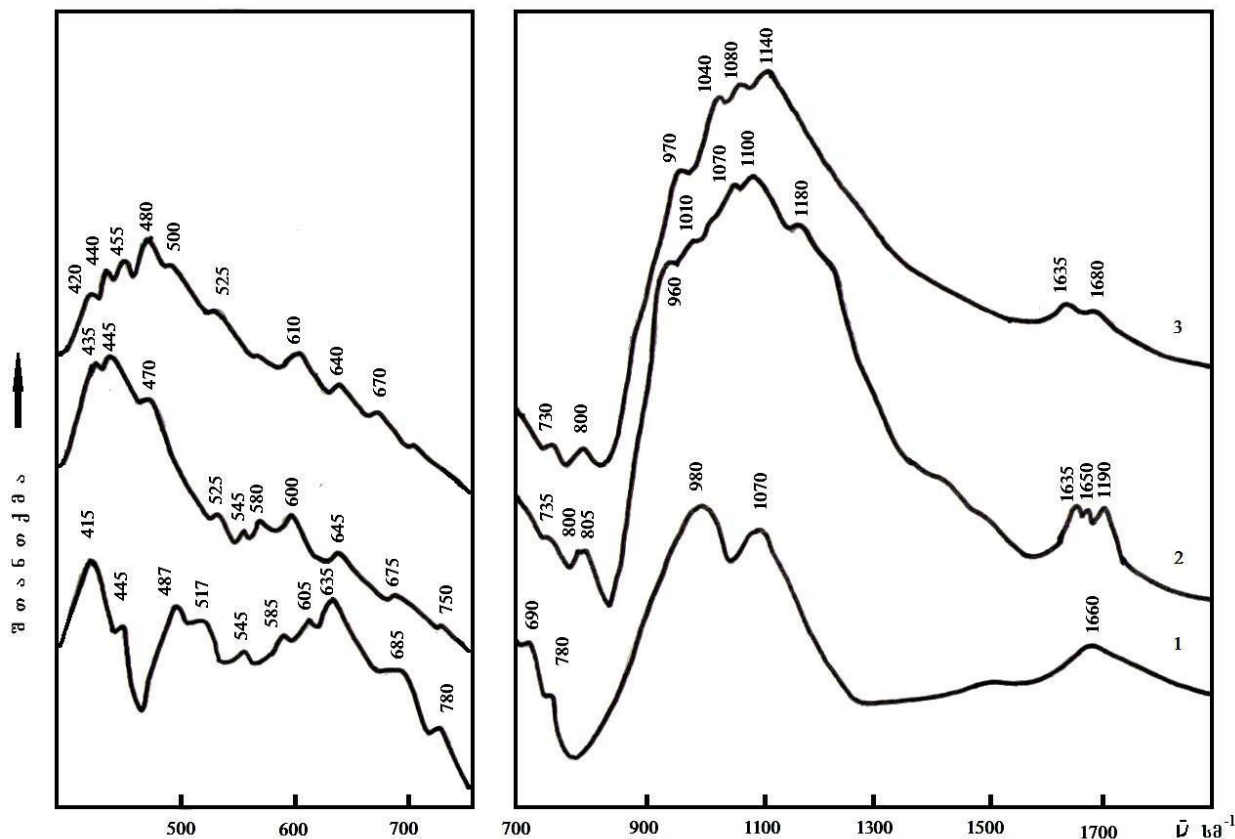
ბოჭკოვანი ცეოლითებმა, თავიანთი სპეციფიკური სტრუქტურის გამო, ბეტონის გამყარების პროცესში შესაძლებელია მათარმირებელი ფუნქცია შეასრულონ, რის შედეგადაც ამაღლება ბეტონის სეისმდგრადი თვისებები. ყოველივე ეს, ამ ტიპის ცეოლითების კვლევისადმი ზრდის განსაკუთრებულ ინტერესს.

კვლევის ობიექტად შერჩეული იყო ე.წ. ბოჭკოვანი სტრუქტურის მქონე საქართველოს ადგილმდებარეობის (კურსები, ქუთაისის რეგიონი) ვულკანური წარმოშობის ცეოლითი – სკოლეციტი. საკვლევი ნიმუშის ქიმიური შედგენილობა მოცემულია ქანგეულების სახით:



ცეოლითის სტრუქტურის შესწავლა ხდებოდა ქიმიური და თერმული დამუშავების შემდეგ, ი.წ. სპექტროსკოპიის და თერმული ანალიზის მეთოდებით.

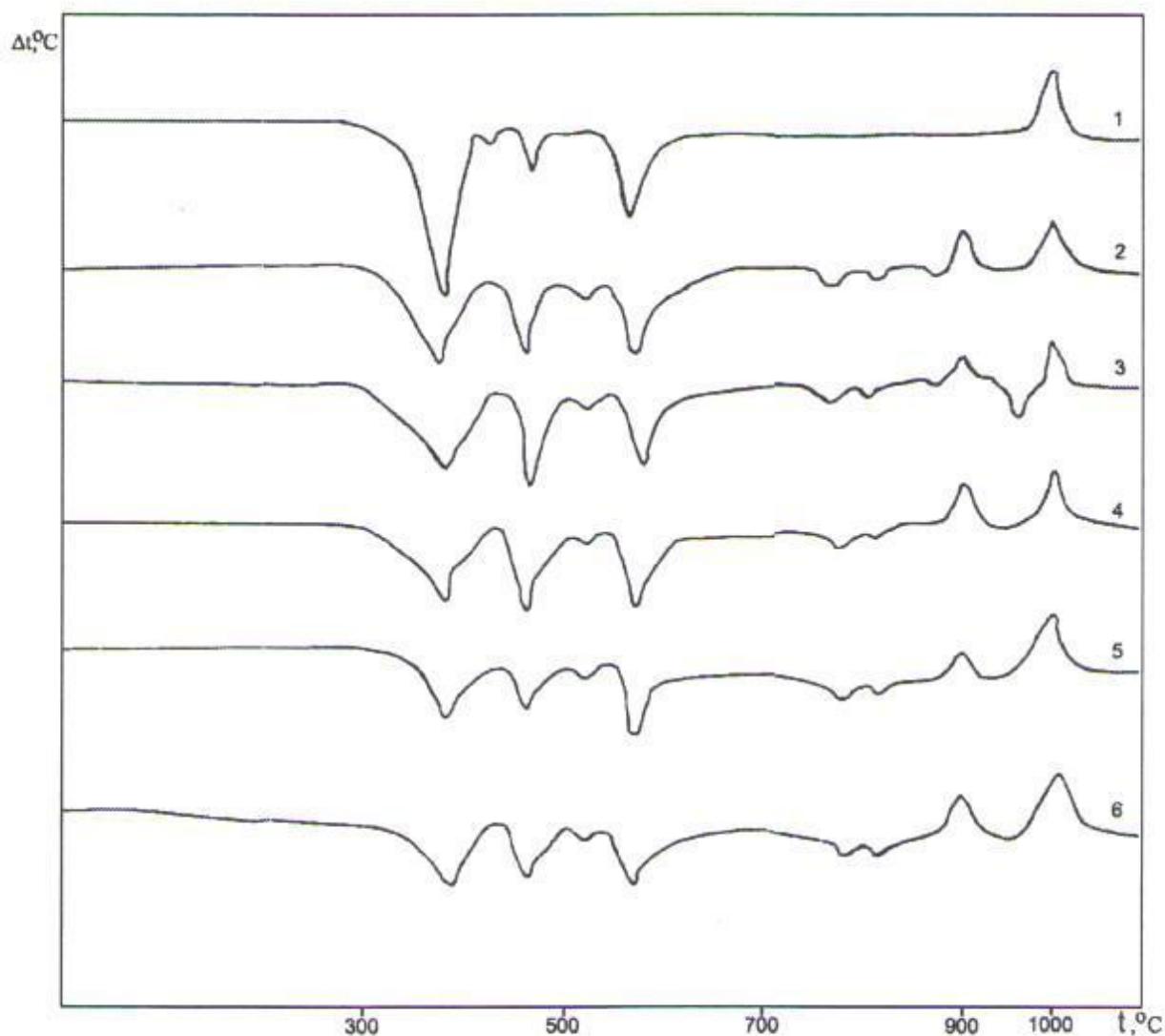
სკოლეციტი მუშავდებოდა სხვადასხვა კონცენტრაციის მარილმჟავით, მისი სპექტრებიდან სჩანს (ნახ 1), რომ მარილმჟავით დამუშავებამ მის სტრუქტურაში მნიშვნელოვანი ცვლილებები გამოიწვია. ტეტრაედრებს შორისი რხევის ზოლების ინტენსივობების თანდათანობით შემცირება და შემდეგ გაქრობა არ ხდება, ისე როგორც ეს ცეოლითების უმრავლესობისთვისაა დამახასიათებელი, არამედ მიმდინარეობს ახალი ზოლების წარმოქმნით და ხდება სპექტრის სურათის მთლიანად შეცვლა - ტეტრაედრებს შორისი, როგორც დეფორმაციული (487, 517, 545, 585, 605, 635, 685, 780სმ⁻¹).



ნახ.1 ბუნებრივი სკოლაციტის (საქართველო, კურსები) იწ -სპექტრები ალუმინსილიკატის კარკასის რხევის უბანში. 1 - საწყისი; 2 - 1N; 3 - 3N HCl-ით დამუშავებული

რხევების სიხშირეებისა და ინტენსივობების ცვლილებით (525, 545, 580, 600, 645, 675, 750სმ⁻¹ და 1100, 1180სმ⁻¹-ზე). კარკასის რხევის უბანში, ბოჭკოვან ცეოლიტებს, სხვა ცეოლიტებისგან განსხვავებით, უფრო ნატიფი სტრუქტურა აქვთ, რადგან ასეთი ტიპის ცეოლიტებში კატიონებსა და წყლის მოლეკულებს შორის ძლიერი ურთიერთმიზიდულობაა. მჟავით დამუშავებული სკოლაციტის ი.წ. სპექტრის ასეთი მკვეთრი ცვლილებაც სწორედ ცეოლიტის დეკათონირების შედეგია. რადგან სკოლაციტი ძირითადათ კალციუმის კატიონების შემცველია, ამ კატიონების შემცირებამ გამოიწვია კალციუმისა და ნატრიუმის კატიონების დაახლოებითი გათანაბრება; რის შედეგადაც მოხდა შესასვლელი ფანჯრებისათვის დამახასიათებელი რხევის ზოლების ცვლილება და ი.წ. სპექტრებში მეზოლიტის (სკოლაციტის იზოსტრუქტურა) კრისტალური მესერისათვის დამახასიათებელი ახალი ზოლების წარმოქმნა [5].

სკოლეციტის სტრუქტურის თერმული ანალიზის მეთოდით შესწავლამ გვიჩვენა (ნახ 2), რომ სხვადასხვა კონცენტრაციის მარილმჟავას ხსნარით დამუშავებული სკოლეციტის თერმოგრამები განსხვავებულია ბუნებრივი სკოლეციტის თერმოგრამებისაგან.



ნახ. 2 ბუნებრივი და მოდიფიცირებული სკოლეციტის (საქართველო, კურსები) DTA მრუდები: 1 - საწყისი ფორმა; დამუშავებული: 2-0.25N HCl; 3-1.0N HCl; 4 -3.0N HCl; (გახურების სიჩქარე – 10⁰ C/წთ).

როგორც მე-2 ნახაზიდან ჩანს მარილმჟავას 0.25N ხსნარით დამუშავებული ნიმუშების DTA მრუდზე აღინიშნება ბუნებრივი სკოლეციტისათვის დამახასიათებელი ყველა ეფექტი და დამატებით ორი ენდოეფექტი – 280 და 750⁰C ტემპერატურაზე; 280⁰C –

ზე აღრიცხული ეფექტი ძალიან მცირე ინტენსივობისაა, ასევე შემცირებულია 450⁰C-ზე აღრიცხული ეფექტის ინტენსივობა; ხოლო 410⁰C-ზე აღრიცხული ეფექტი მოდიფიცირებული ფორმის შემთხვევაში ბუნებრივ ნიმუშთან შედარებით მაღალი ინტენსივობისაა.

მარილმუცას 1.0 და 3.0N –ის ხსნარით დამუსავებული ნიმუშების თერმოგრამები იდენტურია და მკვეთრად განსხვავდება ბუნებრივი ნიმუშის თერმოგრამისაგან; ამ ნიმუშების DTA მრუდზე შენარჩუნებულია ბუნებრივი ნიმუშის მხოლოდ 380⁰C –ზე აღრიცხული ეფექტი და მისი ინტენსივობა შემცირებულია; ასევე აღრიცხება დაბალ ტემპერატურული ენდოეფექტები (40–200)⁰C-ზე, რაც მაკროფორების წარმოქმნაზე მიუთითებს; აღნიშნულ ტემპერატურულ ინტერვალში იკარგება დაახლოებით 4.5% წყალი [6]. ამისთან, მარილმუცას განზავებული ხსნარით (0.25) დამუშავების შედეგად წარმოიქმნება გარდამავალი ფორები, რაც დასტურდება შესაბამისი მცირე ინტენსივობის ენდოეფექტით დაახლოებით 280⁰C –ზე. კონცენტრირებული ხსნარებით წარმოქმნილი გარდამავალი ფორების ზომები იზრდება, რაზეც მეტყველებს აღნიშნული ენდოეფექტის გადანაცვლება უფრო დაბალი ტემპერატურისკენ დაახლოებით 220⁰C –ზე.

კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, თერმული ანალიზის შედეგები სრულ თანხვედრაშია ი.წ. სპექტროსკოპიული კვლევის შედეგებთან. აღმოჩნდა, რომ ამ ტიპის ცვლილებების სტრუქტურა განსაკუთრებულად მგრძობიარეა მასში მიმდინარე ცვლილებების მიმართ; შესაძლებელი ხდება მათი აღრიცხვა. აღნიშნული შეიძლება მოხდეს არა მარტო პირველადი ან მეორადი სტრუქტურული ერთეულების ცვლილებებით, არამედ კატიონის რადიუსის ან მისი პოზიციის უმნიშვნელო შეცვლით. სტრუქტურული ცვლილებები შესაძლებელია მოხდეს დეჰიდრატაციის შემთხვევაშიც.

ამგვარად, ბოჭკოვანი ცვლილებების გამოყენება, მათი განსაკუთრებული სტრუქტურული თვისებების გამო, შესაძლებელია საამუშენებლო მასალებში, მაარმირებელ მიკროდანამატებად. ამასთან, ერთი ცვლილების სტრუქტურის უმნიშვნელო ცვლილებით შეიძლება მივიღოთ ერთმანეთისგან სრულიად განსხვავებული აგებულების მქონე ცვლილითი, რომელიც შეიძლება იყოს აუცილებელი მასალა დასახული პრობლემის გადასაჭრელად.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Tsitsishvili G.V., Andronikashvili T.G., Kirov G.N., Filizova L.D. natural Zeolites. Chichester (England) Ellis Hor Wood Ltd. 1992, 295p.
2. Брек Д. Цеолитовые молекулярные сита. М.: Мир, 1976, 781ст.
3. Тейлор Х. Химия цемента. Пер. с англ. М.: Мир, 1996, 366ст.
4. Цинцკალაძე Г.П., Схвитარიძე Р. Е., Кешелава Б.Ф., Татарашвили Г.Ш., Шарашенидзе Т.В., Бурджанадзе М.Н. Возможность наномодифицирования природных цеолитов. Georgian Engineering News, 2009, #2, pp.102-104
5. Цинцკალაძე Г.П., Уротадзе С.Л., Осипова Н.А., Квернадзе Т.К. ИК-спектры сколецита Грузии. Украинский химический журнал, 2003, т.69, №8, ст.101-103
6. Уротадзе С.Л., Цицишвили Г.В., Чипашвили Д. С., Осипова Н.А., Квернадзе Т.К. Термические свойства модифицированных форм природного цеолита Грузии – сколецита. Изв. АН Грузии, сер. Химическая, 2003, 29, №1-2, ст.135-138.

STRUCTURAL CHANGES OF SCOLESITE AND POSSIBILITY OF ITS APPLICATION

Giorgi Tsintskaladze, Nana Osipova, Tamar Kvernadze, Manana Burdjanadze, Tinatin Sharashenidze,
Nino Burkiashvili

SUMMARY

Structural changes of fiber zeolite – scolesite (Georgian origin) after its modification by acid has been studied. On the bases of these changes, application of the above zeolite as a fitting micro-additive in building materials has been shown.

ასკან-თიხის ჰიდროფილურ-ჰიდროფობური მოდიფიკაციების მიღება და კვლევა

ციალა გაბელია, ლილა ჯაფარიძე, ეთერ სალუქვაძე,
ნანა ოსიპოვა, თამარ კვერნაძე

ცოცხალ ორგანიზმში რკინის დეფიციტის შევსების მიზნით მოდიფიცირებულია ასკანგელის ზედაპირი Fe-ფრუქტოზა-ასკანგელის კომპლექსით. სტრუქტურულ-მექანიკური თვისებების შესწავლის შედეგად ნაჩვენებია, რომ სუსპენზია Fe-ფრუქტოზა-ასკანგელი აკმაყოფილებს მოთხოვნებს, რომელიც წაყენება სამედიცინო პრეპარატებს.

თანამედროვე ქიმიური ტექნოლოგიის განვითარება, ნავთობპროდუქტების გადამუშავება, სამედიცინო პრეპარატებისა და კვების პროდუქტების წარმოება, ტექნოლოგიური და გამდინარე წყლების გაწმენდა წარმოუდგენელია სხვადასხვა სახის აღსორბენტების (გააქტივებული ნახშირი, სილიკატები, სინთეზური და ბუნებრივი ცეოლიტები და სხვ.) გამოყენების გარეშე [1-3].

მკვლევართა და ტექნოლოგთა სულ უფრო მზარდ ინტერესს იწვევს ბუნებრივი მინერალური სორბენტები (სიაფისა და დიდი მარაგების გამო) – მონტმორილონიტური შედგენილობის ბენტონიტური თიხები, დიატომიტები, კლინოპტილოლიტურ-მორდენიტული ცეოლიტები და ა.შ.

საქართველოში ბუნებრივი სორბენტების გამოყენებას 30-იან წლებში სათავე დაუდო ალექსანდრე თვალჭრელიძემ, რომელმაც უცხოური „მათერებელი თიხების“ ნაცვლად ნავთობპროდუქტების გაწმენდისათვის გამოიყენა ადგილობრივი ბენტონიტური თიხა-გუმბრინი. სხვადასხვა ადგილმდებარეობის ბენტონიტების სორბციული თვისებების კვლევა გაგრძელდა კავკასიის ბუნებრივი რესურსების ინსტიტუტში ა. თვალჭრელიძის მოწაფეების და მიმდევრების გ. მაჩაბლის, გ. მერაბიშვილის, ო. მდივნიშვილის და სხვ. მიერ. აღსანიშნავია იოველ ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტში ჩატარებული კვლევები სამკურნალო მალამოების დასამზადებლად ასკანას ადგილმდებარეობის (ოზურგეთის რ-ნი) ბენტონიტის ბენტონიტის ასკან-თიხის ფრაქციის „ასკან-კოლას“ გამოყენების შესახებ.

როგორც პრაქტიკამ ცხადყო, მინერალური სორბენტების ბუნებრივი სახით გამოყენება ყოველთვის არ იძლევა სათანადო ეფექტს. ეს განაპირობებს მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების (დისპერსულობა, სორბციულ-კატალიზური თვისებები, იონმიმოცვლითი უნარი) რეგულირების და ამ გზით ახალი, მიზანმიმართული თვისებების მქონე მოდიფიკაციების მიღების მიზანშეწონილობას.

პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტში წლების განმავლობაში მიმდინარეობს კვლევები ასკან-თიხის ჰიდრო და ორგანოფილური მოდიფიკაციების მიღების და გამოყენების მიზნით საბურღი სუსპენზიების კომპონენტებად, საღებავების, ლაქების, კონსისტენციური საცხების, პლასტმასის, პოლიმერების წარმოებაში შემავსებლად, აღსორბენტად და პროლონგატორად სამედიცინო სფეროში და ა.შ. წინამდებარე ნაშრომში წარმოდგენილია აღნიშნული კვლევების შედეგების მოკლე მიმოხილვითი ანალიზი.

ასკან-თიხის ორგანოფილიზაციის პროცესების კვლევის და მათ საფუძველზე არაწყალსუსპენზიების მიღების შედეგების შესწავლის შედეგად ნაჩვენებია, რომ ასკან-თიხა ორგანოფილიზირდება ნავთობპროდუქტებით და მათი გადამუშავების ნარჩენებით (ნავთობის ზეთოვანი ფრაქციები, ბითუმი, გამოყენებული, საუტილი-ზაციო სამანქანო ზეთები და ა.შ.). ასკან-თიხის ორგანოფილური მოდიფიკაციები ხასიათდებიან მაღალი ჰიდროფობური თვისებებით, თერმომდგრადობით ტუტებისა და მჟავების მიმართ. შესწავლილი ნავთობპროდუქტები ასკან-თიხის მიმართ ორგანოფილური უნარის მიხედვით შემდეგი რიგის მიხედვით ლაგდებიან: ბითუმი \geq სოლარის ზეთი \geq სათითისტრე ზეთი \geq სამანქანო ზეთი \geq ტრანსფორმატორის ზეთი. სუსპენზიები,

რომლებიც ორგანოფილური ასკან-თიხის საფუძველზე მიიღება, მაღალი ტექსტროპული თვისებებით (სიბლანტე, დენადობა, მდგრადობა) ხასიათდებიან.

ინტერესს იწვევს ახალი სახეობის კომპოზიციური ნახშირბადოვანი მასალები, კარბონიზირებული დისპერსიული მინერალები, რომლებიც შეიძლება წარმატებით იქნან გამოყენებული იაფ და ეფექტურ შემავსებლად პოლიმერული მასალების, რეზინის წარმოებაში, აღსორბენტებად, წყლის გასაწმენდად და სხვ. კარბონიზირებული მოდიფიკაციები მიღებულია ნორიოს ადგილმდებარეობის ზეთოვანი ფრაქციით (300-600°C) ასკან-თიხის თერმოდესტრუქციის გზით. შეფარდება თიხა-მოდიფიკატორი = 3/1, ტემპერატურა 250°C. კარბონიზირების შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობას სავარაუდოდ განაპირობებს ალუმოსილიკატის კატალიზური თვისებები. კარბონიზირებული ასკან-თიხა წარმატებით იყო გამოცდილი შემავსებლად რეზინის ნაკეთობათა და სამშენებლო ჰერმეტიკული მასალების წარმოებაში ეკოლოგიურად საშიში მურისა და ძვირადღირებული აეროსილის ნაცვლად. გლუკოზით კარბონიზირებული ასკან-თიხის, როგორც სორბენტის გამოცდის შედეგად (გასულ წლებში) ა.წულუკიძის უროლოგიის ეროვნულ ცენტრში მიღებულია დადებითი შედეგები – სორბენტზე კარგად აღსორბირდება კრეატინინი და K-იონები, რომელთა შემცველობა ასციტურ სითხეში მცირდება 2-ჯერ.

ასკან-თიხის მაღალი იონმიმოცვლითი, აღსორბციული და პროლონგატორული თვისებები საფუძველად დაედო ჰიდროფილური მოდიფიკაციების მიღებას, რომლებიც ეფექტური აღმოჩნდნენ მძიმე სოციალური პირობების, გარემოსა და საკვების დაბინძურების, ორგანიზმში მიკროელემენტების ნაკლებობით განპირობებული დაავადებების პროფილაქტიკისა და მკურნალობის თვალსაზრისით. ამ მიზნით შემუშავებულია ასკან-თიხის უხეშდისპერსული მინარეგებისაგან (სილა, კვარცი, თაბაშირი და სხვ.) გაწმენდის და ამ გზით მაღალდისპერსული ფრაქციის – ასკან-გელის მიღების მეთოდი (ნაწილაკების ზომა 10³ნმ). ასკანგელს პროლონგირების უნართან ერთად ახასიათებს სამკურნალო თიხების ფარმაკოლოგიური მოთხოვნებისადმი შესაბამისობა (გაჯირჯეების უნარი, არატოქსიურობა და ა.შ.). იონმიმოცვლითი რეაქციების საფუძველზე შესაბამისი მარილებით (Na₃PO₄, MgSO₄) დამუშავების გზით მიღებულია ასკანგელის Na- და Mg-მოდიფიკაციები, რომელთა სხვადასხვა სამკურნალო დაწესებულებებში (სახ. სამედიცინო ინსტიტუტი, ინფექციური დაავადებების კლინიკა და სხვ.). გამოცდების საფუძველზე დადასტურებულია აღნიშნული მოდიფიკაციების ეფექტურობა კუჭ-ნაჭლავის ტრაქტის დაავადებების (კოლიტის ქრონიკული ფორმები, დიზენტერია, გასტრიტი, ყაბზობა) სამკურნალოდ. ასკანგელის ზემოთაღნიშნული სამკურნალო თვისებები დაედო საფუძველად კვლევას, რომელიც მიზნად ისახავს რკინადეფიციტური ანემიის პროფილაქტიკისა და მკურნალობისათვის გამიზნული ნაერთების მიღებას. რკინადეფიციტური ანემია მიკროელემენტების ნაკლებობით განპირობებულ დაავადებებს შორის ყველაზე მეტადაა გავრცელებული (რკინის დეფიციტს ორგანიზმში განიცდის ჩვენი პლანეტის 1/5, ~1 მილიარდი ადამიანი) [4].

სასიცოცხლოდ აუცილებელი მიკროელემენტის – რკინის ნაკლებობა მნიშვნელოვნად აზარალებს აგრარულ სექტორსაც, რკინადეფიციტური ანემიით ავადდება ყველა სახის პირუტყვი და ფრინველი. განსაკუთრებით საგრძნობ ეკონომიკურ ზარალს განიცდის მეღორეობა. სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით ანემიით ავადდება ახლადშობილი გოჭების 90%. აქედან 20-30% პირველი 8-15 დღის შემდეგ იღუპება, ხოლო გადარჩენილი სულალობის დღიური ნამატი მკვეთრად მცირდება ზრდა-განვითარებაში ჩამორჩენის გამო.

რკინადეფიციტური ანემიის სამკურნალოდ ტრადიციულად გამოყენებულია არაორგანული მარილები (სულფატები, ქლორიდები), ან აღნიშნული მარილების ნარეგები ბიონაერთებთან (ვიტამინები, ქარვის, ასკორბინის მჟავები და ა.შ.). არაორგანული მარილების დაბალი ბიოშელწევადობის და ტოქსიურობის გამო უჯრედში სამკურნალო ეფექტის პარალელურად ვითარდება

არასასურველი გვერდითი მოვლენები (ჭარბი რკინის იონების დაგროვება-ჰემოსიდეროზი, მეტაბოლური პროცესების შეფერხება ორგანიზმში), ამას თან სდევს მრავალი ორგანოს ფუნქციონირების მოშლა, საბოლოოდ კი პათოლოგია.

ლითონთერაპიის პრობლემების მკვლევარი მეცნიერები მრავალწლიანი დაკვირვების შედეგად მივიდნენ ერთმნიშვნელოვან დასკვნამდე – ცოცხალ ორგანიზმში მიკროელემენტები შეტანილი უნდა იქნას მხოლოდ ბიოლიგანდებთან კოორდინაციულად შეკავშირებული, ხელატური სახით [5], რაც გამორიცხავს სამკურნალო საშუალებაში ლითონის თავისუფალი იონების არსებობას (ლითონის იონები ხელატურ ნაერთებში შიდაკომპლექსურ, არარეაქციისუნარიან პოზიციებზე იმყოფებიან, ხასიათდებიან არატოქსიურობით, მაღალი ბიომედიკალინობით, კარგად აითვისებიან ორგანიზმის მიერ). აღნიშნულის გათვალისწინებით პრობლემის გადაჭრაში თავისი წვლილი შეუძლია შეიტანოს ასკანგელის რკინის შემცველმა მოდიფიკაციამ – რკინა – ფრუქტოზა ასკანგელმა, რომლის მიღება ორ ეტაპს გულისხმობს:

1. ასკანგელის მოდიფიკატორის, Fe – ფრუქტოზა კომპლექსის სინთეზი.
2. Fe – ფრუქტოზა კომპლექსით ასკანგელის მოდიფიცირების გზით Fe – ფრუქტოზა – ასკანგელის მიღება.

კვლევის ობიექტად შერჩეული, ორგანიზმის მეტაბოლიზმში აქტიურად მონაწილე ნაერთი – D ფრუქტოზა pH = 9,00 – 11,0 და 35°C პირობებში რკინის მარილთან (FeCl₂·4H₂O) წარმოქმნის ანიონური ბუნების, წყალში კარგად ხსნად კომპლექსს, რომლის ელემენტური შედგენილობა წარმოდგენილია ცხრ. 1 სახით.

ცხრილი 1. რკინა – ფრუქტოზის კომპლექსის ელემენტური შედგენილობა, %

| კომპლექსი | C | H | O | Fe | Na | H ₂ O |
|-------------|-------|------|-------|-------|------|------------------|
| Fe-ფრუქტოზა | 24,56 | 3,40 | 32,76 | 18,92 | 7,24 | 13,20 |

ზემოთაღნიშნულ პირობებში მიღებულ ხელატურ კომპლექსში თვისებითი რეაქციებით ორვალენტური რკინის იონების გარდა აღმოჩენილია სამვალენტური იონებიც, მათი თანაფარდობა შესაბამისად შეადგენს Fe(II)/Fe(III) = 74,32/25,68% 161. ექსპერიმენტის მე-2 ეტაპზე ხორციელდება სინთეზირებული ხელატური ნაერთით – Fe-ფრუქტოზით ასკანგელის მოდიფიცირება. ამ გზით მიღებულ მოდიფიკაციას სავარაუდოდ ექნება ორმაგი სამკურნალო ქმედების უნარი. კომპლექსი ადვილადათვისებადი და არატოქსიური სახით შეავსებს მიკროელემენტის დეფიციტს ორგანიზმში, ხოლო სარჩულ-პროლონგატ-ორად გამოყენებული ასკანგელი გამორიცხავს ან მინიმუმამდე დაიყვანს არასასურველ, გასტრალური სახის გვერდით მოვლენებს. Fe-ფრუქტოზა-ასკანგელი (Fe-ასკანგელი) მიღებულია Fe-ფრუქტოზა – კომპლექსის და ასკანგელის 20% - პასტის ინტენსიური შეზღვევის პირობებში (pH= 3.5-5.0).

საყურადღებოა, რომ ასკანგელის ზედაპირიდან Fe-ფრუქტოზის კომპლექსის დესორბცია თანდათანობით მიმდინარეობს (პროლონგატორული ეფექტი) სრულ დესორბციამდე. ეს მიუთითებს კომპლექსის ადსორბციის ფიზიკურ ხასიათზე, რაც დასტურდება საკვლევი ნიმუშების იონმიმოცვლითი, იწ-სპექტროსკოპული და თერმოგრაფული კვლევის შედეგებითაც.

რენტგენოგრაფიულიკვლევების შედეგების მიხედვით ასკანგელის ზედაპირის, Fe-ფრუქტოზის კომპლექსით მოდიფიცირების გზით მიღებული საკვლევი ნიმუშების ფენებს შორის სივრცეში იმყოფებიან Na (d₀₀₁=12.50 – 12.9 Å) მიმოცვლითი კათიონები. ნიმუშების ნაწილაკები დიოქტაედრული,

მონტმორილონიტური ($d_{0.60}=1.497 \text{ \AA}$) ფორმით ხასიათდება. ნიმუშებში შეიმჩნევა განხვევის ფონის გაფართოება, რაც რკინის გაზრდილი შემცველობის მაჩვენებელია.

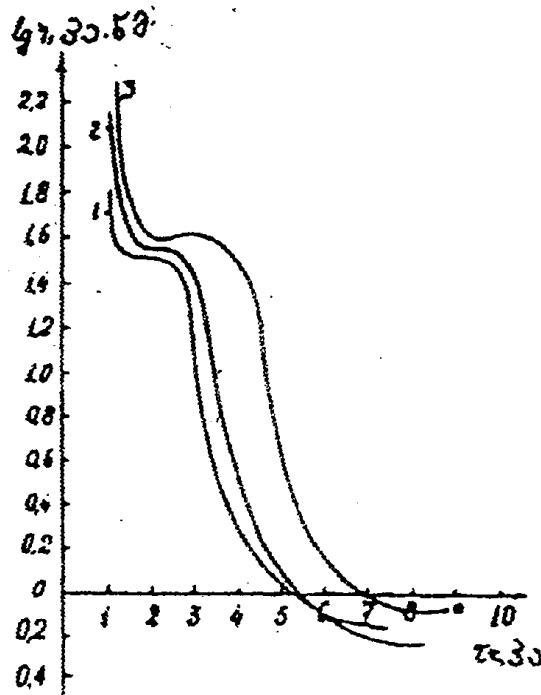
თერმოგრაფიული კვლევის შედეგების მიხედვით, Fe-ფრუქტოზა ასკანგელის ნიმუშებში შენარჩუნებულია მონტმორილონიტისათვის დამახასიათებელი სამივე ენდოფექტი, მათ გარდა თერმოგრამებზე ფიქსირდება ინტენსიური ენდოფექტი, რაც უკავშირდება ასკანგელის ზედაპირზე აღსორბირებული კომპლექსის ლიგანდის – ფრუქტოზის თერმოჟანგვით რეაქციას. Fe-ფრუქტოზის კომპლექსის მიღებისას ნაჩვენებია იყო, რომ რკინასთან კომპლექსწარმოქმნაში მონაწილეობას იღებენ, როგორც კარბონილის $-C=O$, ასევე სპირტული ჯგუფებიც $-C-O$ [6]. Fe-ფრუქტოზა ასკანგელის ზედაპირიდან Fe-ფრუქტოზის კომპლექსის დესორბციის შედეგად მიღებული ნიმუშების იწ – სპექტრში ქრება სპირტული ჯგუფების დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლები, რაც მინერალის ზედაპირიდან მოდიფიკატორის დესორბციის მაჩვენებელია. აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ მოდიფიკაციების შედეგად ასკანგელი კვლავ ინარჩუნებს იონმიმოცვლის მაღალ უნარს (89.0 მგ.ექვ/100გ თიხაზე). აღსორბციული აქტივობის მიხედვით ანიონები შემდეგი რიგის მიხედვით ლაგდება: $PO_4^{3-} > SO_4^{2-} > Cl^-$.

სამედიცინო დანიშნულების ნაერთებს წაყენება მოთხოვნა – ადამიანის კუჭის წველის მჟავურობის პირობებში ($pH \approx 2,00$) წარმოქმნან ხანმოკლე დაშლის პერიოდის, სუსტი სტრუქტურის მქონე სისტემები. აღნიშნული მოთხოვნებისადმი Fe-ფრუქტოზა – ასკანგელის შესაბამისობის დადგენისათვის შესწავლილია Fe-ფრუქტოზა – ასკანგელის 5% წყალსუსპენზიის სტრუქტურის წარმოქმნის და დროში განმტკიცების უნარი. Fe-ფრუქტოზა ასკანგელის სტრუქტურის განმტკიცება საკონტროლო ასკანგელის ნიმუშთან შედარებით (120სთ; 3,4პა), მთავრდება შედარებით სწრაფად (24სთ), თუმცა ხასიათდება გაცილებით ნაკლები სიმტკიცით (1,5პა). ეფექტური სიბლანტის დამოკიდებულება ძვრის დამახულობაზე გამოიკვლია $20^\circ C$, $pH=2,0$, ძვრის სიჩქარის გრადიენტის 1,5 – 1310 წმ^{-1} დიაპაზონში. შედეგები წარმოდგენილია ცხრ. 2 და ნახ. 1 სახით.

ცხრილი 2. ასკანგელის (საკონტროლო) და Fe-ფრუქტოზა ასკანგელის 5% სუსპენზიების რეოლოგიური თვისებები ($pH = 2$):

- M – მოდიფიკატორის რაოდენობა, მგ/გ თიხაზე
- K_T – ტიქსოტროპიის კოეფიციენტი
- η_0 – საწყისი პლასტიკური სიბლანტე, პა.წმ
- η_{min} – უმცირესი პლასტიკური სიბლანტე, პა.წმ
- P_{K1} – პირობითი სტატიკური დენადობის ზღვარი, პა
- P_{K2} – პირობითი დინამიკური დენადობის ზღვარი, პა
- P_{K1}/η_1 – სტატიკური პლასტიურობა, 10^2 წმ^{-1}

| საკვლევი ნიმუში | M | K_T | η_0 | η_{min} | P_{K1} | P_{K2} | P_{K1}/η_1 |
|------------------------|-----|-------|----------|--------------|----------|----------|-----------------|
| ასკანგელი (საკონტროლო) | | 2.80 | 1690.0 | 3.40 | 2.40 | 2.76 | 15.0 |
| Fe-ფრუქტოზა ასკანგელი | 100 | 0.71 | 70.00 | 0.93 | 1.02 | 2.80 | 1.45 |
| | 200 | 0.38 | 160.03 | 1.41 | 2.00 | 3.75 | 1.25 |
| | 400 | 0.13 | 200.10 | 2.05 | 2.80 | 4.50 | 1.40 |



ნახ. 1. Fe-ფერუქტოზა – ასკანგელის 5% სუსპენზიის ეფექტური სიბლანტის დამოკიდებულება ძვრის დაძაბულობაზე Fe-ფერუქტოზა – ასკანგელის სხვადასხვა შემცველობის პირობებში: 1-100მგ/გ თიხაზე; 2-200მგ/გ თიხაზე; 3-400მგ/გ თიხაზე

როგორც ნახაზიდან ჩანს, სტრუქტურის რღვევას თავიდან აქვს საფეხურებრივი ხასიათი, შემდეგ კი სიბლანტე მკვეთრად ეცემა სტრუქტურის სრულ რღვევამდე.

ამგვარად Fe-ფერუქტოზა – ასკანგელის წყალსუსპენზიები ხასიათდებიან სუსტი, ადვილადრღვევადი სტრუქტურებით და პასუხობენ სამკურნალო საშუალებებისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს.

როგორც შესავალში აღინიშნა, რკინადეფიციტური ანემია ფართოდაა გავრცელებული სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებში და ფრინველებში., რაც საჭიროებს აღნიშნული დაავადების სამკურნალო საშუალებების გამოყენებას მის წინააღმდეგ. რკინადეფიციტური მდგომარეობა განსაკუთრებით იჩენს თავს ახლადდაბადებულ პირუტყვში, უმეტესწილად შემოდგომა-ზამთარის და გაზაფხულის პერიოდში. ამ დროს განსაკუთრებითაა შესამჩნევი ცხოველების ორგანიზმში სისხლწარმოქმნელი ორგანოების ფუნქციონირების შეფერხება-მოშლით გამოწვეული ანემიური დაავადების გამწვავება. დაავადებები განსაკუთრებული სიმწვავეთ ვლინდება ახლადშობილ გოჭებში და გამოიხატება ერთროციტების წარმოქმნის შემცირებაში, ჰემოგლობინის ნაკლებობაში და მათ შედეგად სხვადასხვა დაავადებების მიმართ მდგრადობის დაქვეითებაში. ყოველივე ეს იწვევს ცხოველის დაცემის მაღალ მაჩვენებელს (15-20 %) და დიდ მატერიალურ ზარალს.

სასიცოცხლოდ აუცილებელი მოკროელემენტის – რკინის ნაკლებობა ახლადშობილ გოჭებში დაკავშირებულია ზრდის სიჩქარესა და დედის რძით მიღებული რძის რაოდენობას შორის არსებული განსხვავებით. ზრდის მაღალი ინტენსივობის გამო ახლადშობილ გოჭებს ესაჭიროება დღე-ღამეში 7-10 მგ რკინა, თუმცა დედის რძის საშუალებით მათ მიეწოდებათ მხოლოდ 1 მგ. ძუძუმწოვარი გოჭების მაღალი მოთხოვნილება რკინაზე (~27 მგ 1კგ მასის ნამატზე) დედის რძით მხოლოდ 15-

20% -ით კმაყოფილდება. დედა ღორების ინტენსიური კვების პირობებშიც კი გოჭების ორგანიზმში რკინის რაოდენობა არ აღემატება 50მგ-ს. ეს არასაკმარისი რეზერვი სწრაფად იხარჯება და იწყება რკინის დეფიციტი, ვითარდება სისხლნაკლებობა, ფერხდება ზრდა-განვითარება, ხშირია დაცემასიკვდილიანობა.

რკინადეფიციტური ანემიის სამკურნალო Fe-ფრუქტოზის ხელატი გამოიცადა ახლადშობილ გოჭებზე; მოსინჯვითი ექსპერიმენტი მიმდინარეობდა ანალოგების პრინციპით 10 გოჭზე, ცხოველები დაყოფილი იყო ორ საცდელ ჯგუფად. საცდელი ჯგუფის გოჭების ორგანიზმში სიცოცხლის მე-2, 4, აგრეთვე მე-15 და 16 დღეებში შეტანილ იყო 0.1 მლ Fe-ფრუქტოზის კომპლექსი. ექსპერიმენტის შემდგომ ეტაპზე ცხოველების სისხლში განისაზღვრა რკინის, ერითროციტების, ჰემოგლობინის და ჰემატოკრიტის შემცველობა. კვლევის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილ 3-ში. შედეგების მიხედვით 0.5მგ სუფთა რკინის შემცველი 1.0მლ პრეპარატის (ცხოველის 1კგ მასაზე გადაანგარიშებით) გამოყენების შემთხვევაში გოჭებში გამოირიცხა რკინადეფიციტის გამოვლინება, ამასთან სისხლში შეიმჩნევა როგორც ჰემოგლობინის ზრდა, ასევე ერითროციტებისა და ჰემატოკრიტის შემცველობის მატება.

ცხრილი 3. ძუძუმწოვარი გოჭების სისხლის კვლევის შედეგები

| მაჩვენებლები | რკინა, მკგ, % | ერითროციტები, მლნ / მლ | ჰემოგლობინი, გ, % | ჰემატოკრიტი, % |
|----------------------------|---------------|------------------------|-------------------|----------------|
| Fe-ფრუქტოზის შეტანამდე | 59.36 | 2.1 | 5.1 | 17.1 |
| შეტანიდან 24 საათის შემდეგ | 169.0 | 3.6 | 6.2 | 19.4 |
| შეტანიდან 48 საათის შემდეგ | 94.1 | 3.89 | 8.2 | 24.3 |

ამრიგად, მოსინჯვითი ცდების შედეგების საფუძველზე, ჩვენს მიერ სინთეზირებული, სასიცოცხლოდ აუცილებელი მიკროელემენტის - რკინის და ბიოლოგიურად აქტიური ლიგანდის-ფრუქტოზის შემცველი კომპლექსით მოდიფიცირებული ასკანგელის ჰიდროფილური მოდიფიკაციები, სათანადო კვლევების ჩატარების შედეგად, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ლითონთერაპიული მიზნით, რკინადეფიციტით გამოწვეული დაავადებების სამკურნალოდ.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Овчаренко Р.Ф. Успехи коллойдной химии/Ташкент. ДАН, 1987, с. 41-62.
2. Мдивნიшвили О.М. Кристаллохимические основы регулирования свойства природных сорбентов/Тбилиси, Мецნიერება, 1988, с. 226.
3. Милютин В.В., Гелис В.М., Некрасова Н.А., Козлитин Е.А. Использование сорбционных методов для очистки водных растворов от токсичных примесей/IV международная конференция «Сорбенты, как фактор качества жизни и здоровья»/Белгород, 24-28 сентября, 2012. с. 237-239.
4. World Health Organization. Irondefieiney anemia: assessment, prevention and control: a guide for programme managers. Geneva. WHO, 2001.
5. Калетина Н., Калетин Г. Микроэлементы, биологические регуляторы/Наука в России, 2007, №1. с. 21-26.
6. ც. გაბელია, ლ. ჯაფარიძე, ე. სალუქვაძე, ლ. კაშია, ს. უროტაძე. საქ. მეცნ. ეროვნული აკადემიის მაცნე, ქიმ. სერ. 2008, ტ. 34, №4, გვ. 401-403.

PREPARATION OF HYDROPHILIC-HYDROPHOBIC MODIFICATION OF ASKAN CLAY AND ITS PROPERTIES

Tsiala Gabelia, Leila Japaridze, Eter Salukvadze

SUMMARY

Hydrophilic-hydrophobic modification of Askan clay surface has been carried out in purpose to prepare iron-containing complex with Fe-fructose for application in metallo-therapy. A quality-quantitative research of complex adsorption – desorption is done to determine modification character. It is shown that Fe-fructose – askangel suspensions satisfy demands of medical remedies according to rheological properties and structure – formation.

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ГИДРОФИЛЬНО-ГИДРОФОБНЫХ МОДИФИКАЦИЙ АСКАН-ГЛИНЫ

Ц.С.Габелия, Л.К.Джапаридзе, Э.Ш.Салуквадзе

РЕЗЮМЕ

Путем модифицирования поверхности аскангеля комплексом Fe-фруктоза получен препарат, применимый с целью пополнения дефицита железа в живом организме. Изучением процессов адсорбции – десорбции комплекса показано, что адсорбция имеет физический характер. На основе анализа структурно- механических данных можно заключить, что суспензии Fe-фруктоза – аскангеля соответствуют требованиям, которые предъявляются к подобным медицинским препаратам.

მიკროელემენტების შემცველი ფორმულატორის კვლევა

ი.ბეშენაძე, ნ.ჟორჟოლიანი, მ.გოგალაძე, ს.უროტაძე, გ.ბელეური

ეკოლოგიურად უსაფრთხო, იაფი, მაღალი რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლის მქონე სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების წარმოება დღეისათვის ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს. ამ საკითხის გადაწყვეტაში მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება მიკროელემენტების ე.წ. ფიტორეგულატორების შექმნას და გამოყენებას. მეცნიერთა მიერ “სიცოცხლის ელემენტებად” წოდებული ლითონების ბიოლოგიური როლი მცენარეთა კვებაში უდიდესი და მრავალმხრივია. სასოფლო-სამეურნეო კულტურის სახეობის და ნიადაგის თვისების გათვალისწინებით (შემადგენლობა, სტრუქტურა, pH) გათვალისწინებით გადამწყვეტ ფაქტორს წარმოადგენს ფიტორეგულატორში შემავალი მიკროელემენტების თვისობრივი და რაოდენობრივი თანაფარდობა. ამასთან სადავოს აღარ წარმოადგენს მიკროელემენტების ხელატური ფორმის გამოყენების დიდი უპირატესობა არახელატურთან შედარებით. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების კვებაში ფიტორეგულატორების გამოყენება სოფლის მეურნეობის პროდუქტების რენტაბელობის ზრდის მნიშვნელოვანი რეზერვაა. [1-6].

აგრარული ქიმიის პრობლემათა ლაბორატორიაში გრძელდება კვლევები ხელატურ ფორმაში მიკროელემენტების შემცველი ფიტორეგულატორების სინთეზის და გამოყენების მიმართულებით [7-11]. ამ მიზნით სინთეზირებულია შემდეგი ტიპის ხელატური ნაერთები: $M_1 \cdot EDTA \cdot nH_2O$, $M_2 \cdot EDTA \cdot nH_2O$, სადაც $M=Mg, Mn, Zn, Fe, Co, Cu$. EDTA—ეთილენდიამინტეტრაამარმჟავა, $n=2-4$. ჩატარებულია სინთეზირებული ნაერთების კვლევები რიგი ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით (ლღობის ტემპერატურა, ხსნადობა, იწ.სპექტროსკოპია, რენტგენოგრაფია) [12-13].

ნაერთების თერმული მდგრადობის და თერმოლიზის პროცესის შესასწავლად ჩატარდა თერმოგრაფიული გამოკვლევა ფ. პაულიკ, ი. პაულიკ, ლ. ერდვის ტიპის დერივატოგრაფზე, ჰაერის თანაობისას. ნაერთები შესწავლილი იქნა შემდეგ პირობებში: $TG=200$, $T=500^{\circ}C$, $DTA=DTG=1/5$. ნიმუშის გახურების სიჩქარე 10გრად/წთ-ში.

ცხრილი 1. ეთილენდიამინტეტრაამარმჟავას შემცველი ნაერთების დერივატოგრაფების ანალიზის შედეგები

| № | ნაერთები | T ^o C | მასის დანაკარგი % | | მოწყვეტილი პროდუქტის მოლეკულა | დაშლის მყარი პროდუქტი |
|---|---|------------------|-------------------|----------|--|---|
| | | | პრაქტიკული | თეორიული | | |
| 1 | Mg·EDTA·2H ₂ O | 170 | 10,45 | 10,27 | 2H ₂ O EDTA | Mg·EDTA MgO |
| | | 380 | 88,04 | 88,58 | | |
| 2 | Mn·EDTA·2H ₂ O | 155 | 9,24 | 9,45 | 2H ₂ O EDTA | Mn·EDTA Mn ₂ O ₄ |
| | | 360 | 80,21 | 79,97 | | |
| 3 | Zn·EDTA·2H ₂ O | 160 | 8,94 | 9,21 | 2H ₂ O 0,5EDTA 0,5EDTA | Zn·EDTA Zn(EDTA) _{0,5} ZnO |
| | | 280 | 45,87 | 46,29 | | |
| | | 420 | 79,72 | 79,29 | | |
| 4 | Mg ₂ ·EDTA·3H ₂ O | 110 | 4,20 | 4,61 | H ₂ O 2H ₂ O EDTA | Mg ₂ ·EDTA·2H ₂ O Mg ₂ ·EDTA MgO |
| | | 150 | 13,15 | 13,83 | | |
| | | 390 | 79,74 | 80,01 | | |
| 5 | Mn ₂ ·EDTA·4H ₂ O | 130 | 7,24 | 7,66 | 2H ₂ O 2H ₂ O 0,5EDTA 0,5EDTA | Mn ₂ ·EDTA·2H ₂ O Mn ₂ ·EDTA Mn ₂ (EDTA) _{0,5} Mn ₂ O ₃ |
| | | 170 | 15,74 | 15,33 | | |
| | | 330 | 46,70 | 46,19 | | |
| | | 380 | 66,38 | 66,85 | | |
| 6 | Zn ₂ ·EDTA·4H ₂ O | 125 | 7,14 | 7,33 | 2H ₂ O 2H ₂ O EDTA | Zn ₂ ·EDTA·2H ₂ O Zn ₂ ·EDTA ZnO |
| | | 165 | 14,25 | 14,67 | | |
| | | 430 | 68,02 | 67,27 | | |

ყველა თერმოგრამა ხასიათდება რამდენიმე ენდო- და ეგზოფექტებით, ასევე DTG მრუდზე შესაბამისი ეფექტებით. Mg-EDTA·2H₂O-ს თერმოგრამების ანალიზი გვჩვენებს, რომ პირველ ენდოფექტს (170°C) შეესაბამება 2H₂O მთლიანი წყლის მოწყვეტა (მასის დანაკარგი: პრაქტიკული 10,45%, თეორიული 10,27%). ტემპერატურის შემდგომ ზრდას 200-350°C ტემპერატურულ ზღვრებში ენდოფექტებს არ შეესაბამება მასის დანაკარგი, რაც ჩვენი აზრით დაკავშირებულია ნაერთის იზომერიზაციასთან; ხოლო 360-380°C ტემპერატურულ ზღვრებში ძლიერ ეგზოფექტს შეესაბამება ეთილენდიამინტეტრამმარმჟავას ანიონის დაჟანგვა და თერმოლიზის საბოლოო პროდუქტია MgO.

ნაერთების Mn-EDTA·2H₂O და Zn-EDTA·2H₂O თერმული დაშლა მიმდინარეობს ანალოგიური ხასიათით (ცხრილი1). ენდოფექტებს 155-160°C ტემპერატურულ ინტერვალში შეესაბამება წყლის მოლეკულების მოწყვეტა, ხოლო შემდგომ ძლიერ ეგზოფექტებზე 360-420°C ტემპერატურულ ზღვრებში ეთილენდიამინტეტრამმარმჟავას ანიონის დაჟანგვა და თერმოლიზის საბოლოო პროდუქტებია ლითონთა ოქსიდები Mn₃O₄ და ZnO შესაბამისად.

ნაერთის Mg₂-EDTA·3H₂O დერივატოგრამის ანალიზის შედეგად შეგვიძლია ვიმსჯელოთ ნაერთის თერმული დაშლის ხასიათზე. კერძოდ, I ენდოფექტს 110°C-ზე შეესაბამება 1 მთლიანი წყლის მოწყვეტა (მასის დანაკარგი: პრაქტიკული 4,20%, თეორიული 4,61%); მომდევნო ძლიერ ენდოფექტს 150°C-ზე შეესაბამება ორი მთლიანი წყლის თანდათანობითი დაჟანგვა (მასის დანაკარგი: პრაქტიკული 13,15%, თეორიული 13,83%); ტემპერატურის შემდგომი ზრდისას 390°C-ზე ძლიერ ეგზოფექტს შეესაბამება ეთილენდიამინტეტრამმარმჟავას ანიონის დაჟანგვა და თერმოლიზის საბოლოო პროდუქტია ლითონის ოქსიდი MgO.

ანალოგიური ხასიათით მიმდინარეობს ნაერთების Mn₂-EDTA·4H₂O და Zn₂-EDTA·4H₂O თერმული დაშლა (ცხრილი1). ენდოფექტებს 130-125°C ტემპერატურულ ზღვრებში შეესაბამება წყლის ორ-ორი მოლეკულის მოწყვეტა, ხოლო შემდგომ ენდოფექტებზე ტემპერატურულ ინტერვალში 170-165°C დარჩენილი წყლის მოლეკულების დაჟანგვა. ძლიერ ეგზოფექტებზე ტემპერატურის შემდგომი ზრდისას (380 და 430°C შესაბამისად) ადგილი აქვს ეთილენდიამინტეტრამმარმჟავას ანიონის დაჟანგვას და თერმოლიზის საბოლოო პროდუქტებია ლითონთა ოქსიდები Mn₂O₃ და ZnO.

სინთეზირებული ნაერთების ფიზიკოლოგიური აქტივობის შესწავლის მიზნით მათ საფუძველზე მომზადდა ფიტორეგულატორი, რომლის ოპტიმალური კონცენტრაციის დადგენის მიზნით ჩატარდა ლაბორატორიული ტესტირება ხორბლის კულტურაზე (ექსპერიმენტის ხანგრძლივობა იყო ორი თვე); ამისათვის მომზადდა ფიტორეგულატორის 2.5; 5 და 7%-იანი მუშა ხსნარები, რომლითაც წინასწარ დამუშავდა 100-100 ცალი ხორბლის მარცვალი და ჩაითესა ექვს სავეგეტაციო ჭურჭელში, ასევე ჩაითესა 100ცალი ხორბლის მარცვალი მეშვიდე ჭურჭელში მუშა ხსნარით დამუშავების გარეშე (საკონტროლო). ყველა ვარიანტ თავდაპირველად ირწყვებოდა წყლით, ოთახის ტემპერატურე მერყეობდა 8-14°C ზღვრებში. დაახლოებით 18-20 დღის შემდეგ ხორბალმა დაიწყო აღმოცენება; დაკვირვება მიმდინარეობდა აღმოცენებული ღეროების სიხშირეზე და საშუალო სიმაღლეზე. ბარტყობის ფაზეს ბოლოს საცდელ ჯგუფებზე შესწურდა ფიტორეგულატორის მომზადებული მუშა ხსნარები. ექვსივე საცდელ-სავეგეტაციო ჭურჭელში საშუალოდ 2-3-ჯერ მეტი იყო ღეროების რაოდენობა საკონტროლოსთან შედარებით. ასევე გამოიკვეთა უპირატესობა ღეროების სიმაღლეშიც. ორივე მაჩვენებლით განსხვავება საცდელ და საკონტროლოს შორის შესამჩნევი გახდა საცდელ ჯგუფზე მუშა ხსნარის შესხურების შემდეგ. დაკვირვების მთელი პერიოდის განმავლობაში საცდელ ვარიანტებში აღმოცენებული ხორბლის ღეროები გაცილებით უფრო ჯანსაღი და მწვანე იყო

საკონტროლოსთან შედარებით. ყველა მაჩვენებლით კი გამოიკვეთა უპირატესობა იმ საცდელ ვარიანტში, სადაც დამუშავება მოხდა 5%-იანი მუშა ხსნარით, რის საფუძველზეც ვადგენთ მუშა ხსნარის ოპტიმალურ კონცენტრაციას. ჩატარებული ლაბორატორიული ტესტირების შედეგებიდან გამომდინარე მიზანშეწონილად მივიჩნით კვლევის გაგრძელება საველე პირობებში. ამ მიზნით შეირჩა საშემოდგომო ხორბლის ორი ჯიში “ბეზოსტაია-1” და “კოპერი”. მომზადდა ფიტორეგულატორის 5%-იანი მუშა ხსნარი. სამუშაო შესრულდა ზონისათვის მიღებული აგროწესების შესაბამისად. მუშა ხსნარი ხორბალს შესხურდა ბარტყობის ფაზეს ბოლოს. საანგარიშო წლებში ხორბლის კულტურაზე დაავადებებიდან დომინირებდა ჰელმინთოსპოროზი, მურა და ღეროს ჟანგა, ხოლო მავნებლებიდან – ჭია წურბელა. ამიტომ მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში დაკვირვებები წარმოებდა ხორბლის ამ მავნებელ-დაავადებების გავრცელება-განვითარებაზე დინამიკაში. კვლევის შედეგები მოტანილია ცხრილში 2.

ცხრილი 2. მავნებელ-დაავადებათა განვითარება საშემოდგომო ხორბალზე ფიტორეგულატორის გამოყენებისას

| № | ვარიანტები | ჰელმინთოსპოროზი | | მურა ჟანგა | | ღეროს ჟანგა | | ჭია წურბელა | |
|---|-----------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | | გავრცელება, % | განვითარების ინტენსივობა, % | გავრცელება, % | განვითარება, % | გავრცელება, % | განვითარება, % | გავრცელება, % | განვითარება, % |
| 1 | ბეზოსტაია-1 (საკონტროლო) | 100 | 9,5 | 24 | 8,2 | 18,0 | 8,2 | 10 | 1,4 |
| 2 | ბეზოსტაია-1 (საცდელი) | 55 | 4,6 | 16 | 6,6 | 9,8 | 5,6 | 5,0 | 0,6 |
| 3 | კოპერი (საკონტროლო) | 100 | 23,2 | 34 | 9,7 | 22 | 7,4 | 10,4 | 4,0 |
| 4 | კოპერი (საცდელი) | 60 | 16,0 | 22 | 7,5 | 12 | 4,8 | 7,8 | 2,4 |

მოსავალი აღებული იყო მარცვლის სრული სიმწიფის ფაზაში. ვარიანტების მიხედვით აღირიცხა მარცვლის მოსავლიანობა; ბიომეტრიული გამოკვლევებიდან ლაბორატორიულად შესწავლილი იყო 1მ²-ზე, ნაყოფიერი თავთავების რაოდენობა, თავთავის სიგრძე, თავთავში მარცვლების რაოდენობა, 1000 მარცვლის მასა. განისაზღვრა მარცვლის ქიმიურ-ხარისხობრივი მაჩვენებლებიდან სველი წებოგვარას შემცველობა, მარცვლის და სველი წებოგვარას მინდვრული და ბიოლოგიური მოსავლიანობები. მონაცემები მოტანილია ცხრილში 3.

ცხრილი 3-ის მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ნაყოფიერი თავთავების რაოდენობა I და II ვარიანტებში (საკონტროლო ბეზოსტაია-1 და საცდელი) თანაბარია, აღნიშნული მაჩვენებელი კოპერ – საკონტროლოში ყველაზე დაბალია, ხოლო კოპერ – საცდელში – მნიშვნელოვნად აღემატება ყველა დანარჩენ ვარიანტს.

ცხრილი 3. ბიომეტრიული მაჩვენებლების, მარცვლის მოსავლიანობის, სველი წებოვარას შემცველობის და მოსავლიანობის შედეგები

| № | ვარიანტები | ნაფუთევი თავთავების რაოდენობა (მპ-ზე) | თავთავების ხაზ. სიგრძე (სმ-ში) | თავთავში მარცვლების ხაზ. რაოდენობა (ცალი) | 1000 მარცვლის მასა (გრ.-ში) | მარცვლის მოსავლიანობა (ტ/ჰა.-ზე) | მარცვლის ბიოლოგიური მოსავლიანობა (ტ/ჰა.-ზე) | სველი წებოვარას შემცველობა % | სველი წებოვარას მოსავლიანობა (ტ/ჰა.-ზე) | სველი წებოვარას ბიოლოგიური მოსავლიანობა (ტ/ჰა.-ზე) |
|---|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---|-----------------------------|----------------------------------|---|------------------------------|---|--|
| 1 | ბეზოსტაია-1 (საკონტროლო) | 510 | 7,5 | 28 | 45 | 4,23 | 5,2 | 41 | 1,62 | 2,24 |
| 2 | ბეზოსტაია-1 (საცდელი) | 510 | 8,6 | 32 | 47 | 4,46 | 6,8 | 44 | 1,90 | 2,75 |
| 3 | კოპერი (საკონტროლო) | 405 | 8,6 | 34 | 42 | 4,22 | 5,0 | 33 | 1,44 | 1,64 |
| 4 | კოპერი (საცდელი) | 570 | 8,2 | 40 | 44 | 5,41 | 7,9 | 38 | 1,91 | 2,88 |

ექსპერიმენტის მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ფიტორეგულატორის მოქმედებამ დადებითი შედეგები გვიჩვენა, როგორც ბიომეტრიულ მაჩვენებლებში, ასევე მარცვლის მოსავლიანობაში და ქიმიურ – ხარისხობრივ მონაცემებშიც. იგივე შეიძლება ითქვას მავნებელ-დაავადებათა გავრცელება-განვითარების შეზღუდვის მხრივაც. ფიტორეგულატორის მოქმედებამ დადებითი გავლენა მოახდინა საშემოდგომო ხორბლის ზრდა-განვითარებაზე, რაც საბოლოოდ აისახა მოსავლიანობასა და ხარისხზე. სამი წლის განმავლობაში ხორბლის კულტურაზე სავსე პირობებში ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე ვასკვნით, რომ მსგავსი ტიპის ნაერთების სინთეზი და მათ საფუძველზე ფიტორეგულატორების მომზადება საინტერესოა როგორც მეცნიერული, ისე პრაქტიკული თვალსაზრისით. ამასთან მიზანშეწონილად მიგვაჩნია აღნიშნული ფიტორეგულატორის გამოცდა სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზეც.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Хелаты микроэлементов <http://www.sadogorod-luna.ru/osnovzemledelija/mineralnie-udobrenija.html#top>;
2. Роль микроэлементов в обеспечении баланса минерального питания с/х культур http://www.bhz.kosnet.ru/Rus/Stat/St_2010_03_Chenonogov.html;
3. Исследование микроудобрений при возделывании озимой пшеницы в степи Украины отчет по НИР Института зернового хозяйства УАН. Днепропетровск, 2000. ст.160
4. Микроэлементы в сельском хзяйстве/ Под ред. С.Ю.,Булыгина.-Днепропетровск. Днепркнигаю-2003. ст.80
5. Карапетян Г.О., Карапетян К.Г. Минеральные удобрения XXI века в свете проблем экологии. Научно-технические ведомости.СПбГТУ.2000, №1, ст.19.
6. Органо-минеральное удобрение “ Универсальное“ www.bhz.Kosnet.ru

7. მ.გოგალაძე, ს.უროტაძე, ი.ბეშკენაძე, ნ.ჟორჟოლიანი, თ.საყვარელიძე „ მიკროელემენტების შემცველი ფიტორეგულატორი” რესპუბლიკური სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “გამოყენებითი ქიმიისა და ტექნოლოგიების თანამედროვე მიღწევები” ქუთაისი 2009, გვ.83-85.
8. ი.ბეშკენაძე, ს.უროტაძე, ნ.ჟორჟოლიანი, მ.გოგალაძე „ახალი თაობის ეკოლოგიურად უსაფრთხო ფიტორეგულატორები” საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარების პრიორიტეტები” თბილისი 2012, გვ.50-54.
9. ი.ბეშკენაძე, ნ.ჟორჟოლიანი, მ.გოგალაძე, ს.უროტაძე “მეთიონინის შემცველი ჰეტერობირთვული ციტრატების სინთეზი და კვლევა” საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “ინოვაციური ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა” ქუთაისი 2012, გვ.358-360.
10. ს.უროტაძე, ი.ბეშკენაძე, ნ.ჟორჟოლიანი, მ.გოგალაძე, „ მიკროელემენტების და ნიტრილოტრიმარმჟავას შემცველი ხელატების კვლევა” საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 29, 2011წ., გვ. 160-163.
11. ს.უროტაძე, ი.ბეშკენაძე, ნ.ჟორჟოლიანი, მ.გოგალაძე, ლ.გოგუა „მიკროელემენტების შემცველი კოორდინაციული ნაერთები და მათ საფუძველზე შექმნილი ფიტორეგულატორები”. პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის შრომები, 2010, გვ.73-75.
12. N.B.Zhorzholiani, S.L.Urotadze, I.A.Beshkenadze, M.A.Gogaladze “Study of Ethylendiaminetetraacetic-acid and Microelements Containing Compounds”. Annals of Agrarians Science, vol.10, #3,2012, pp.48-51.
13. ს.უროტაძე, ი.ბეშკენაძე, ნ.ჟორჟოლიანი, მ.გოგალაძე, ლ.გოგუა. “ეთილენდამინტეტრამარმჟავას შემცველი ხელატური ნაერთების სინთეზი და ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა”. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტ.11, №2,2011,გვ.138-140.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАЩИХ МИКРОЭЛЕМЕНТЫ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ

И.А. Бешкенадзе, Н.Б. Жоржоллиани, М.А. Гогаладзе, С.Л. Уротадзе, Г.Т. Бегелури

РЕЗЮМЕ

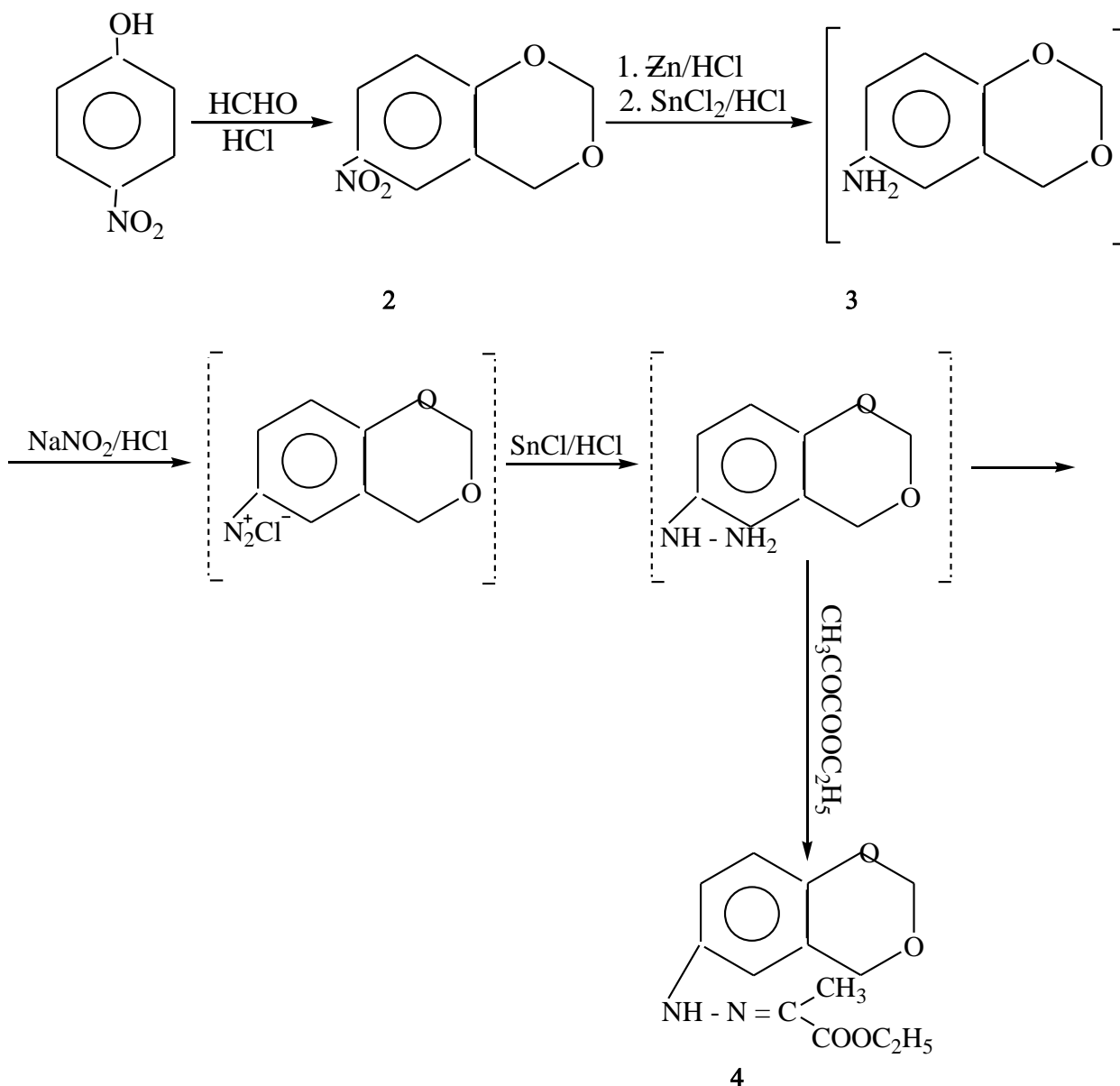
Проведено термографическое исследование синтезированных соединений следующего типа: $M_1 \cdot EDTA \cdot nH_2O$ и $M_2 \cdot EDTA \cdot nH_2O$, где $M=Mg, Mn, Zn, Fe, Co, Cu$. EDTA – анион этилендиаминтетрауксусной кислоты, $n=2-4$. Установлен характер их термического разложения. Во всех случаях конечным продуктом термоллиза является оксид металла. На основе синтезированных соединений составлен фиторегулятор, 5%-ый рабочий раствор которого был испытан на зернах пшеницы сортов “Безостая-1” и “Копер” в полевых условиях. На основе проведенного полевого эксперимента высказано соображение о целесообразности испытания фиторегулятора на других сельскохозяйственных культурах.

პიროყუძნის მჟავის ეთილის ეთერის 6-ბენზილიოქსილიპიდრაზონის მიღება

ი.ჯინიაშვილი, ქ.სარაჯიშვილი, მ.ბურჯანაძე, ვ.ციციშვილი.

პიროყუძნის მჟავის ეთილის ეთერის 6-ბენზილიოქსილიპიდრაზონი დასინთეზებულ იქნა, როგორც ფიშერის კლასიკური მეთოდის მიხედვით, ისე ამ მეთოდის ჯეპ-კლინგემანის მოდიფიკაციით.

ნიტრო-1,3-ბენზილიოქსანი გამოყენებულ იქნა საწყის პროდუქტად შემდგომი გარდაქმნისათვის



ზემოთმოყვანილი სქემის რეალიზაციის პროცესში ყურადღება იქნა გამახვილებული ცალკეული სტადიების ოპტიმიზაციაზე. ანგარიშგასაწვევი იყო ის, რომ 1,3-დიოქსანის ბირთვის განსხვავებით 1,4-დიოქსანის ბირთვისაგან საკმაოდ ლაბილურია და მეტნაკლები სიადვილით შეიძლება გაიხსნას(გაიხლიჩოს) ტუტის ცხელი ხსნარით ან განზავებული მინერალური მჟავების ხსნარებით მოქმედებისას ოთახის ტემპერატურაზეც კი. მიუხედავად იმისა, რომ 1,3-ბენზილიოქსანი უფრო მდგრადია ვიდრე 1,3-დიოქსანი ციკლური აცეტალური ბირთვის გახსნის შესაძლებლობას

შეუნელებელი ყურადღება ექცეოდა შუალედური პროდუქტების სინთეზის და გასუფთავების პროცესში. ელექტრონოაქტივობის ჩამნაცვლებელი (მაგ. NO₂, COOH და ა.შ) მე-6 ან მე-8 მდგომარეობაში ხელს უწყობს ჰეტეროციკლური ბირთვის გახსნას, ვინაიდან 1,3-ბენზდიოქსანის მე-9 ნაწილობრივი ატომი საკმაოდ კათიონური ხდება[1-4], ელექტრონულდონორული ჩამნაცვლებლები (NH₂, OH, -NH-NH₂) იგივე პოზიციებში საწინააღმდეგო ეფექტს იწვევენ და ამაღლებენ ბირთვის მდგომარეობას ნუკლეოფილური ხასიათის რეაქციებში. რეაქციის ჩატარების პირობების და შუალედური პროდუქტების გამოყოფისა თუ გასუფთავების ხერხების ვარიანტით, მნიშვნელოვნად იქნა გაზრდილი გამოსავლები ცალკეულ სტადიებზე. [5-6].

პიროყურძნის მჟავის ეთილის ეთერის ნ-ბენზდიოქსილჰიდრაზონი ჩვენს მიერ დასინთეზებულ იქნა, როგორც ინდოლების სინთეზის ფიშერის კლასიკური მეთოდის მიხედვით, ისე ამ მეთოდის ჯეკ-კლიგემანის მოდიფიკაციით. თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიით, ფირფიტაზე დადგენილ იქნა, რომ ჰიდრაზონი წარმოადგენს სინ- და ანტი- იზომერის ნარევეს.

ექსპერიმენტული ნაწილი

ნივთიერებების ინფრაწითელი სპექტრები გადაღებულია სპექტრომეტრზე Thermo Nicolet AVATOR 370 FT-IR, ბმრ(¹H) სპექტრები Vatan Merkurs-VX. რეაქციის პროდუქტების გასუფთავება და დაყოფა ხორციელდებოდა თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით “Silufol UV-254” –ის ფირფიტებზე და სვეტური ქრომატოგრაფიით სილიკაგელზე.

ნ-ნიტრო-1,3-ბენზდიოქსანი(2)

სამყელა კოლბაში, რომელსაც მორგებული აქვს მექანიკური სარეველა, თერმომეტრი და საწვეთი ძაბრი 45მლ კონც. H₂SO₄-ის და 15მლ წყლის ნარევეს 15⁰C-ზე ენერგიული მორევის პირობებში ერთჯერადად უმატებენ 20გ(0,14მლ) ნ-ნიტროფენოლის ხსნარს 25მლ 40%-იან ფორმალდეჰიდში. ორიოდე წუთში ტემპერატურა თვითნებურად ადის 80⁰-მდე და სარეაქციო ნარევი მოყვითალო მოთეთრო პასტად იქცევა. ამ ტემპერატურაზე მორევას აგრძელებენ კიდევ 15წუთს და შემდეგ რეაქციის პროდუქტი გადააქვთ 500მლ. ცივ წყალში. წარმოქმნილ ნ-ნიტრო-1,3 დიოქსანის ნალექს ფილტრავენ და რეცხენ თანმიმდევრულად ცხელი წყლით, ძლიერ განზავებული(1:10) ამიაკით და კვლავ ცხელი წყლით. ნალექს აშრობენ და იღებენ 18,9გრ(77%) ნედლ პროდუქტს. მას აკრისტალევენ ეთილის სპირტიდან. t დუღ.= 150⁰. H-ბმრ(CCl₄): 4,97(2H, OCH₂); 5,33(2H, c, OCH₂O); 6,97 (1H,გ,9,7,H-5,C₆H₃); 8,01-8,06 (2H,m, H-2,4, C₆H₃).

ნ-ამინო-1,3-ბენზდიოქსანი(3).

კოლბაში, რომელსაც მორგებული აქვს მექანიკური სარეველა, თერმომეტრი და საწვეთი ძაბრი. 6,0(0,032მოლ) წვრილად გაფხვიერებულ ნ-ნიტრო-1,3-ბენზდიოქსანს (2) უმატებენ 12გ თუთიის გრანულებს და 75მლ ეთანოლს. კოლბის შიგთავსს განუწყვეტელი მორევის პირობებში შეათბობენ წყლის აბაზანაზე 70⁰-მდე და წვეტწვეთობით უმატებენ 25მლ კონც HCL-ს. აღდგენა სითბოს ენერგიული გამოყოფით მიმდინარეობს და ამის გამო მარილმჟავის მიმატებას ისე არეგულირებენ, რომ ეთანოლის დანაკარგს ადგილი არ ჰქონდეს. ნ-ნიტრო-1,3-ბენზდიოქსანი ნელნელა იხსნება და ხსნარი მუქდება. აღდგენა ერთ საათში მთავრდება. იღებენ 1,35გრ(45%) პროდუქტს. მას აკრისტალევენ ჰექსანიდან. t დუღ.= 60-62⁰. იწ-სპექტრი(ვაზელინი) ν სმ⁻¹: 3300 სმ⁻¹; H-ბმრ(CCl₄): 6,66-6,70(d, 1H, ArH); 6,46-6,54(dd, 1H,ArH); 6,25-6,26(d, 1H, ArH), 5,15(s, 2H,OCH₂O); 4,79(s,2H, ArCH₂OR).

3. პიროყურძნის მჟავის ეთილის ეთერის ნ-ბენზდიოქსილჰიდრაზონი(4).

ამინის ჰიდროქლორიდის ხსნარს(3) უმატებენ 40მლ 18%-იან მარილმჟავას. აციებენ 0⁰ C-მდე და საწვეთი ძაბრიდან წვეთობით ასხავენ 3.0გ NaNO₂-ის ხსნარს 30 მლ წყალში. ნიტრატის ხსნარს უმატებენ ისეთი სიჩქარით, რომ სარეაქციო ნარევის ტემპერატურამ +3⁰ C-ს არ გადააჭარბოს. მის

შემდეგ მორევას აგრძელებენ კიდევ 30 წუთს. წარმოქმნილ დიაზონიუმის მარილის ხსნარს აცილებენ -10⁰ C-მდე და ერთჯერადად უმატებენ 6,8გ (0,047მოლ) 2-მეთილაცეტოქიმარმჟავის ეთილის ეთერის ხსნარს 25 მლ პროპანოლ-2-ში. სარეაქციო ნარევის pH ნატრიუმის აცეტატით მიჰყავთ 6-მდე და კოლბას აყოვნებენ 0⁰C-მდე 3 საათს. გამოყოფილ ზეთისებურ პროდუქტს აწბობენ ქლოროფორმით, გამხსნელს აცილებენ როტორამორთქლებელში. მიიღება 2,9გ (24% საწყის პ-ნიტროფენოლზე გადაანგარიშებით) ტექნიკური ჰიდრაზონი(4). $t_{დუღ.} = 80-82^0$. იწ-სპექტრი(ვახედიანი) ν სმ⁻¹: 3250(NH), 1680 (C=O), 1630 (C=N). H-პმრ(CCl₄): 6,61(dd, 1-H), 6,79(d, 2-H), 6,77(d, 5-H), 4,26(c, OCH₂CH₂O), 11,94(NH), 4,26-1,35(COOCH₂CH₃).

ლიტერატურა – REFERENCES

1. E.A.Karakhanov, A.S.Loktev, V.S. Pshezhetskii, I.P.Stepanova, A.G.Dedov. Hydrogenation of Heterocyclic Compounds using Polymer –containing Catalysts. Chem.Heterocycl.Compnd, 1984, 20,8, p.835-837.
2. J.L.Charlton, G.L. Plourde, K.Koh, and A.S.Secco. Asymmetric synthesis of podophyllotoxin analogs. Can.Journal of Chemistry, 1990, 68(11), p.2022-2027.
3. S.Yamamoto, S.Hashiguchi, S.Miki, Y.Igata, T.Watanabe, M.Shiraishi. Synthesis and biological activity of novel 1,3-benzoxazine derivatives as K⁺ channel openers. Chem.Pharm Bull(Tokyo), 1996, 44(4), 734-45.
4. J.L.Charlton, G.L. Plourde, K.Koh, and A.S.Secco. Benzodioxane Piperazine Derivatives with a combination of Affinity for Dopamine Receptors and Serotonin reuptake sites. Patent Journal, 2007, 40, p.272-279.
5. S.A. Khan, B. Ahmed, T. Alam. Synthesis and antihepatotoxic activity of some new chalcones containing 1,4-dioxane ring system. Pak. J. Pharm. Sci., 2006, 19, p. 290
6. L. Mallesha, K.N. Mohana. Synthesis, antimicrobial and antioxidant activities of 1-(1,4-benzodioxane-2-carbonyl)piperazine derivatives. Eur. J. Chem., 2011, 2, pp. 193–199

PREPARATION OF PIORACEMIC ACID ETHYL ESTER 6-BENZODIOXYLHYDRAZONE

Irma Jinikashvili, Ketevan Sarajishvili, Manana Burjanadze, Vladimer Tsitsishvili

SUMMARY

Pioracemic acid ethyl ester 6-benzodioxylhydrazone has been synthesized by the classical method of Fisher, as well as by Japp-Klingeman's modification.

ეკოლოგიურად ნაკლებად სახიფათო პრეპარატები ატმის მავნებელ დაავადებათა საწინააღმდეგოდ

ომარ ლომთაძე, ლუდმილა ცხვედაძე*, დავით კაკაშვილი* ნინო ლომთაძე

*საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის მებაღეობის, მევენახეობის და მეღვინეობის ინსტიტუტი

საქართველოს საექსპორტო მნიშვნელობის ხეხილოვან კულტურებს შორის ატამს ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უჭირავს. კანასკნელ წლებში შეინიშნება ქართველი ფერმერების მზარდი ინტერესი ატმის, განსაკუთრებით კრიალა კანიანი ატმის – ნექტარინისა ხალი ბაღების გაშენებისადმი, რაც გემოვნური ღირებულების გარდა მაღალი მარკეტინგული პოტენციალითაც აიხსნება. იმისათვის, რომ აღდგეს ქართული ხილის პრესტიჟი და შესაბამისად ხილის მოვლა-პატრონობა გახდეს შემოსავლიანი, აუცილებელია ხილის მოსავლის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესება თანამედროვე ეკოლოგიური მოთხოვნების გათვალისწინებით.

ატმის მოსავლის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესება და წარმოებული პროდუქციის უსაფრთხოების ამაღლება, თანამედროვე ეკოლოგიური მოთხოვნების გათვალისწინებით, უაღრესად მნიშვნელოვანი პრობლემაა. აღნიშნული საკითხის გადაწყვეტისათვის საჭიროა ხეხილის მავნებელ-დაავადებებისგან დაცვის ეკოლოგიურად უსაფრთხო სისტემის შემუშავება. აღნიშნული სისტემის პრაქტიკული უზრუნველყოფის აუცილებელი პირობაა მცენარეების დაცვაში სინთეზური ქიმიური საშუალებების მაქსიმალურად შემცირება და ხეხილის მავნებელ-დაავადებთან ბრძოლის უსაფრთხო ინსექტო-აკარიციდული და ფუნგიციდური თვისებების პრეპარატების დამზადება ბუნებრივი ნედლეულის (ძირითადად მცენარეული ანარჩენების) გამოყენებით.

გამკაცრებული ეკოლოგიური მოთხოვნების გათვალისწინებით პეტრე მელიქიშვილისფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტში შემუშავდა მცენარეთა მავნებლების საწინააღმდეგო, მცირე ეკოლოგიური დატვირთვის, ინსექტო-აკარიციდული პრეპარატი, პირობით სახელწოდებით “ანტიპესტი” და სოკოვანი დაავადებების საწინააღმდეგო “ფოსფატურიპრაპარატი”.

“ანტიპესტი” მზადდება მცენარეული ანარჩენებიდან (ფიჭვის ფისიდან) მიღებული ბუნებრივი ნაერთის, ტერპენტინების ზეთის გამოყენებით, რომლის სინთეზური პირეტროიდთან კომპოზიციის შემთხვევაში ადგილი აქვს სინერგიზმს (ტერპენტინები განსაზღვრავენ სინთეზური პირეტროიდის გაძლიერებულ მოქმედებას). ამ შემთხვევაში ტერპენტინების ზეთის შემცველი კომპოზიციური პრეპარატიდან მომზადებულ სამუშაო ხსნარებში ძირითადი მოქმედი ნივთიერების – პირეტროიდის დაბალი კონცენტრაცია, საკმარისია მავნებლის განვითარების ციკლის ხანგრძლივობის მთელი პერიოდისთვის. ვაზის მავნებლების (აბლაბუდიანი ტკიპა, ფქვილისებრი და იმერული ბალიშა ცრუფარიანები) წინააღმდეგ “ანტიპესტი”-ს და იმპორტული პირეტროიდული პრეპარატ “არივო”-ს, შედარებითი სავსე გამოცდის შედეგების მიხედვით, მიუხედავად “ანტიპესტში” პირეტროიდის (ციპერმეტრინის), 30-40%-ით ნაკლები შემცველობისა, ვიდრე “არივო”-ში, მათი ეფექტურობა თითქმის ერთ დონეზეა [1,2].

“ფოსფატურიპრაპარატი” მზადდება თუთიის ჰიდრო- და დიჰიდრო ფოსფატების საფუძველზე. რამდენადაც ორთოფოსფორმჟავას წყალში ხსნადი მარილი - ნატრიუმის ჰიდროფოსფატი (Na_2HPO_4) წარმატებით გამოიყენება (როგორც ფუნგიციდუ) ხილ-კენკროვანი მცენარეების სოკოვანი დაავადების - ჭრაქის წინააღმდეგ, მოსალოდნელი იყო მაღალი ფუნგიციდური აქტივობის ლითონის (Zn, Cu, Mn და სხვა) ფოსფატების ფუნგიციდური თვისებების მნიშვნელოვნად გაზარდა. ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვანია აღნიშნული მარილების წყალში ხსნადი ფორმების მიღება. ზესტაფონის რაიონის სოფ. ვაჭკვის ექსპერიმენტალურ ბაზაზე, კრახუნას ნაკვეთში, რომელიც ცნობილი იყო ნაცრისფერი და შავი სიდამპლის კერად, ვაზების “ფოსფატურიპრაპარატი”-ს 1%-ანი ხსნარით სამჯერადად ჩატარებული წამლობის შემდეგ სიდამპლების გავრცელება არ დაფიქსირდა [3].

ინსექტო-აკარიციდული პრეპარატი “ანტიპესტი”-ს ეფექტურობა გამოიცადა საქართველოში ფართოდ გავრცელებული მავნებლის ბუგრების წინააღმდეგ, რომლებიც დიდ ზიანს აყენებენ ატმის კულტურას. ბუგრები (*Mysodes persicae*, *Hyalopterus pruni*) სახლდებიან ატმის ფოთლის ქვედა მხარეზე, ფოთლის ყუნწზე, მწვანე ყლორტებზე და სითხის წუწინით აზიანებენ მათ. მასობრივი

გავრცელებისას და დაზიანების შედეგად ფოთლები ხუჭუჭდება, განიცდიან დეფორმაციას და ნაადრევად ცვივა. წელიწადის განმავლობაში მანებელი იძლევა 10-12 თაობას. ბუგრები გამოყოფენ თხიერ, მოტკბო ექსკრემენტებს, რითაც იფარება ფოთლები, ნაყოფი და ტოტები. დაზიანების ადგილზე სახლდება სიშავის გამომწვევი სოკო კანონიუმი, რის გამოც მცირდება ატმის კულტურის ხარისხობრივი მაჩვენებლები[1].

გამოცდა ჩატარდა, როგორც ლაბორატორიულ, ისე საველე პირობებში გორის რაიონის, სოფ. სკრაში საცდელ ნაკვეთზე. ლაბორატორიულ პირობებში პრეპარატ “ანტიპესტი“-ს ეფექტურობა იცდებოდა დაზიანებულ ატმის ყლორტებზე არსებული ატმის მწვანე ბუგრების სიკვდილიანობის პროცენტის დადგენითი სხვადასხვა კონცენტრაციის სამუშაო ხსნარით დამუშავების შემდეგ. ბუგრების სიკვდილიანობის პროცენტის დადგენა ხდებოდა ფორმულით:

$$K = \frac{(a - b) \cdot 100}{a}$$

სადაც, a – დამუშავების შედეგად დაზოცილი ბუგრების რაოდენობა;

b – დამუშავების შემდეგ ცოცხლად დარჩენილი ბუგრების რაოდენობა.

აღრიცხვების შედეგები მოტანილია ცხრილ 1-ში.

ცხრილი 1. ლაბორატორიულ პირობებში ატმის მწვანე ბუგრის წინააღმდეგ პრეპარატ “ანტიპესტი“-ს სხვადასხვა კონცენტრაციის სამუშაო ხსნარის გამოცდის შედეგები

| “ანტიპესტი“-ს სამუშაო ხსნარებში ციპერმეტრინის შემცველობა, % | ერთფოთოლზე ბუგრების საშუალო რაოდენობა | | | ბუგრების სიკვდილიანობა % -ში |
|---|---------------------------------------|---------|-----|------------------------------|
| | ცოცხალი | მკვდარი | სულ | |
| 0.0006 | 40 | 59 | 99 | 59.5 |
| 0.0012 | 25 | 53 | 78 | 67.9 |
| 0.0025 | 8 | 56 | 64 | 87.5 |
| 0.005 | 3 | 94 | 97 | 96.9 |
| 0,01 | 0 | 88 | 88 | 100 |
| *კონტროლი: შეუსხურებელი ატმის ყლორტები | | | | 1-2 |

*საკონტროლოდ აღებული იყო შეუსხურებელი ატმის ყლორტები, რომელზეც მწვანე ბუგრების ბუნებრივი სიკვდილიანობა 1-2 %-ის ტოლია.

“ფოსფატური პრაპარატი” გამოიცადა ფართოდ გავრცელებული ატმის დაავადების მონილიოზის წინააღმდეგ. მონილიოზის განვითარებისთვის დამახასიათებელია ატმის ნაყოფის სიმწიფესთან ერთად მათი ლპობა. დაავადების – *Monilia fructigena*-ს სპორა ნაყოფში ხვდება ძირითადად ნაყოფჭამით დაზიანებული ადგილიდან, ამდენად დაავადებით გამოწვეული სიღამის გავრცელება პირდაპირ დამოკიდებულებაშია მანებლის გავრცელებასთან. დაავადების დროს შეიმჩნევა ნაყოფის სირბილის გაშუქება, ხოლო რამდენიმე დღის შემდეგ იწყება სოკოს კონიდიული ნაყოფიანობის განვითარება, ჯერ ყვითელი, შემდეგ მოყვითალო მეჭეჭების სახით, რომელიც კონცენტრიულად ან მთლიანად ფარავს დაავადებულ ადგილს. თითო მეჭეჭი შედგება სტრომის ჰიფებისაგან და მის წვერზე ძეწკვებად არის განვითარებული ლიმონისებრი კონიდიები. კონიდიების საშუალებით დაავადება ვრცელდება ზაფხულის განმავლობაში. დაავადების გამომწვევი სოკო იზამთრებს ნიადაგზე დაცვენით ან ხეზე დარჩენილ მუმიფიცირებულ ნაყოფში.

გამოცდა ჩატარდა, როგორც ლაბორატორიულ, ისე საველე პირობებში გორის რაიონის, სოფ. სკრაში საცდელ ნაკვეთზე. ლაბორატორიულ პირობებში *Monilia fructigena*-ს სპორების საწინააღმდეგოდ, “მშრალი წვეთის” მეთოდით გამოიცადა “ფოსფატური პრაპარატი“-ს სხვადასხვა კონცენტრაციის სამუშაო ხსნარები. ეტალონად აღებული იყო 1%-ანი ბორდოული სითხე, ხოლო საკონტროლოდ სუფთა წყალი. გაღვივებისპირების აღრიცხვას ვატარებდით 24 საათის შემდეგ. შედეგები მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2. ფოსფატური პრეპარატის სხვადასხვა კონცენტრაციის მოქმედება *Monilia fructigena*-ს სპორების გალივებაზე “ამშრალი წვეთის” მეთოდით

| პრეპარატის დასახელება | მოქმედი ნივთიერების კონცენტრაცია % | აღრიცხული სპორების რაოდენობა | 24სთ-ში გალივებული სპორების რაოდენობა | გალივებული სპორები % |
|------------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| თუთიის დიჰიდრო-ფოსფატი | 0.25 | 30 | 14 | 46.6 |
| | 0.5 | 30 | 8 | 26.6 |
| | 0.75 | 30 | 2 | 3.3 |
| | 1.0 | 30 | 0 | 0 |
| ბორდოული სითხე | 1.0 | 30 | 0 | 0 |
| კონტროლი | წყალი | 30 | 30 | 100 |

ლაბორატორიულ პირობებში დადგენილი ეფექტური, ”ანტიპესტი“-ს 0,01%-ანი და “ფოსფატურიპრეპარატი“-ს 1.0%-ანი კონცენტრაციის, საშუალო ხსნარები გამოყენებული იქნა სავსე გამოცდებში ბუგრების დამონილიოზის წინააღმდეგ ატმის ჯიშებზე: “კრიმჩაკი” - (თეთრი სახრავე), „ელბერტა“ - (ყვითელი საპობი), „სტარტ რედ გოლდი“ - (ნექტარინი). ეტალონად აღებული გვექონდა წარმოებაში გამოყენებული გერმანული ფირმა „ბაიერი“-ს წარმოების ინსექტიციდური პრეპარატი - კონფიდორი, შვეიცარიული ფირმა “სენგენტა“-ს წარმოების ინსექტიციდური პრეპარატი - აქტარა,ფირმა “.....“-ს წარმოების ფუნგიციდური პრეპარატისაკონტროლოდ მიღებული იყო შეუსხურებელი ატმის ხეები. ჩვენს მიერ შემუშავებული ”ანტიპესტი“ და “ფოსფატური პრეპარატი” ეფექტურობით არ ჩამოუვარდება იმპორტულ პრეპარატებს.

სურსათის უვნებლობის თანამედროვე მოთხოვნების გათვალისწინებით მნიშვნელოვანია ატმის ნაყოფში პესტიციდების და თუთიის ნარჩენი რაოდენობის შემცველობა. საკონტროლო ნაკვეთიდან ანალიზისათვის შეირჩა სამი რომლებიც “ანტიპესტიტ” და “ფოსფატური პრეპარატიტ” დამუშავებული ატმის ჯიშების - „კრიმჩაკი“, „ელბერტა“ და „სტარტ რედ გოლდი“ ნაყოფის შერჩეულ ნიმუშებში განისაზღვრა პრეპარატების ძირითადი მოქმედი ნივთიერებების - ციპერმეტრინის და თუთიის ნარჩენი რაოდენობები.

სხვადასხვა ჯიშის ატმის საანალიზო ნიმუშებში ციპერმეტრინის რაოდენობრივი შემცველობა განისაზღვრა Varian-ის ფირმის, CP-3800 მოდელის, გაზურ ქრომატოგრაფზე, ელექტრონული ჩაჭერის დეტექტორით (ECO). გამოყენებული იყო სვეტი CP Sil 19 CB ზომით 25 მ × 0.25 მმ.

თუთიის ნარჩენი რაოდენობა განისაზღვრა საანალიზო ატმის ჯიშების 100 მლ დაბლენდერებული მასის მუფელის ლუმელში მშრალი დანაცრების შედეგად მიღებულ ნიმუშებში, ფირმა “Perkin Elmer“-ის, Analyst 400 მოდელის, ატომურ-აბსორბციულ სპექტრომეტრზე. ტალღის სიგრძე 213,86 ნმ, შესაბამისი სტანდარტული ხსნარების მომზადებისა და საკალიბრო მრუდის აგების შემდეგ. გამოყენებული მეთოდი: EC № 2676/90.

ჩატარებული ანალიზის შედეგები ატმის ჯიშებში ციპერმეტრინის და თუთიის შემცველობის მიხედვით მოტანილია ცხრილ 3-ში.

ცხრილი 3. სხვადასხვა ჯიშის ატმის ნაყოფში ციპერმეტრინის და თუთიის ნარჩენი რაოდენობის შემცველობა

| № | ატმის ჯიში | ციპერმეტრინის შემცველობა მგ/კგ | თუთიის ნარჩენი რაოდენობის შემცველობა, მგ/კგ |
|---|-----------------------------|--------------------------------|---|
| 1 | კრიმჩაკი | 0,006 | 0.451 |
| 2 | ელბერტა (ყვითელისაპობი) | 0,019 | 0.497 |
| 3 | სტარტ რედ გოლდი (ნექტარინი) | 0,012 | 0.468 |

თუ მხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ სურსათის უსაფრთხოების საეთაშორისო ორგანიზაციის (EU MRLs) მოთხოვნით ატმებში და ნექტარინებში ციპერმეტრინის დასაშვები ნორმაა 2,0 მგ/კგ, ხოლო თუთიის შემცველობის ზღვრული ნორმაა 10 მგ/ლ, ატმის ნიმუშების ანალიზის მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე პრეპარატ “ანტიპესტი”-ს და “ფოსფატურიპრაპარატი”-ს გამოყენება ატმის მავნებელ-დაავადებისაგან დასაცავად, აბსოლუტურად უსაფრთხოა ადამიანისა და გარემოსათვის.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. თარალაშვილი ლ., ლომთაძე ო., ცხვედაძე ლ. ვაზის აბლაბუდიანი ტკიპას წინააღმდეგ მოდიფიცირებული ინსექტო-აკარიციდის “ანტიპესტი”-ს გამოცდის შედეგები 2009-2010 წლებში. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 2010, №28, გვ. 95-99.
2. შალამბერიძე ნ., ცხვედაძე ლ., დოლიძე ა. მოდიფიცირებული პრეპარატ “ანტიპესტი”-ს გამოცდა ვაზის იმერულა ბალიშა და ფქვილისებრი ცრუფარიანების წინააღმდეგ დასავლეთ საქართველოში. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 2011, №29, გვ. 97-100.
3. ლომთაძე ო., ებრაღიძე ქ., ლომთაძე ნ., ბალხამიშვილი გ. ახალი ევექტური ფუნგიციდური პრეპარატი. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია თანამედროვე ტექნოლოგიები და გამოყენებითი დიზაინი, შრომების კრებული, ქ. ქუთასი 2011, გვ. 135-137.
4. ირ. ბათიაშვილი, გ. დეკანოიძე. ენტომოლოგია, სპეციალური ნაწილი. გამომცემლობა “განათლება” თბილისი, 1974.

ENVIRONMENTALLY LOW RISK DRUGS AGAINST PESTS AND DISEASE PEACHES

Omar Lomtadze, Ludmila Tskhvedadze*, David Kakashvili*, Nino Lomtadze

**Institute of Horticulture, Viticulture and Oenology of Georgian Agrarian University*

SUMMARY

Were studied the effectiveness of new, environmentally low-risk, preparations (insecticide-acaricide “Antipest” and fungicide “Phosphate drug”) against of pests and disease of peaches. Under laboratory conditions been installed the optimal concentration of working solutions acaricide - “Antipest” and fungicide - “Phosphate drug”, which were used against of pests and disease of peach planting on the experimental plot. According to the results of field testing, efficiency a “Antipest” and “Phosphate drug”, is at the level of approved of foreign of acaricidal and fungicidal drugs. Based on analysis, the content of the residual amount of cypermethrin and zinc in fruit of peach, treated with the “Antipest” and “phosphate drug”, is absolutely safe.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ МАЛООПАСНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ И ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕРСИКОВ

О.Г.Ломтадзе, Л.П.Цхведадзе*, Д.М.Какашвили*, Н.О.Ломтадзе

**Грузинский аграрный университет, институт садоводства, виноградарства и виноделия*

РЕЗЮМЕ

Изучены эффективность новых, экологически малоопасных, препаратов (инсекто-акарицида – «Антипест» и фунгицида «Фосфатный препарат») против вредителей и заболеваний персиков. В лабораторных условиях были установлены оптимальные концентрации рабочих растворов инсекто-акарицида «Антипест» и фунгицида «Фосфатный препарат», которые были применены против вредителей и заболеваний персиковых насаждений опытного участка. По результатам полевых испытания, эффективность «Антипеста» и «Фосфатного препарата» находится на уровне апробированных зарубежных инсекто-акарицидных и фунгицидных препаратов. По результатам анализа, содержание остаточного количества циперметрина и цинка в плодах персиков, обработанных «Антипнстом» и «Фосфатным препаратом», не превышает нормы и препараты абсолютно безопасны.

რენტგენული დიფრაქტომეტრის გამოყენების შესაძლებლობა ფლუორესცენტული სპექტრომეტრის სახით

ვახტანგ გაბუნია, თეიმურაზ კორძაძია, ლუბა ებრიკაშვილი, მარინე ზაუტაშვილი, ნინო ფირცხალავა, მაია ძაგანია

რენტგენული დიფრაქტომეტრის DPH-2 ბაზაზე განხორციელდა ფლუორესცენტული სპექტომეტრის მონტაჟი. ცალკეული ელემენტის აღმოჩენის ზღვრის მნიშვნელობების შეფასების მიზნით ჩატარდა ქრომის, რკინის, ბრომის, ბარიუმის, ვერცხლისა და ტყვიის სხვადასხვა მასური კონცენტრაციის წყალხსნარების ფლუორესცენტული ანალიზი. დადასტურებულია ასეთი სპექტრომეტრის ვარგისიანობა მყარ და თხევად ნიმუშებში $Z > 20$ ატომური მასის მქონე ელემენტების აღმოსაჩენად.

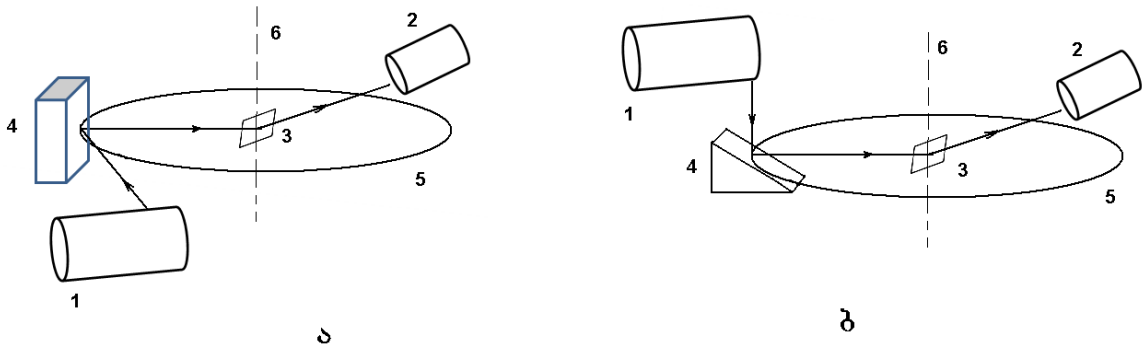
გასული საუკუნის 60-იანი წლებიდან რენტგენოსპექტრალური ფლუორესცენტული ანალიზი (რსფა) ფართოდ გამოიყენება საკვლევი ობიექტების ქიმიური (ელემენტური) შემადგენლობის დასადგენად. რსფა-ს თეორიული საფუძვლები და მეთოდები დაწვრილებითაა განხილული შრომებში [1-6] და კრებულებთა სერიებში [7]. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა ხარისხობრივად და რაოდენობრივად განისაზღვროს თითქმის ყველა ელემენტის (ბერილიუმიდან ურანამდე) შემცველობა მყარ ან თხევად ნიმუშებში. თანამედროვე ხელსაწყოებში ელემენტების აღმოჩენის ქვედა ზღვარი (საშუალოდ) ხშირად $10^{-3} - 10^{-4}\%$ -ს აღწევს. რსფა სხვა ანალიტიკური მეთოდებისგან გამოირჩევა უნივერსალობით (ერთდროულად შესაძლებელია რამდენიმე ელემენტის განსაზღვრა), ექსპრესულობით (როგორც წესი, ანალიზისათვის რამდენიმე წუთიდან ერთ საათამდე დროა საკმარისი), საიმედოობით, საკმაოდ მაღალი სიზუსტითა და სხვა უპირატესობებით.

მეთოდი დაფუძნებულია საკმარისად ხისტი (მაღალი ენერგიის) რენტგენის პირველადი გამოსხივების ზემოქმედების შედეგად ნიმუშში აღძრული მეორადი ფლუორესცენტული გამოსხივების მახასიათებელი (ხაზოვანი) სპექტრის ანალიზზე. მეორადი ფლუორესცენტული გამოსხივების სპექტრალური შემადგენლობა ადეკვატურად ასახავს საანალიზო ნიმუშის ელემენტურ შედგენილობას: სპექტრში მახასიათებელი ხაზების არსებობა ხარისხობრივად მიუთითებს ნიმუშის ელემენტურ შედგენილობაზე, ხოლო მათი ინტენსივობების გაზომვა იძლევა ამა თუ იმ ელემენტის კონცენტრაციის შეფასების საშუალებას.

რსფა-ს პრაქტიკაში სავსებით საკმარისია ელემენტების K და L სერიების ანალიზი. მსუბუქი და შუა ელემენტების ($Z \leq 54$) ანალიზისთვის უფრო ხელსაყრელია K სერიის, ხოლო მძიმე ელემენტებისთვის ($Z \geq 54$) - L სერიის ანალიზი.

დღეისათვის საზღვარგარეთ იწარმოება სხვადასხვა ტიპისა და დანიშნულების რსფ-ანალიზატორები, რომელთა მინიმალური ფასი 50,000 აშშ დოლარს შეადგენს. მეტნაკლებად მაღალი მახასიათებლების მქონე ანალიზატორების ფასი კი ხშირად

500,000 აშშ დოლარს აჭარბებს, რაც მეტისმეტად დიდი ფუფუნებაა ქართველი მეცნიერებისათვის. მეორე მხრივ, საკმაოდ მაღალი მახასიათებლების მიღწევა შესაძლებელი საქართველოს სამეცნიერო დაწესებულებებში ჯერ კიდევ შემორჩენილი საბჭოთა წარმოების რენტგენოდიფრაქტომეტრების (მაგალითად, YPC-60, ДРОН-1,0, ДРОН-1,5, ДРОН-2,0, ДРОН-3М, ДРОН-4 და სხვა) გამოყენებითაც მათი მცირედენი გადაკეთების შემდეგ. კერძოდ, თუ ამ დიფრაქტომეტრებს გადავაწყოთ ოპტიკურ სქემაზე (სურათი 1ა), რომლითაც ხდება პირველადი სხივის ბრტყელი კრისტალით მონოქრომატიზაცია და ადგილებს შეეუცვლით მონოქრომატორსა და საკვლევ ნიმუშს მივიღებთ სოლერის სპექტომეტრს არც თუ ისე ურიგო მახასიათებლებით $\lambda=0.5\div 3\text{Å}$ ტალღის სიგრძის დიაპაზონში. რენტგენის სპექტრის ეს უბანი მოიცავს ყველა იმ ელემენტის K ან L სერიების სპექტრს, რომელთა ატომური ნომერი აღემატება 20-ს (კალციუმზე მძიმე ელემენტები). უფრო მსუბუქი ელემენტების გამოსხივება ინტენსიურად შთაინთქმება ჰაერსა და დეტექტორის ფანჯრებში და შესაბამისად ვერ ფიქსირდება. ეს მეთოდი საკმაოდ მოსახერხებელია მყარი ნიმუშების საანალიზოდ და ხშირადაც გამოიყენებოდა საკვლევ ნიმუშებში $Z>20$ ატომური ნომრის მქონე ელემენტების შემცველობის დასადგენად. ამ მეთოდით, რა თქმა უნდა, შესაძლებელია თხევადი ნიმუშების ანალიზიც შესაბამისი კიუვეტის გამოყენებით, თუმცა რამდენადმე დაბალი ეფექტურობით, რადგან ამ შემთხვევაში თავს იჩენს დამატებითი ხელის შემშლელი ფაქტორებიც. კერძოდ, კიუვეტის კედლის სახით დამატებითი მშთანთქმელი ფენის არსებობა, რაც განსაკუთრებით აქტუალურია შედარებით გრძელტალღოვანი ($\lambda=2\div 3\text{Å}$) მეორადი ფლუორესცენტული გამოსხივების ანალიზის პირობებში (მაგ. ქრომისა და უფრო მსუბუქი ელემენტების K სპექტრის ან 50-დან 60-მდე ატომური ნომრის მქონე ელემენტების L სპექტრის ანალიზისას). მეორე მხრივ თხევადი ნიმუშები, როგორც წესი, ძირითადად მსუბუქი ელემენტებისაგან შედგება (წყალი ან ორგანული ნივთიერებები გამსხნელის სახით, ნიტრატ-იონები და სხვა) და შესაბამისად ხასიათდება დაბალი შთანთქმის კოეფიციენტებით. თუ მძიმე ელემენტების კონცენტრაცია დაბალია (<1%), მკვეთრად იზრდება საანალიზო არის (ფოკუსის) სიგანე, რაც იწვევს პიკების გაგანიერებას სიმაღლის შემცირების ხარჯზე და შესაბამისად ხელსაწყოს გარჩევისუნარიანობის შემცირებას. არანაკლებ პრობლემატურია მეორადი ფლუორესცენციის წყაროს წარმოსახვითი (ფოკუსის) ცენტრის მდებარეობის დამოკიდებულება ნიმუშის შთანთქმის კოეფიციენტზე. დაბალი შთანთქმის კოეფიციენტის მქონე ნიმუშების შემთხვევაში ფოკუსის ცენტრის მდებარეობა მეტისმეტად ძლიერადაა დამოკიდებული შთანთქმის კოეფიციენტზე, რის გამოც პრაქტიკულად შეუძლებელი ხდება გონიომეტრის დეფოკუსირების შეფასება და მისი კარგად იუსტირება.



სურათი 1. 1 – რენტგენის მილაკი; 2 – დეტექტორი; 3 – მონოქრომატორი; 4 – კიუვეტა ან მყარი ნიმუში; 5 – გონიომეტრის წრესახი; 6 – გონიომეტრის ღერძი.

ამ წინააღმდეგობების თავიდან აცილება შესაძლებელია, თუ გამოსხივების პირველადი წყარო (რენტგენის მილაკი) მოთავსდება (სურათი 1ბ) ისე, რომ პირველადი სხივი პარალელური იყოს გონიომეტრის ღერძისა. ამ შემთხვევაში მეორადი ფლუორესცენციის წყაროს ფოკუსის მდებარეობა და სიგანე არ იქნება დამოკიდებული ნიმუშის შთანთქმის კოეფიციენტზე. ფოკუსის მდებარეობა ცალსახად განისაზღვრება მილაკის მდებარეობით, ხოლო სიგანე გონიომეტრის ღრეჩოების სიგანით. ამ ოპტიკურ სქემას აქვს კიდევ ერთი უპირატესობა: დეტექტორში უფრო ნაკლები ინტენსივობით ხვდება დიფრაგირებული პირველადი გამოსხივება, რადგან იგი ურთიერთმართობულ სიბრტყეებში განიცდის ორმაგ პოლარიზაციას.

ზემოთ მოყვანილი მოსაზრებების და გარემოებების საფუძველზე სპექტრომეტრის მონტაჟი განხორციელდა სურათი 1ბ-ზე გამოსახული ოპტიკური სქემის მიხედვით დიფრაქტომეტრ ДРОН-2-ის ბაზაზე. კიუვეტა დამზადდა ორგანული მინისაგან, კიუვეტის ფანჯრის სისქე შეადგენდა - 50 მკმ. შესაძლებელია უფრო თხელი და რენტგენის სხივებისთვის უფრო გამჭოლი მასალის (პოლიეთილენი, პოლიპროპილენი და სხვა) გამოყენებაც, მაგრამ ასეთი მასალა პრაქტიკულად ძალიან მოუხერხებელი და არასაიმედოა. ზოგადად ანალიზის შედეგები მნიშვნელოვანწილადაა დამოკიდებული ე.წ. დაცემისა (ϕ) და გამოსვლის (ψ) კუთხეებზე, რომლებიც განსაზღვრავენ კიუვეტის ფანჯრის დახრის კუთხეს. პირველადი სხივის დიფრაქციის მინიმოზაციის მიზნით უნდა შესრულდეს პირობა $\phi + \psi = 90^\circ$. ამ კუთხეების ურთიერთანაფარდობის ოპტიმალური მნიშვნელობა დამოკიდებულია პირველადი გამოსხივების წყაროსა და ნიმუშის შემადგენლობაზე (შთანთქმის კოეფიციენტებზე) და ცხადია განსხვავდება ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში. ხშირ შემთხვევაში $\phi = 72^\circ$ და $\psi = 18^\circ$. მოცემულ სამუშაოში მნიშვნელობები შეირჩა მილაკის გამოსხივების მაქსიმალურად გამოყენების კრიტერიუმით. მილაკის ფოკუსის ზომის, მილაკის მდებარეობის, ღრეჩოების სიმაღლის გათვალისწინებით გონიომეტრის სიბრტყის მიმართ კიუვეტის

ფანჯრის დახრის კუთხის ოპტიმალურმა მნიშვნელობამ შეადგინა 30 გრადუსი. შესაბამისად $\phi=60^\circ$ და $\psi=30^\circ$.

სპექტრომეტრის გამოყენებით ცალკეული ელემენტის აღმოჩენის ზღვრის მნიშვნელობების შეფასების მიზნით ჩატარდა ქრომის, რკინის, ბრომის, ბარიუმის, ვერცხლისა და ტყვიის 0.1%, 0.02% და 0.01% მასური კონცენტრაციის წყალხსნარების ფლუორესცენტული ანალიზი. სატესტო ნივთიერებების სახით გამოყენებულ იქნა შემდეგი მარილები: $K_2Cr_2O_7$, $KBrO_3$, $AgNO_3$, $BaCl_2$, $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$, რკინის ტრილონ ბ მარილი. პირველადი გამოსხივების წყაროდ გამოყენებულ იქნა რენტგენის მილაკების სპილენძისა და მოლიბდენის ანოდებით (0.8BCB11-Cu და 1.2BCB22-Mo). ორივე ტიპის მილაკისთვის ძაბვა შეადგენდა 40 კილოვოლტს, ხოლო დენი – 16 მილიამპერს. მეორადი ფლუორესცენტული გამოსხივების სპექტრის მონოქრომატორად გამოყენებული იქნა (002) სიბრტყეზე გამოჭრილი გრაფიტის კრისტალი ($d=3.358\text{\AA}$). ცხრილში 1 მოცემულია სპექტრომეტრის გამოყენებით ცალკეული ელემენტების აღმოჩენის ზღვრის მნიშვნელობები.

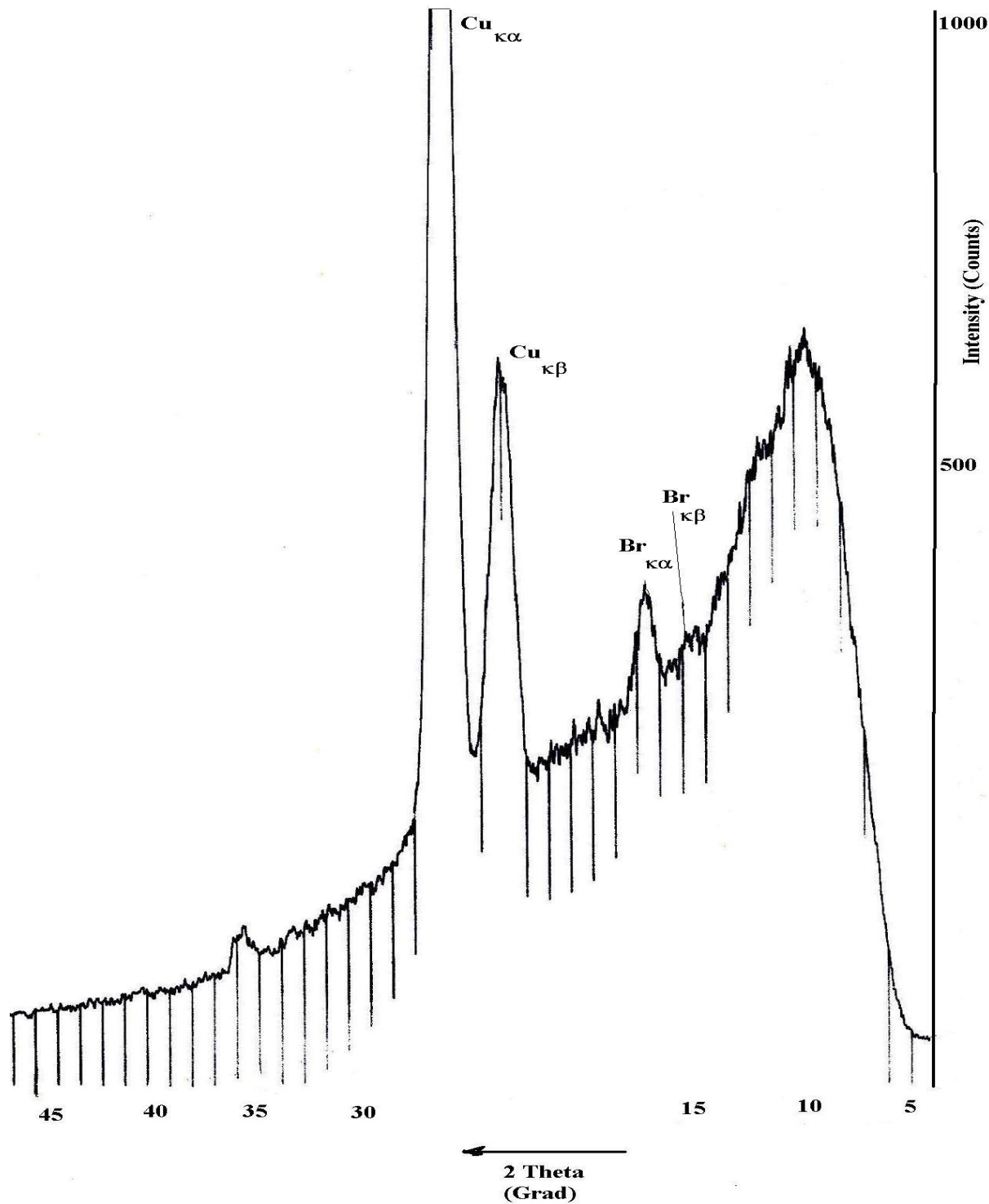
ცხრილი 1. ცალკეული ელემენტების აღმოჩენის ზღვრის მნიშვნელობები

| საანალიზო ელემენტი | წყალში გახსნილი ნივთიერება | აღმოჩენის ზღვარი (მას. %) | |
|--------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------|
| | | მილაკის ტიპი | |
| | | 0.8BCB11-Cu | 1.2BCB22-Mo |
| Cr | $K_2Cr_2O_7$ | 0.01 | 0.03 |
| Fe | რკინის ტრილონ ბ მარილი | 0.005 | 0.02 |
| Br | $KBrO_3$ | 0.01 | 0.005 |
| Ag | $AgNO_3$ | 0.05 | - |
| Ba | $BaCl_2$ | 0.1 | 1.0 |
| Pb | $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$ | 0.02 | 0.01 |

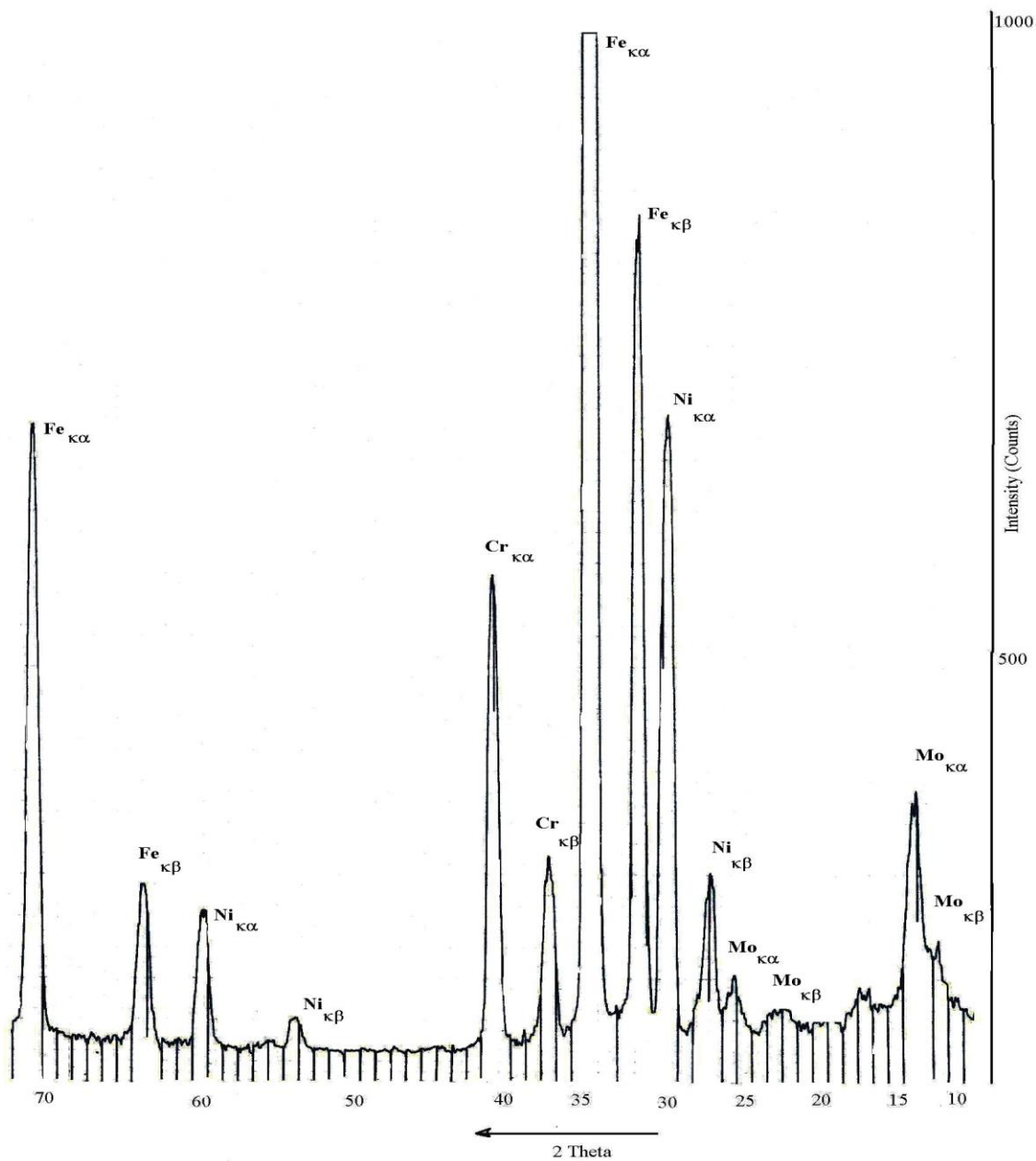
სურათებზე 2 მოყვანილია წყალხსნარების ფლუორესცენტული სპექტრები. მათი შედარება იგივე პირობებში მიღებული მყარი ნიმუშების სპექტრებთან (სურათები 3) (მიღებული შედეგები) ცხადყოფს, რომ თხევად ნიმუშებში ელემენტების აღმოჩენის ზღვრის მიღებული მნიშვნელობები განპირობებულია არა ფლუორესცენციის დაბალი ინტენსივობით ან დეტექტორის დაბალი მგრძობიარობით, არამედ ფონის საკმაოდ მაღალი მნიშვნელობით. ფონის ძირითადი წყაროა ნიმუშში დიფრაგირებული მილაკის დამუხრუჭების (თეთრი) სპექტრი, ნაწილობრივ კომპტონის გაბნევაც.

რენტგენის გამოსხივების სპექტრი, რომელიც მიიღება რენტგენის მილაკიდან, შერეულია (სურათი 4): იგი შედგება დისკრეტული (ანოდის მასალის მახასიათებელი, ხაზოვანი) და უწყვეტი (თეთრი, დამუხრუჭების) სპექტრებისაგან. ნიმუშში მილაკის ანოდის დისკრეტული სპექტრის დიფრაქცია უმეტეს შემთხვევაში არ ამცირებს სპექტრომეტრის მგრძობიარობასა და ელემენტების აღმოჩენის ზღვარს და არ წარმოადგენს ხელშემშლელ ფაქტორს ფლუორესცენტული ანალიზისთვის (გარდა იმ

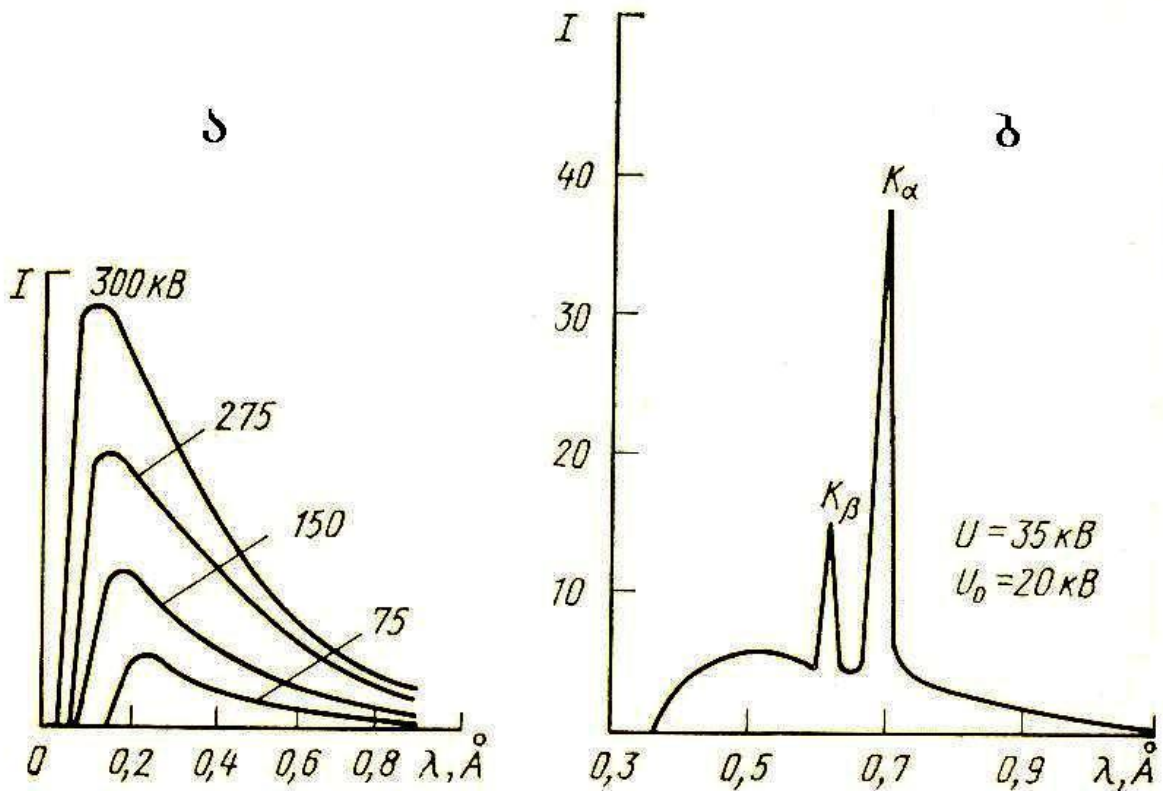
შემთხვევისა, როცა ნიმუში შეიცავს იგივე ელემენტს, რითაც დამზადებულია მილაკის ანოდი, ან როცა საანალიზო ელემენტის ტალღის



სურათი 2. 0.02% Br-ის წყალხსნარის ფლუორესცენტული სპექტრი.



სურათი 3. მყარი ნიმუშის (რკინა-ფუძე 18% Cr, 9% Ni) ფლუორესცენტული სპექტრი.



სურათი 4. სპექტრალური მრუდები: ა – უწყვეტი სპექტრი; ბ – უწყვეტი სპექტრის ფონზე მახასიათებელი სპექტრი (Mo – ანოდი).

სიგრძე ძალიან ახლოსაა ანოდის მასალის ტალღის სიგრძის ჯერად მნიშვნელობასთან ანუ როცა $\lambda_{ელ} \approx n \cdot \lambda_{ან}$. უფრო მეტიც, ერთი და იგივე ტიპის ნიმუშების სერიის კვლევისას მილაკის ანოდის დისკრეტული სპექტრის დიფრაქცია შეიძლება ეფექტურად იქნას გამოყენებული რადონობრივი ანალიზისთვის (სტანდარტ-ფონის მეთოდი). როცა ნიმუშის ფლუორესცენტულ სპექტრში არასასურველია მილაკის ანოდის მახასიათებელი ხაზების არსებობა (დაფიქსირება), მათი მოცილება ხშირად ადვილად ხერხდება დისკრიმინატორის ფანჯრის შერჩევით ან ფილტრების გამოყენებით.

დისკრეტულიდან განსხვავებით პირველადი გამოსხივების უწყვეტი (თეთრი) სპექტრალური ნაწილის დიფრაქცია ნიმუშში უარყოფითად მოქმედებს სპექტრომეტრის მგრძობიარობასა და ელემენტების აღმოჩენის ზღვარზე, რადგან ფონის სახით ემატება ნიმუშის მეორადი, ფლუორესცენტული გამოსხივების სპექტრს. მყარი კრისტალური ნიმუშების კვლევისას ეს პრობლემა ნაკლებად აქტუალურია, რადგან კრისტალურ ნიმუშში დიფრაქცია ხდება მხოლოდ დისკრეტული მიმართულებებით, ბრეგის პირობის ($n\lambda = 2d \sin \theta$) დაცვით, რაც პირველადი გამოსხივების უწყვეტი და დისკრეტული სპექტრის მხოლოდ მცირე ნაწილისთვის სრულდება. ამას გარდა ნიმუში “დეიუსტირებულია”

პირველადი გამოსხივების დიფრაქციისთვის – დაცემის და გამოსვლის კუთხეები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისგან ($\phi \neq \psi$). იშვიათი გამონაკლისის გარდა (როცა ნიმუში ძირითადად ძალიან მსუბუქი ელემენტებისაგან შედგება) შედარებით სუსტია გაბნევა კომპტონის ეფექტის საფუძველზე.

თხევადი ნიმუშების შემთხვევაში პირველადი გამოსხივების სპექტრის ყველა უბნისთვის შესაძლებელია შესრულდეს ბრევის პირობა, რამაც სითხეში მსუბუქი ელემენტების მაღალი შემცველობისას კომპტონის ეფექტით გაბნეულ გამოსხივებასთან ერთად შეიძლება მნიშვნელოვნად გაზარდოს ფონის ინტენსივობა. ამ ფონის შემცირება ზოგჯერ შესაძლებელია ფილტრებისა და დისკრიმინატორის ფანჯრის შერჩევით, თუმცა დაბალი ეფექტურობით.

უწყვეტი სპექტრის ფონის რადიკალურად შემცირება შესაძლებელია პირველადი გამოსხივების მონოქრომატიზაციით. თუმცა ეს ვერ მოხდება მახასიათებელი სპექტრის ინტენსივობის მნიშვნელოვანი შემცირების გარეშე, რაც შესაბამისად გაზრდის ანალიზის ხანგრძლივობას. გარდა ამისა, შეიზღუდება (ანალიზის) სპექტრომეტრის უნივერსალობა (ერთი ანალიზის პირობებში მილაკის შეუცვლელად ყველა ელემენტის დაფიქსირების შესაძლებლობა): უწყვეტი პირველადი სპექტრის მაქსიმალურ ენერგიას განსაზღვრავს მხოლოდ მილაკის ძაბვა, რაც, თუ ძაბვა საკმარისად მაღალია, საშუალებას იძლევა, ერთი მილაკის გამოყენებით დაფიქსირდეს ყველა ელემენტი თუნდაც მეტნაკლები ეფექტურობით. მონოქრომატურით კი შესაძლებელია მხოლოდ უფრო დაბალი ენერგიის კვანტების აღზნება. ამასთან, თუ პირველადი გამოსხივების ენერგია ბევრად მეტია საანალიზო ელემენტის აღზნების ენერგიაზე, მეორადი ფლუორესცენტული გამოსხივების ინტენსივობა ძალიან დაბალია. მაგალითად, მონოქრომატული სპილენძის $Cu_{k\alpha}$ ($\lambda=1.54178\text{\AA}$) გამოსხივებით შესაძლებელია მხოლოდ $Z<28$ ატომური ნომრის მქონე ელემენტების K სპექტრისა და $Z<65$ ატომური ნომრის მქონე ელემენტების L სპექტრის აღზნება (დეტექტორი დააფიქსირებს $Z=20\div 28$ ელემენტების K და $Z=55\div 64$ ელემენტების L სპექტრს). მონოქრომატული $Mo_{k\alpha}$ ($\lambda=0.7107\text{\AA}$) ან $Ag_{k\alpha}$ ($\lambda=0.5608\text{\AA}$) გამოსხივებების გამოყენება უზრუნველყოფს ყველა ელემენტის K ან L სერიის აღზნებას, მაგრამ მათი ეფექტურობა იმ ელემენტების საანალიზოდ, რომელთაც გრძელტალღოვან უბანში ($\lambda>2\text{\AA}$) აქვთ K ან L სპექტრი, ძალიან დაბალია.

სურათი 1ბ.-ს მიხედვით ოპტიკური სქემის შერჩევისას მთავარ კრიტერიუმად მიჩნეული იყო უნივერსალობა. სხვა მახასიათებლების გაუმჯობესების სურვილის შემთხვევაში შესაძლებელია დეტალების შეცვლა ან სხვა კვანძების დამატებაც, მაგალითად:

- გრაფიტის მონოქრომატორის ნაცვლად შეიძლება გამოყენებულ იქნას კვარცი ან ლითიუმის ფთორიდი - გაიზრდება გარჩევისუნარიანობა, განსაკუთრებით მოკლეტალღოვან უბანში, თუმცა შეიძლება შემცირდეს მგრძობიარობა;
- პირველადი სხივის მონოქრომატიზაცია – გადაიტრება ფონთან დაკავშირებული პრობლემები, მაგრამ გაიზრდება ანალიზის დრო და შეცირდება ფიქსირებადი ელემენტების რაოდენობა;
- ბრტყელი მონოკრისტალის შეცვლა გაღუნული მონოკრისტალით – სპექტრის სასურველ ვიწრო უბანზე მკვეთრად ($\approx 5-50\%$) გაიზრდება სპექტრომეტრის მგრძობიარობა, მაგრამ გართულებს სპექტრომეტრის იუსტირება და მრავალკომპონენტიანი ნიმუშებისთვის შეიზღუდება რაოდენობრივი ანალიზის საიმედოობა.

ამრიგად, აღწერილი კონსტრუქციის სპექტრომეტრი შესაძლოა ფართოდ იყოს გამოყენებული თხევად და მყარ ნიმუშებში $Z > 20$ ატომური ნომრის მქონე ელემენტების 10^{-2} –დან 100%-მდე შემცველობის დასადგენად.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Лосев Н.Ф. Количественный рентгеноспектральный флуоресцентный анализ. Изд-во «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, М., 1969, 336 с.
2. Бахтияров А.В. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ в геологии и геохимии. Ленинград «Недра», 1985, 144 с.
3. Лосев Н.Ф., Смогунова А.Н. Основы рентгеноспектрального флуоресцентного анализа. М.: «Химия», 1982, 208 с.
4. Методические основы исследования химического состава горных пород, руд и минералов. Под ред. Г.В. Остроумова. М., Недра, 1979. 400с.
5. Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. М.: Металлургия, 1982, 632 с.
6. Горелик С.С., Расторгуев Л.Н., Скаков Ю.А. Рентгенографический и электроннооптический анализ. Изд-во «Металлургия», М., 1970, 2-изд., с. 366.
7. Аппаратура и методы рентгеновского анализа. Периодический сб. Спец. конструкторского бюро рентгеновской аппаратуры. Л., 1969, 239с.

POSSIBILITY OF X-RAY DIFFRACTOMETER APPLICATION AS FLUORESCENT SPECTROMETER

Vakhtang Gabunia, Teimuraz Kordzakhia, Luba Eprikashvili, Marine Zautashvili, Nino Pirskhalava, Maia Dzaganian

SUMMARY

On the basis of X-ray diffractometer DRON-2 was done assembling fluorescent spectrometer. To assess the limit values of individual detection elements fluorescence analysis was done salt solutions Cr, Fe, Br, Ba, Ag and Pb various concentrations. Confirmed the suitability of such spectrometer to detect elements with atomic mass $Z > 20$ in both solid and liquid samples.

К ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ДИФФРАКТОМЕТРА В КАЧЕСТВЕ ФЛЮОРЕСЦЕНТНОГО СПЕКТРОМЕТРА

В.М.Габуня, Т.Н.Кордзахия, Л.Г.Эприкашвили, М.Г.Зауташвили, Н.В.Пирцхалава, М.А.Дзаганя

Р Е З Ю М Е

На базе рентгеновского диффрактометра Дрон-2 был осуществлён монтаж флюоресцентного спектрометра. С целью оценки предельных значений обнаружения отдельных элементов осуществлён флюоресцентный анализ растворов солей Cr, Fe, Br, Ba, Ag и Pb различных концентраций. Подтверждена пригодность такого спектрометра для обнаружения элементов с атомной массой $Z > 20$ как в твёрдых, так и в жидких образцах.

**ადამიანის ჯანმრთელობის უზრუნველყოფის
შესაძლებლობების შესახებ**

ავთანდილ დოლიძე, ირმა მიქაძე, ლიპარიტ დოლიძე, ნინო ქავთარაძე,
მაია სტეფანიშვილი, ნანა წეროძე

წიწმატა სელი (Camelina Sativa) ზეთოვანი კულტურების მსოფლიო წარმოებაში ერთერთ წამყვან ადგილზეა. მისი ზეთი გამოიყენება კვებაში, მედიცინასა და პარფიუმერიაში, რადგან იგი მდიდარია E, A, D, K ვიტამინებით, ხ-კაროტინით, წარმოადგენს მაგნიუმის წყაროს და შეიცავს მძლავრ ანტიოქსიდანტურ კომპლექსს. წიწმატა სელის ზეთი ასევე პერსპექტიულია ბიოსაწვავად გადასამუშავებლად, ვინაიდან იგი შეიცავს გრძელჯაჭვიანი ცხიმის მჟავებს. სამუშაო ჯგუფი მუშაობს რამოდენიმე მიმართულებით, რათა შესაძლებელი გახდეს წიწმატა სელის რაციონალური მრავალფუნქციური გამოყენება, მისგან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოყოფა, რომელთა ფრაქციური ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის შედეგად გამოიყოს პერსპექტიული სტრუქტურები.

სადღეისოდ ადამიანის ჯანმრთელობის უზრუნველსაყოფად წინა პლანზე გამოვიდა ოპტიმალური კვების კონცეფცია, რაც გულისხმობს ცხიმის პროდუქტების ოპტიმალურ შემცველობას ჯანმრთელი ადამიანის ორგანიზმში. ადამიანის ჯანმრთელობის მიმართ მუქარები სულ უფრო მეტად იზრდება და აუცილებელი ხდება გამოინახოს ერთერთი ძირითადი ფაქტორის, უსაფრთხო საკვების ახალი წყაროები და გადამამუშავების ახალი ტექნოლოგიები.

უძველესი დროიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთ ევროპაში და წინა აზიაში გავრცელებული იყო ზეთის მიღება სარეველა მცენარიდან Camelina Sativa (წიწმატა სელი, დაბალი სელი, РЫЖИК). ეს მცენარე ხასიათდება მაღალი პოტენციალური მოსავლით, შრობადი ზეთის და ცილების მაღალი შემცველობით და რაც მთავარია, უპრეტენზიოა ნიადაგისა და საკვები ნივთიერებების მიმართ. თუ ტექნიკური ზეთოვანი კულტურა მოითხოვს 5-6 წელიწადს ნიადაგის ნაყოფიერების აღდგენისათვის, ამ შემთხვევაში შესაძლებელია ძალზე ზომიერი რაოდენობით დამატებითი საკვები ნივთიერებების გამოყენებით მოსავლის მიღება ყოველ მე-2 წელიწადს.

წიწმატა სელი ფართოდ იყო გავრცელებული ნაკლებ ნაყოფიერ და მთავორიან ადგილებშიც, ფაქტიურად წარმოადგენდა გაზაფხულზე ერთერთ ძირითად საკვებს მომთაბარე მეცხოველეობისათვის. ადამიანისათვის საჭირო საკვები ზეთი ამჟამად თითქმის მთლიანად მიიღება მზესუმზირისაგან. განსაკუთრებით საინტერესოა წიწმატა სელის ზეთის გამოყენება დიაბეტური კვებისათვის, მასაჟებისა და სამკურნალო კოსმეტიკისათვის, ვინაიდან იგი მნიშვნელოვნად ამცირებს ქოლესტერინის დონეს სისხლში, აქვს მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებები, ასტიმულირებს ორგანიზმის იმუნურ სისტემას, ზოგ შემთხვევაში ხდება ავთისებიანი წარმონაქმნების შემცირება. წიწმატა სელის ზეთი შეიცავს E, A, D, K ვიტამინებს, ხ-კაროტინს, წარმოადგენს მაგნიუმის წყაროს და შეიცავს მძლავრ ანტიოქსიდანტურ კომპლექსს. აქედან გამომდინარე, უძველესი იქნება წიწმატა სელის ზეთის მიღებისა და გამოყენების ორგანიზაცია, რაც ხელს შეუწყობს ადამიანის ჯანმრთელ კვებას [1,2].

წიწმატა სელის ზეთის მინერალური შემადგენლობის თავისებურებას წარმოადგენს მასში მაგნიუმის მნიშვნელოვანი რაოდენობის არსებობა. ადამიანის ორგანიზმში მაგნიუმის საჭირო რაოდენობა წარმოადგენს საიმედო პროფილაქტიკურ საშუალებას ათეროსკლეროზის საწინააღმდეგოდ, ასევე შაქრიანი დიაბეტის, შარდ-კენჭოვანი, პროსტატის, კუჭვემა ჯირვყალის დაავადებების შემთხვევებში. ამასთან ერთად, ხდება ოსტეოპოროზის განვითარების შეფერხება, რომელიც დამახასიათებელია ხანში შესული ადამიანებისათვის. ეს ზეთი მდიდარია ფოსფორით,

ქლოროფილით, ფიტოსტეროლებით. თითოეული მათგანი დადებით როლს ასრულებს ადამიანის ორგანოების ფუნქციების გაუმჯობესებაში.

განსაკუთრებით საინტერესოა წიწმატა სელის ზეთის გამოყენება კოსმეტოლოგიასა და დერმატოლოგიაში, რაც ხელს უწყობს მისი გამოყენების ახალი ალტერნატივების შემუშავებას. ეს ზეთი წარმოადგენს ეფექტურ საშუალებას კანის კომპლექსური მკურნალობისათვის, ვინაიდან აქვს ანტიალერგიული, ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შემახორცებელი და ბაქტერიოციდული თვისებები. აღნიშნული ზეთი და მისი კომპონენტები სწრაფად აღწევენ კანში და აქტიურად აუმჯობესებენ მის მდგომარეობას, კანი ხდება გაცილებით დრეკადი და ელასტიური [3].

წიწმატა სელის ზეთი აქტიურად გამოიყენება როგორც მკვებავი და დამატენიანებელი კომპონენტი სხვადასხვა კრემების და ტუჩის ბალზამების დასამზადებლად, მასაჟის კრემებში, ასევე სხვადასხვა კოსმეტიკურ საშუალებებში. ამ ზეთის კოსმეტიკური გამოყენება, ასევე პარფიუმერული საშუალებების მისაღებად ხელს უწყობს მიღებული ზეთის კომპლექსურ ათვისებას და იძლევა საშუალებას მივიღოთ თანამედროვე კოსმეტიკური საშუალებების მთელი სპექტრი.

ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ბიომასიდან ზეთის გამოღების მოცულობის გაზრდას, ვინაიდან ჩვეულებრივი დაწნევით შესაძლებელია მხოლოდ 40-45 %-ის გამოყოფა. სამუშაო ჯგუფში დაგეგმილია წიწმატა სელის ბიომასის თხევადი ნაწილის გამოსავლის გაზრდა სხვადასხვა მეთოდებით, მათ შორის პიროლიზის ნაირსახეობების გამოყენებით. უნდა აღინიშნოს, რომ მცენარეული ნარჩენი მასა გამოიყენება მეცხოველეობისა და მეფრინველეობის კომბსაკვებში, ასევე ბრიკეტების დანამატებად.

ამჟამად, მსოფლიოში სულ უფრო მეტი ყურადღება ეთმობა წიწმატა სელის ბიომასის გამოყენებას ბიოსაწვავის კომპონენტების მისაღებად, ვინაიდან მაღალი მოსავლისა და ნაკლები პრეტენზიულობის გამო, შესაძლებელია ამაღლდეს ასეთი კომპონენტების წარმოების რენტაბელობა, ვინაიდან სადღეისოდ მიღწეული დონე ეკონომიკურად არახელსაყრელია. სადღეისოდ მსოფლიოში მუშაობს 2-3 პატარა ქარხანა, რომელიც გამოიმუშავებს წიწმატა სელის ზეთს სხვადასხვა ტექნოლოგიით და მრავალი მეცნიერის ყურადღება მიპყრობილია მცენარეული ბიომასიდან თხევადი ნაწილის გამოყოფის გაზრდისაკენ. ბოლო ხანებში ევროკავშირის დავალების შესაბამისად, დიდი ბრიტანეთის და სხვა ქვეყნის 20-მდე უნივერსიტეტი მუშაობს წიწმატა სელიდან ზეთის გამოსავლის გაზრდაზე სწრაფი პიროლიზის (Fast Pyrolysis) მეთოდით, რომელიც ლაბორატორიულ პრაქტიკაში იძლევა შესაძლებლობას მივიღოთ თხევადი მასა 75 %-იანი გამოსავლით, თუმცა ბოლო 2-3 წლის სამეცნიერო სტატიების განხილვის შედეგად შეიძლება ითქვას, რომ ეს მეთოდი ჯერ მზად არ არის კომერციალიზაციისათვის. ჩვენ სამუშაო ჯგუფს გააჩნია დიდი გამოცდილება ნახშირწყალბადების პიროლიზის დარგში და სათანადო დაფინანსების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნებოდა ლაბორატორიული დანადგარისა და ახალი მიდგომების გამოცდა პოზიტიური შედეგების მისაღებად [4,5].

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვეულებრივ საწვავზე ბიოკომპონენტის შერევა 20%-მდე ხელს უწყობს გარემოში ტოქსიკური გამოფრქვევების მკვეთრ შემცირებას და ამდენად, წიწმატა სელის ზეთის გამოყენების საწვავების დამზადება მსოფლიო პრაქტიკის ერთერთი მნიშვნელოვანი მიმართულებაა. იგი უკვე გამოიყენება სამხედრო ავიაციაში, ასევე ექსპერიმენტალურ საავიაციო გადაზიდვებში [6].

ამდენად, დაგეგმილ სამუშაოებს დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოს გასაუმჯობესებლად და მთლიანობაში აქვს როგორც თეორიული, ასევე მნიშვნელოვანი პრაქტიკული ღირებულება.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Abramovich H., Abram V. Physico-Chemical Properties, Composition and Oxidative Stability of *Camelina sativa* Oil. *Food Technol. Biotechnol.*, 2005, 43, 1, 63–70;
2. Terpinc P., Polak T., Ulrich T.P., Abramovich H. Effect of Heat Treatment of *Camelina (Camelina sativa)* Seeds on the Antioxidant Potential of Their Extracts. *J. Agric. Food Chem.*, 2011, 59, 16, 8639–8645;
3. Patil P. D., Gude V.G., Deng Sh. Biodiesel Production from *Jatropha Curcas*, Waste Cooking, and *Camelina Sativa* Oils. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 2009, 48, 24, 10850–10856;
4. Kirkhus B., Lundon A. R., Haugen J., Vogt G., Borge G.I., Henriksen B.I. Effects of Environmental Factors on Edible Oil Quality of Organically Grown *Camelina sativa*. *J. Agric. Food Chem.*, 2013, 61, 13, 3179–3185;
5. Llamas A., Al-Lal A., Hernandez M., Lapuerta M., Canoira L. Biokerosene from Babassu and *Camelina* Oils: Production and Properties of Their Blends with Fossil Kerosene. *Energy Fuels*, 2012, 26, 9, 5968–5976;
6. Boateng A. A., Mullen C. A., Goldberg N. M. Producing Stable Pyrolysis Liquids from the Oil-Seed Presscakes of Mustard Family Plants: Pennycress (*Thlaspi arvense L.*) and *Camelina (Camelina sativa)*. *Energy Fuels*, 2010, 24, 12, 6624–6632

ABOUT OPPORTUNITIES OF PROVIDING HUMAN HEALTH

Avtandil Dolidze, Irma Mikadze, Liparit Dolidze, Nino Kavtaradze,
Maia Stepanishvili, Nana Tserodze

S U M M A R Y

Camellina sativa is on the leading place in oil crops world production. Its oil is used in food, medicine and perfume, is rich with E, A, D, K vitamins, contains β carotene, is a source of magnesium and contains a powerful antioxidant complex. Oil of *camellina sativa* is perspective for processing into the biofuel, because it contains long-chain fatty acids. The working group works in several directions: ensuring the rational multifunctional usage of *camellina sativa* and extraction of biologically active compounds. By fractional chemical-physical analysis of obtained compounds the perspective structures will be determined.

ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

А.В.Долидзе, И.И.Микадзе, Л.А.Долидзе, Н.А.Кавтарадзе, М.А.Степанишвили, Н.П.Церодзе

РЕЗЮМЕ

Водяной лен - рыжик (*Camelina Sativa*) занимает ведущее место в мировом производстве из масляных культур. Его масло используется в пище, в медицине и в парфюмерии, так как это растение богато E, A, D, K витаминами, β -каротином, является источником магния и содержит мощный антиоксидантный комплекс. Водяное льняное масло также перспективно по отношению к обработке в биотоплива, так как оно содержит длинные жирные кислоты. Рабочая группа работает по нескольким направлениям, в том числе по рациональному многофункциональному использованию масла рыжика, по выделению биологически активных веществ, и после проведения физико-химических анализов будут выделены перспективные структуры.

РЕГЕНЕРАЦИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ НЕФТЯНЫХ МАСЕЛ

Н.Т.Хецуриани, З.Ф.Молодинашвили, М.Н.Чхаидзе, К.Г.Годердзишвили, Т.Н.Шатакишвили

Нефтяные масла находят широкое и разнообразное применение при эксплуатации современной техники. Каждый год увеличиваются объемы потребления смазочных материалов и, как следствие, объемы отработанных масел. Отработанные нефтепродукты токсичны, имеют невысокую степень биоразлагаемости (10-30%) и являются опасными отходами, которые подлежат обязательному сбору и утилизации, а в отдельных случаях – уничтожению. 26-77% всех отработанных масел нелегально сбрасывается на почву и в водоемы; большинство используются как топливо или сжигаются. На современном этапе развития промышленности важным и актуальным является вовлечение в производство вторичного сырья, а именно: отработанных масел, которые представляют собой сырьевую базу для получения ценных нефтепродуктов при надлежащей переработке. Наиболее эффективным способом утилизации является регенерация отработанных масел, с целью полного восстановления их первоначальных свойств. Не менее важным является вовлечение новых материалов для решения экологических и ресурсосберегающих проблем.

В течение срока использования моторных и промышленных масел в них начинают накапливаться продукты окисления, загрязнения и др. примеси, которые резко снижают качество масел. Масла с загрязняющими примесями должны быть заменены свежими. Отработанные масла собирают и подвергают регенерации с целью сохранения сырья - это экономически выгодно. [1]

В зависимости от процесса регенерации получают 2-3 фракции базовых масел, из которых компаундированием и введением присадок могут быть приготовлены товарные масла (моторные, трансмиссионные, гидравлические), а также СОЖ и пластичные смазки. Средний выход регенерированного масла из отработанного, содержащего около 2-4 % твердых загрязняющих примесей, воду и до 10 % топлива, составляет 70-85 % в зависимости от применяемого способа регенерации.

Для восстановления отработанных масел применяются разнообразные технологические операции, основанные на физических, физико-химических и химических процессах. Они заключаются в обработке масел с целью удаления из них продуктов старения и загрязнения. В качестве технологических процессов обычно соблюдается следующая последовательность методов: механический (для удаления из масла свободной воды и твердых загрязнений); теплофизический (выпаривание, вакуумная перегонка) и физико-химический (коагуляция, адсорбция). К физическим методам очистки отработанных масел относятся различные массо- и теплообменные процессы, которые применяются для удаления из масла продуктов окисления углеводородов, воды и легкокипящих фракций.

Отстаивание является наиболее простым методом, основанным на процессе естественного осаждения механических частиц и воды под действием гравитационных сил. В зависимости от степени загрязнения топлива или масла и времени, отведенного на очистку, отстаивание применяется как самостоятельный метод или предварительный, предшествующий фильтрации или центробежной очистке. Основным недостатком этого метода является большая продолжительность процесса оседания частиц до полной очистки, удаление только наиболее крупных частиц размером 50-100 мкм.

Фильтрация – это процесс удаления частиц механических примесей и смолистых соединений путем пропускания масла через сетчатые или пористые перегородки фильтров. В качестве фильтрационных материалов используются металлические и пластмассовые сетки, войлок, ткани, бумага, композиционные материалы и керамика.

Центробежная очистка, осуществляемая с помощью центрифуг, является наиболее эффективным и высокопроизводительным методом удаления механических примесей и воды. Этот метод основан на разделении различных фракций неоднородных смесей под действием центробежной силы. Применение центрифуг обеспечивает очистку масел от механических примесей до 0,005% по массе, что соответствует 13 классу чистоты по ГОСТ 17216, и обезвоживание до 0,6% по массе.

Широкое применение нашли физико-химические методы регенерации масел. К ним относятся коагуляция, адсорбция и селективное растворение содержащихся в масле загрязнений. Разновидностью адсорбционной очистки является ионно-обменная очистка.

Рациональное использование отработанных нефтепродуктов, вовлечение их в качестве вторичного сырья позволяет не только расширить топливно энергетические ресурсы, но и предотвратить загрязнение окружающей среды. Одним из наиболее реальных источников пополнения масляных ресурсов является регенерация отработанных масел. Содержание ценных углеводов в отработанных маслах, даже в моторных, высока, и при регенерации выход базовых масел составляет 70-85% (масс.) на обезвоженное масло [2].

Указанная проблема особую актуальность приобрела в последний период, о чем свидетельствуют многочисленные публикации в научных журналах и зарегистрированные патенты.

В данной статье приводятся результаты исследований, проведенных с учетом вышеуказанного и механических возможностей функционирующих в Грузии многочисленных автопрофилакторий .

Централизованный сбор отработанных нефтяных масел (ОМ) и их утилизация в стране не осуществляется. Исходя из сказанного, пробы для исследований были взяты из хранилищ ОМ трех автопрофилакторий г. Тбилиси. Приведенные в табл.1 показатели дают основание считать, что исследуемые пробы ОМ представляют в основном смесь моторных масел (ММО) (ГОСТ 21046).

Объединенную среднюю пробу ОМ заливали в делительную воронку, добавляли деэмульгатор дисольван 4411 (0.03 г/кг), нагревали в водяной бане до 70°C и периодически встряхивали в течение 3 ч. После отстаивания (~5-6 ч) содержащую воду и шлам отделяли и ОМ фильтровали на воронке Бюхнера через двойной слой фильтровальной бумаги. Топливные фракции (н.к.-200°C и 200-350°C) и следы воды отделяли атмосферной, а затем вакуумной перегонкой. Контактную очистку полученного продукта (350-500°C) осуществляли при 80°C и интенсивном перемешивании в течение 2 ч, используя в качестве адсорбента (5-10%) активированную при 150°C отбеливающую глину-гумбрин, сырьевая база которой в Грузии значительна. Сорбент отделяли от очищенного масла фильтрацией в вакууме. Характеристика очищенного таким образом масла приведена в таблице 1 .

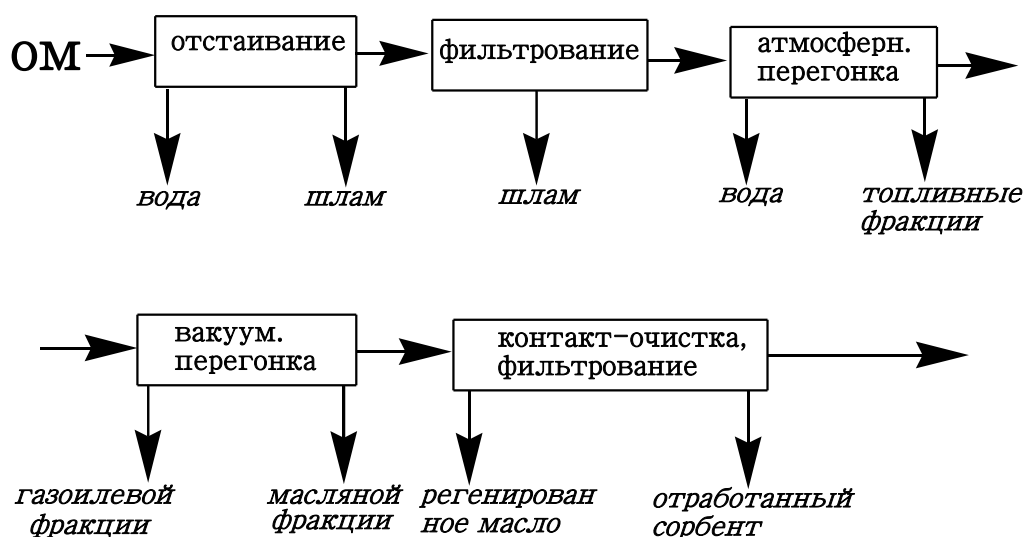
Полученное таким способом регенерированное масло по основным физико-химическим свойствам соответствует параметрам товарных моторных масел (табл.) и можно использовать в качестве базового или смешивать со свежими маслами и дополнительно вводить необходимые присадки.

Предложена схема регенерации отработанных нефтяных масел, включающая предварительное отстаивание сырья, фильтрование, атмосферную и вакуумную перегонку, контактную активированным гумбрином (5-10%масс.) и отделение адсорбента в вакууме. Рекомендованы основные направления использования образующих в процессе целевого и побочных продуктов.

Таблица 1. Характеристика отработанных и регерированных масел

| № | Показатели | Отработанное моторное масло | | метод испытания |
|---|--|-----------------------------|----------------------|--------------------|
| | | до переработки | после переработки | |
| 1 | Плотность при 20 ⁰ С, кг/м ³ | 895 | 885 | ASTM D 4052 |
| 2 | Кинематическая вязкость при 100 ⁰ С, мм ² /с | 3,8 | 8+0,5 | GOST 33- 2000 |
| 3 | Температура вспышки (в открытом тигле), ⁰ С | 175 | 200 | GOST 26378.4 |
| 4 | Массовая доля, % | | | |
| | механических примесей, | 0,8 | - | ASTM D473 |
| | Воды | 1,3 | - | GOST 2477 |
| 5 | Содержание фракций выкипающих до 340 ⁰ С, % | 7,8 | 0,3 | GOST 2177 |
| 6 | Температура застывания фракций выкипающих > 340 ⁰ С | -11 | -20 | GOST 20287 |

На рисунке приведена блок-схема процесса регенерации отработанных масел.



Блок-схема процесса регенерации отработанных масел

Известна возможность использования регенерированных масел в производстве нефте-масляных препаратов используемых против вредителей фруктовых и citrusовых растений. Для этих целей используют дефицитные маловязкие масла И-8А и И-12А. Предварительные испытания препаратов, изготовленных, с использованием регенерированных масел прошли предварительные испытания в СССР и Канаде[4.5]. Учитывая большую потребность в указанных препаратах в республике, считаем целесообразным наладить производство регенерированных масел с целью использования их в указанном направлении.

Топливная фракция (200-350⁰С), полученная при атмосферно-вакуумной перегонке ОМ, характеризуется близкими к дизельным топливам свойствами. С учетом указанного, считаем целесообразным использовать ее в качестве добавки (5% масс.) к дизельному топливу, используемому в подвижном горном оборудовании [6-7].

Отработанную отбеливающую глину (до 60 кг/т сырья), согласно литературным данным, можно применить в основном в цементной промышленности.

Современный рынок отопительного оборудования предлагает достаточно обширный ассортимент самой разнообразной продукции многочисленных производителей. Приняв решение об организации автономного отопления; поняв необходимость разумного сокращения затрат на отоплении, повысив рентабельность и сократив убыточность; осознав неизбежность коренной реконструкции имеющейся котельной с изношенным или морально устаревшим оборудованием, люди сталкиваются с проблемой выбора оборудования.

Первостепенный вопрос при создании автономного источника теплоснабжения – выбор топлива. В наибольшей степени на выбор влияют доступность и цена. Наибольшее распространение в современных условиях получили газ, дизельное топливо и электричество. К менее распространенным можно отнести твердое топливо и топочный мазут.

Наряду со сложной ситуацией, связанной с централизованным теплоснабжением и высокой стоимостью энергоресурсов, совершенно не учитывается в качестве топлива энергетически ценный и доступный ресурс, такой, как отработанное масло! А ведь при качественном сжигании одного литра отработанного масла выделяется порядка 11 кВт/час тепловой энергии (аналогично дизельному топливу)! Если говорить об использовании отопительного оборудования на отработанном масле, то к преимуществам следует отнести следующие важные факторы: Решение проблемы утилизации отработанных масел (для предприятий, где это масло скапливается). Экономическая выгода более очевидна при использовании “своего” отработанного масла, стоимость которого равна нулю. Это касается автосервисов, речных портов, производств, аэропортов, железной дороги, складов, цехов. В общем, тех мест, где скапливается отработка. А также тех предприятий, которые самостоятельно могут обеспечить себя топливом. А в том случае, если своего отработанного масла недостаточно для отопления помещения - его всегда можно купить по очень выгодным ценам. [3]. Для использования отработанного масла как котельного топлива, нами был изучен, образец отработанного масла из казрети, показатели которого приведены в таблице 2.

Таблица 2. Характеристика обработанных нефтяных масел

| № | Показатели | | метод испытания |
|---|--|-------|-----------------|
| 1 | Плотность при 20 ⁰ С, кг/м ³ | 890,1 | ASTM D4052 |
| 2 | Плотность при 15 ⁰ С, кг/м ³ | 894,0 | ASTM D4052 |
| 3 | Удельный вес по API | 26,77 | GOST P51069 |
| 4 | Кинематическая вязкость при 40 ⁰ С, сСт | 70,0 | ASTM D445 |
| 5 | Зольность, % | 1,36 | GOST 1461 |
| 6 | Кислотность КОН мг/100 мл топлива | 3,5 | GOST 5985 |
| 7 | содержание механических примесей, в % | 6,5 | ASTM D473 |
| 8 | содержание механических примесей после фильтрации, % | 4,18 | ASTM D473 |
| 9 | содержание воды, в % | - | GOST 2477 |

Как видно из таблицы, содержание механических примесей в масле очень высоко (6,5 %), также, как и зольность (1,36%). После фильтрации, содержащиеся механические примесей уменьшается до 4,18 %. По межгосударственному стандарту ГОСТ 21046 содержание

механических примесей в отработанных маслах не должно превышать 1%-а , поэтому целесообразна фильтрация обработанного масла в 5 микроновых фильтрах.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. <http://impex-leader.ru/maslo.shtml>
2. Евдокимов А.Ю., Фукс И.Г. Утилизация отработанных смазочных материалов: технологии и проблемы. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2004, №2. С.9-11.
3. <http://www.oilssystem.ru>
4. M.Falconer, T.Wilson, P.K.Boynnton. Publication Engineering; 18; 44-46 (1986).
5. А.Ю.Евдокимов, А.Д.Макаров, М.И.Фалькович и др. Хим. техн. топлив и масел, 1988(8), 12-14.
6. С.Westover. Lubricants World, 10(8), 35-37 (2000).
7. А.Ю.Евдокимов, Б.И.Бондаренко, М.И.Фалькович. Хим. техн. топлив и масел, 1985(11), 44-46.

ნამუშევარი ნავთობული ზეთების რეგენერაცია და გამოყენება

ნ.ხეტურიანი, ზ.მოლოდინაშვილი, მ.ჩხაიძე, კ.გოდერძიშვილი, თ.შატაკიშვილი

რეზიუმე

მოწოდებულია ნამუშევარი ზეთების რეგენერაციის სქემა, რომელიც მოიცავს ნელეულისაგან წყლის და შლამის წინასწარ მოცილებას დაწვდომით, ფილტრაციას, ატმოსფერულ და ვაკუუმგამოსდას, კონტაქტურ გაწმენდას გააქტივებული გუმბრინით (5-10% მას.), პროდუქტის და ადსორბენტის ვაკუუმ დაყოფას. რეკომენდებულია პროცესში წარმოქმნილი პროდუქტების გამოყენების გზები.

REGENERATION AND USAGE OF PROCESSED CRUDE OILS

N.Khetsuriani, Z.Molodinashvili, M.Chkhaidze, K.Goderdzishvili, T.Shatakishvili

SUMMARY

Presented regeneration scheme of worked out oil describes the prior skimming/separation of water and sludge from crude material, also filtration, atmospheric and vacuum evaporation and contact cleaning by activated gumbrine (5-10%), product and adsorbent vacuum detachment process. The methods for the usage of manufactured products during the process duration recommended in this scheme.

შირაქის წყების ნავთობებისა და ბიტუმების კვლევა

ესმა უმარაული, ზურაბ გონგლიაშვილი, ელზა თოფურია, ირინე მჭედლიშვილი,
ნათელა ხეცურიანი

შესწავლილია შირაქის წყების ნავთობებისა (მცირე შირაქი, მირზაანი, ტარიბანი) და ჩაკირული ქანის ბიტუმის ქიმიური შემადგენლობა. განსხვავებით ტარიბანის ნავთობისგან, მცირე შირაქისა და მირზაანის ნავთობები მსგავსი ქიმიური შემადგენლობით ხასიათდებიან. ჩაკირული ქანის ბიტუმი აღნიშნული ნავთობებისაგან განსხვავდება ჟანგბადისა და ფისოვან-ასფალტენური ნაერთების მაღალი შემცველობით, რაც გამოფიტვის სხვადასხვა ფაქტორების ზეგავლენის შედეგად უნდა ჩაითვალოს.

შირაქის წყების ნავთობებისა და ბიტუმების გეოქიმიურ კვლევას დიდი მნიშვნელობა აქვს ამ ტერიტორიაზე განლაგებული სხვადასხვა საბადოების ნავთობებისა და ბიტუმების ქიმიური შედგენილობის დადგენისა და მათ შორის გენეტიკური კავშირის შესწავლის თვალთახედვით. წინამდებარე შრომა მიზნად ისახავს შირაქის წყების სხვადასხვა საბადოსა და განსხვავებული ჰორიზონტების ნავთობშემცველი ფენების ნავთობების ქიმიური შედგენილობის შესწავლას. ამასთან, ამავე წყების ჩაკირული ბიტუმური ქანების კვლევით შესაძლებელი იქნება გავარკვიოთ, რა ზეგავლენას ახდენს გამოფიტვის სხვადასხვა ფაქტორები ნავთობის ორგანულ ნაწილზე ქანების ზედაპირული განლაგების ბუნებრივ პირობებში.

კვლევის ობიექტად აღებული იყო შირაქის წყების მცირე შირაქისა და მირზაანის საბადოს ნავთობები სხვადასხვა ჰორიზონტებიდან და ტარიბანის ნავთობი.

ნავთობების შესწავლისთვის გამოყენებული იყო ს. პ. უსპენსკის შემდეგი მეთოდი [1]: საკვლევი ნიმუში იხსნებოდა აცეტონში, წარმოიქმნებოდა ორი ფენა. ზედა ფენაში გროვებოდა აცეტონში ხსნადი ნაერთები – ნახშირწყალბადები, მჟავე ფისები და, შესაძლოა, ასფალტენების მცირე რაოდენობა. ქვედა ფენაში რჩებოდა აცეტონში უხსნადი ნაერთები – ასფალტენები, ფისები და მაღალმოლეკულური ნახშირწყალბადების რაღაც ნაწილი.

ზედა ფენიდან აცეტონის მოცილებისა და მუდმივ წონამდე დაყვანის შემდეგ ნარევი იხსნებოდა პეტროლეინის ეთერში ასფალტენების გამოლექვის მიზნით. ხსნარში რჩებოდა ნახშირწყალბადები და ფისები. ვახდენდით აღსორბციულ დაყოფას. ელუირება სვეტიდან ხდებოდა პეტროლეინის ეთერით. გამოიყოფოდა ნახშირწყალბადები. ფისების გამოტანა აღსორბენტიდან ხდებოდა ბენზოლით სოქსლეტის აპარატში. ამრიგად, ზედა ფენიდან მიიღებოდა ნახშირწყალბადები და სილიკაგელური ფისები.

ქვედა ფენა მუშავდებოდა პეტროლეინის ეთერით, მიიღებოდა ნარჩენის ფისები და ასფალტენები. აღნიშნული ნაერთების გამოსავლები მოყვანილია ცხრილში 1.

ცხრილი 1. შირაქის წყების ნავთობების ქიმიური შემადგენლობა, %

| როდუქტი | პატარა შირაქი | | | მირზაანი | | | ტარიბანი |
|------------------------|---------------|-------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|----------|
| | ჰორიზონტი 15 | | ჰორი- ზონტი 18 | ჰორი- ზონტი 11 | ჰორი- ზონტი 12 | ჰორი- ზონტი 16 | |
| | სიღრმე, მ | | | სიღრმე, მ | | | |
| | 630 | 800 | 850 | 970 | 850 | 1050 | |
| ზეთები | 40.30 | 42.73 | 45.11 | 65.12 | 65.47 | 65.96 | 71.72 |
| სილიკაგელური ფისები | 2.65 | 5.83 | 2.74 | 2.94 | 5.89 | 4.163 | 1.93 |
| ნარჩენის ფისები | 45.97 | 41.59 | 43.17 | 28.03 | 26.98 | 28.29 | 21.88 |
| სფალტენები | 11.085 | 9.85 | 8.98 | 3.961 | 1.66 | 1.59 | 4.47 |
| ჯამი | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ნათლად ჩანს, რომ ყველა შესწავლილი ნავთობი ხასიათდება ნახშირწყალბადების მაღალი და სილიკაგელური ფისების დაბალი შემცველობით. ამასთან ნარჩენების ნეიტრალური ფისების შემცველობა გაცილებით მაღალია სილიკაგელურ ფისებთან შედარებით, რაც შირაქის ნავთობების დაჟანგულობის დაბალი ხარისხის მაჩვენებელია.

მირზაანის და მცირე შირაქის ნავთობებში ნახშირწყალბადების და ფისოვან-ასფალტენური ნაერთების შემცველობის შედარება გვიჩვენებს, რომ მირზაანის ნავთობებში ნახშირწყალბადების შემცველობა უფრო მაღალია ვიდრე პატარა შირაქის ნავთობებში, ხოლო ფისოვან-ასფალტენური ნაერთების საშუალო შემცველობა მცირე შირაქის ნავთობებში უფრო მაღალია ვიდრე მირზაანის ნავთობებში. ამ შედეგებიდან გამომდინარე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მოხდა შირაქის ნავთობების დაჟანგვა ჟანგბადშემცველი წყლებით, რამაც გამოიწვია ნახშირწყალბადების გარკვეული ნაწილის ფისოვან-ასფალტენურ ნაერთებად გარდაქმნა.

ცხრილის მონაცემებიდან იკვეთება აგრეთვე, რომ ტარიბანის ნავთობი მცირე შირაქისა და მირზაანის ნავთობებისგან განსხვავდება ნახშირწყალბადების შედარებით მაღალი და ფისოვან-ასფალტენური ნაერთების დაბალი შემცველობით, თუმცა ეს ნავთობიც შირაქის წყების ქვედა ნაწილშია განთავსებული. ტარიბანის ნავთობის შეწავლამ აჩვენა, რომ ის, განსხვავებით ზემოაღნიშნულთაგან, უფრო მსუბუქია და ხასიათდება პარაფინული ნაერთების მაღალი შემცველობით, რაც მის გაყინვის ტემპერატურაშიც ვლინდება (+10°C).

ცხრილი 2. შირაქის წყების ნავთობებიდან გამოყოფილი ნახშირწყალბადოვანი ნაწილის შედგენილობა, %

| ნიმუში | სიღრმე, მ | C | H | S | O+N | C:H | ლიცხვი | | | | d ₄ ²⁰ | |
|---------------|-----------|-------|-------|------|------|------|------------|-----------|--------|-------|------------------------------|--|
| | | | | | | | მჟავანობის | გასაჰვნის | ეთერის | იოდის | | |
| პატარა შირაქი | | | | | | | | | | | | |
| ჰორიზონტი 15 | 630 | 87.62 | 12.04 | 0.33 | 0.01 | 7.27 | 0.61 | 2.28 | 1.67 | 5.84 | - | |
| | 800 | 87.40 | 12.32 | 0.27 | 0.01 | 7.09 | 0.18 | 1.09 | 0.91 | 3.90 | - | |
| ჰორიზონტი 18 | 850 | 87.44 | 12.31 | 0.17 | 0.08 | 7.1 | 0.13 | 0.86 | 0.73 | 4.54 | - | |
| მირზაანი | | | | | | | | | | | | |
| ჰორიზონტი 11 | 970 | 86.96 | 12.77 | 0.19 | 0.08 | 6.81 | 0.07 | 0.73 | 0.66 | 3.17 | 0.899 | |
| ჰორიზონტი 12 | 850 | 87.96 | 12.05 | 0.19 | 0.00 | 7.30 | 0.28 | 0.87 | 0.59 | 2.92 | 0.9257 | |
| ჰორიზონტი 16 | 1050 | 87.21 | 12.75 | 0.28 | 0.00 | 6.85 | 0.16 | 0.97 | 0.81 | 3.53 | 0.9116 | |
| ტარიბანი | - | 86.97 | 13.02 | 0.09 | 0.00 | 6.68 | 0.31 | 1.53 | 1.22 | 1.70 | - | |

ელემენტური ანალიზის მეთოდის გამოყენებით ნავთობებიდან გამოყოფილი ნახშირწყალბადებისათვის, სილიკაგელური ფისებისათვის, ნარჩენის ფისებისა და ასფალტენებისათვის ისაზღვრებოდა ნახშირბადის, წყალბადის, გოგირდის, აზოტისა და ჟანგბადის რაოდენობა. აგრეთვე მჟავური, შესაჰვნის, ეთერის და იოდის რიცხვები [2, 3]. კვლევის შედეგები მოყვანილია ცხრილებში (2, 3, 4 და 5).

საკვლევი ნავთობების ნახშირწყალბადოვანი ნაწილის ანალიზის შედეგები (ცხრილი 2) გვიჩვენებს, რომ ნახშირბადის და წყალბადის რაოდენობა საკმაოდ მაღალია, მათი თანაფარდობა (C:H) დაახლოებით 7-ის ტოლია, თუმცა მირზაანის ნავთობის ნახშირწყალბადებისათვის ეს რიცხვი უფრო დაბლა იწევს (6,68). ტარიბანის ნავთობში წყალბადის შემცველობა უფრო მაღალია, C:H თანაფარდობა კი 7-ზე დაბალი. გოგირდის შემცველობა საცდელ ნიმუშებში ძალიან მცირეა, ჟანგბადი კი წარმოდგენილია მხოლოდ მცირე შირაქის ნავთობის ნახშირწყალბადებში, ისიც ძალიან მცირე რაოდენობით.

ამრიგად, შირაქის წყების ნავთობების შესწავლამ აჩვენა, რომ ელემენტური ანალიზის შედეგების მიხედვით, მიუხედავად იმისა, რომ საკვლევი ნავთობები სხვადასხვა საბადოებიდან და განსხვავებული

ჰორიზონტებიდან იყო აღებული, ნახშირწყალბადების შემადგენლობით ახლოს დგანან ერთმანეთთან. გამონაკლისს ტარიბანის ნავთობი წარმოადგენს, რომელშიც წყალბადის შემცველობა 13%-ზე მაღალია, ხოლო ნახშირბადის – 87%-ზე ნაკლები, განსხვავებით მცირე შირაქის და მირზაანის ნავთობებისაგან.

მცირე შირაქისა და მირზაანის ნავთობების მსგავსებაზე მიუთითებს აგრეთვე სილიკაგელური ფისების, ნარჩენის ფისების და ასფალტენების ელემენტური ანალიზის მონაცემები, რომლებიც წარმოდგენილია ცხრილებში (3, 4 და 5).

ცხრილი 3. შირაქის წყების ნავთობებიდან გამოყოფილი სილიკაგელური ფისების შემადგენლობა (%)

| ნიმუში | სიღრმე, მ | C | H | S | O+N | C:H | რიცხვი | | | |
|--------------|------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|-----------|--------|------------|
| | | | | | | | მყვანობის | გასაჰენის | ეთერის | იოდის |
| ატარა შირაქი | | | | | | | | | | |
| ჰორიზონტი 15 | 630 800 | 85.72 87.69 | 9.66 9.51 | 0.73 0.73 | 3.89 2.07 | 8.87 9.22 | - 13.38 | - - | - - | - 32.91 |
| ჰორიზონტი 18 | 850 | 85.66 | 9.34 | 0.29 | 4.71 | 9.17 | 11.91 | 91.37 | 79.46 | 24.34 |
| მირზაანი | | | | | | | | | | |
| ჰორიზონტი 11 | 970 | 85.81 | 9.58 | 0.29 | 4.32 | 8.95 | - | - | - | 37.15 |
| ჰორიზონტი 12 | 850 | 85.49 | 9.82 | 0.89 | 3.80 | 8.70 | - | 69.82 | - | 31.08 |
| ჰორიზონტი 16 | 1050 | 86.62 | 9.48 | 0.59 | 3.31 | 9.13 | 10.08 | 16.48 | 6.40 | 46.09 |
| ტარიბანი | - | 82.96 | 9.45 | 1.03 | 6.56 | 8.77 | 16.34 | 22.87 | 6.53 | 33.97 |

ცხრილში 3 წარმოდგენილი საკვლევი ნავთობების სილიკაგელური ფისების ელემენტური ანალიზის შედეგები გვიჩვენებს, რომ ისინი, როგორც ნახშირბადისა და წყალბადის, ისე გოგირდისა და ჟანგბადის რაოდენობის მიხედვით ერთმანეთის მსგავსნი არიან. განსხვავებულია ისევ ტარიბანის ნავთობი, რომელშიც ნახშირბადის შემცველობა გაცილებით დაბალია – 82,96% განსხვავებით მცირე შირაქისა და მირზაანის ნავთობებისგან 86–87,69%.

აცეტონით დამუშავების შემდეგ ნარჩენიდან გამოყოფილი ფისების მახასიათებლები მოყვანილია ცხრილში 4. ელემენტური ანალიზის შედეგების მიხედვით საკვლევი ნიმუშები ფისების გარდა უნდა შეიცავდეს მაღალმოლეკულურ ნახშირწყალბადებსაც, რაც გამომდინარეობს ნახშირბადისა და წყალბადის გაზრდილი შემცველობიდან და C:H თანაფარდობის მაჩვენებლიდან, ერთი მხრივ, და მჟაუური, შესაჰენის და ეთერების შედარებით დაბალი რიცხვებიდან, მეორე მხრივ.

ნარჩენის ასფალტენების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები მოყვანილია ცხრილში 5. ეს მონაცემები კარგად თანხვდება ნავთობის ასფალტენებისათვის დამახასიათებელ ლიტერატურულ მონაცემებს – ნახშირბადის შემცველობა 87,64–89,71%, წყალბადის 7,99–8,59%, C:H თანაფარდობა 10,33–11,8. გოგირდისა და ჟანგბადის შემცველობა დაბალია. აღსანიშნავია საერთოდ, რომ ცხრილის მონაცემები სხვადასხვა ნავთობებისათვის მცირე ინტერვალში მერყეობს, რაც შირაქის წყების მცირე შირაქისა და მირზაანის საბადოებისა და მათი სხვადასხვა ჰორიზონტების ნავთობების გენეტიკურ კავშირზე მიუთითებს.

ცხრილი 4. შირაქის წყების ნავთობების აცეტონში უხსნადი ნარჩენებიდან გამოყოფილი ფისების შემადგენლობა (%)

| ნიმუში | სიღრმე, მ | C | H | S | O+N | C:H | რიცხვი | | | | |
|--------------|-----------|-------|-------|------|------|------|-------------|-----------|--------|-------|--|
| | | | | | | | მჟავიანობის | გასაპუნის | უოქროს | იოდის | |
| ატარა შირაქი | | | | | | | | | | | |
| ჰორიზონტი 15 | 630 | 87.28 | 11.87 | 0.43 | 0.42 | 7.35 | 0.28 | 1.30 | 1.02 | 9.04 | |
| | 800 | 87.39 | 11.23 | 0.33 | 1.05 | 7.78 | 0.22 | 3.70 | 3.48 | 10.47 | |
| ჰორიზონტი 18 | 850 | 87.39 | 12.16 | 0.38 | 0.07 | 7.18 | 0.24 | 6.04 | 5.80 | 9.95 | |
| ირზაანი | | | | | | | | | | | |
| ჰორიზონტი 11 | 970 | 87.37 | 12.10 | 0.37 | 0.16 | 7.22 | 0.27 | 1.32 | 1.05 | 11.63 | |
| ჰორიზონტი 12 | 850 | 87.40 | 11.77 | 0.40 | 0.43 | 7.40 | 0.57 | 1.41 | 0.84 | 9.66 | |
| ჰორიზონტი 16 | 1050 | 87.22 | 12.63 | 0.43 | 0 | 6.90 | 0.19 | 5.22 | 5.03 | 9.58 | |
| თარიბანი | - | 86.81 | 12.63 | 0.26 | 0.30 | 6.87 | 0.27 | 1.35 | 1.08 | 6.22 | |

ცხრილი 5. შირაქის წყების ნავთობების აცეტონში უხსნადი ნარჩენებიდან გამოყოფილი ასფალტენების შემადგენლობა (%)

| ნიმუში | სიღრმე, მ | C | H | S | O+N | C:H | რიცხვი | | | |
|--------------|-----------|-------|------|------|------|-------|-------------|-----------|--------|-------|
| | | | | | | | მჟავიანობის | გასაპუნის | უოქროს | იოდის |
| ატარა შირაქი | | | | | | | | | | |
| ჰორიზონტი 15 | 630 | 88.62 | 8.12 | 1.17 | 2.09 | 10.90 | 1.15 | 7.93 | 6.78 | 24.79 |
| | 800 | 88.53 | 7.99 | 0.57 | 2.91 | 11.08 | 1.69 | 6.34 | 4.65 | 23.92 |
| ჰორიზონტი 18 | 850 | 87.91 | 8.22 | 0.75 | 3.12 | 10.70 | 3.77 | 8.60 | 4.83 | 29.56 |
| მირზაანი | | | | | | | | | | |
| ჰორიზონტი 11 | 970 | 89.71 | 8.59 | 0.50 | 1.20 | 10.44 | 1.36 | 9.06 | 7.70 | 24.58 |
| ჰორიზონტი 12 | 850 | 87.64 | 8.48 | 1.10 | 2.78 | 10.33 | 3.87 | - | - | 33.80 |
| ჰორიზონტი 16 | 1050 | 87.92 | 8.26 | 0.83 | 2.99 | 10.65 | 2.95 | - | - | 24.02 |
| ტარიბანი | - | 87.85 | 8.29 | 0.59 | 3.27 | 10.59 | 2.67 | - | - | 28.16 |

ამრიგად, საკვლევი ნავთობების ნახშირწყალბადოვანი ნაწილის, ფისებისა და ასფალტენების ქიმიური შემადგენლობის ერთგვარობა (ტარიბანის გამოკლებით), აგრეთვე გოგირდისა და ჟანგბადის მცირე შემცველობა, უფლებას გვაძლევს ერთ ჯგუფში მოვაქციოთ მცირე შირაქისა და მირზაანის ნავთობები და დავასკვნათ, რომ მათ დედანივითიერებების ერთი წყარო და გარდაქმნის მსგავსი პირობები ჰქონდათ.

თანამედროვე ნავთობებში, კერძოდ კი შირაქის წყების ნავთობებში ჟანგვითი პროცესების მიმდინარეობის შესახებ სწორი წარმოდგენის შემუშავებისათვის საჭირო გახდა გაგვერკვია, თუ რა გავლენას ახდენდა გამოფიტვის სხვადასხვა ფაქტორები ორგანული ნივთიერებების თვისებების

ცვლილებაზე ნავთობის ზედაპირული განლაგების პირობებში. ამ მიზნით შესწავლილი იყო შირაქის წყების ნავთობის საბადოს სამხრეთ ნაწილის ჩაკირული ქანი.

ჩაკირული ქანის კვლევისათვის ნიმუში წინასწარ ქუცმაცდებოდა და მისგან ორგანული ნაწილის ექსტრაგირება ხდებოდა ბენზოლით, სოქსლეტის აპარატში. ბენზოლის გამხსნელად არჩევა განაპირობა იმ გარემოებამ, რომ ის მთლიანად ხსნის ნავთობს კარბენების და კარბიდების გარდა. ამდენად ქანებიდან გამოყოფილი ორგანული ექსტრაქტი ძირითადად ნავთობის ანალოგიურია.

გამხსნელის მოცილებისა და ნიმუშის მუდმივ წონამდე დაყვანის შემდეგ ტარდებოდა მიღებული პროდუქტის ელემენტური ანალიზი – ისაზღვრებოდა ნახშირბადის, წყალბადის და S+O+N შემცველობა და მჟავური, ეთერების და იოდის რიცხვები.

ჩაკირული ქანიდან გამოყოფილი ბიტუმის ანალიზის შედეგები მოყვანილია ცხრილში 6. შედარებისათვის ამავე ცხრილში წარმოდგენილია მცირე შირაქის ნავთობების ფრაქციების საშუალო შემადგენლობა.

ცხრილი 6. შირაქის წყების მცირე შირაქის, მირზაანის ნავთობების და ჩაკირული ქანის ბიტუმის შემადგენლობა (%)

| ნიმუში | C | H | S+O+N | C:H |
|-----------------------|-------|-------|-------|-----|
| ცირე შირაქის ნავთობი | 87.47 | 11.58 | 0.95 | 7.5 |
| ირზაანი | 87.08 | 12.40 | 0.52 | 7.0 |
| ჩაკირული ქანის ბიტუმი | 85.76 | 10.39 | 3.85 | 8.2 |

ჩაკირული ქანის ბიტუმისა და მცირე შირაქის ნავთობების ანალიზის შედეგების შედარება გვიჩვენებს, რომ ჩაკირული ქანის ბიტუმის ქიმიურმა შემადგენლობამ ძლიერი ცვლილებები განიცადა. განსაკუთრებით ღრმად განვითარდა საკვლევ ქანში ჟანგვითი პროცესები. შირაქის წყების ნავთობებთან შედარებით შესამჩნევად გაიზარდა ჟანგბადის შემცველობა და C:H თანაფარდობა, შესაბამისად შემცირდა ნახშირბადის და წყალბადის შემცველობა.

შირაქის წყების ჩაკირული ქანის ბიტუმის კვლევის შედეგებმა ნათლად აჩვენა ზედაპირული გამოფიტვის გავლენა ორგანული ნაერთების ქიმიური შემადგენლობის ცვლილებებზე. აქედან გამომდინარე ცხადი გახდა ისიც, რომ დიდი სიფრთხილით უნდა მოვეკიდოთ ბუნებრივი გამოსავლებიდან აღებული ნიმუშების კვლევის შედეგებს და ნაადრევი გეოქიმიური დასკვნები არ უნდა გამოვიტანოთ.

ამრიგად შირაქის წყების ნავთობებისა და ბიტუმების ქიმიური შემადგენლობის კვლევის შედეგები საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ:

- შირაქის წყების ნავთობები და ბიტუმები გოგირდის მცირე შემცველობით ხასიათდებიან.
- განსხვავებით ტარიბანის ნავთობისაგან, მცირე შირაქისა და მირზაანის ყველა საბადოსა და ჰორიზონტის ნავთობები ქიმიური შემადგენლობით ერთმანეთის მსგავსნი არიან, რაც უფლებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ მათ დედანივთიერებების ერთი წყარო და გარდაქმნის მსგავსი პირობები ჰქონდათ.

შირაქის წყების ჩაკირული ქანის ბიტუმი მცირე შირაქისა და მირზაანის ნავთობების მძიმე ფრაქციებისაგან განსხვავდება ჟანგბადისა და ფისოვან-აფალტენური ნაერთების მაღალი შემცველობით, რაც გამოფიტვის სხვადასხვა ფაქტორების ზეგავლენის შედეგად უნდა ჩაითვალოს.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. С.Р.Сергиенко Высокомолекулярные соединения нефти. Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы. Москва, 1959, с.293-313.
2. А.Ф.Добрянский. Химия нефти. Гостоптехиздат, 1961. 220 с.
3. 3. И.М.Губкин. Учение о нефти. Издательство «Наука», с.75 – 105.

INVESTIGATION OF SHIRAKI FAMILY CRUDE OILS AND BITUMEN

Esma Usharauli, Zurab Gongliashvili, Elza Topuria, Irine Mchedlishvili, Natela Khetsuriani

SUMMARY

Chemical composition of Shiraku family crude oils (Patara Shiraki, Mirzaani, Taribani) and calcified bed bitumen had been investigated. Crude oils of Patara Shiraki and Mirzaani in contrast to Taribani oil are characterized by similar chemical composition. Calcified bed bitumen has a high content of oxygen and resinous asphaltenic compounds that may be the result of several factors of rock weathering.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕФТЕЙ И БИТУМОВ РЯДА ШИРАКИ

Э.А.Ушараули, З.Гонглиашвили, Э.Н.Топурия, И.Дж.Мчедлишвили, Н.Т.Хецуриани

РЕЗЮМЕ

Изучен химический состав нефтей ряда Шираки (Патара Шираки, Мирзаани, Тарибани) и битума обызвествленной породы. В отличие от тарибанской нефти, нефти Патара Шираки и Мирзаани характеризуются схожим химическим составом. Битум обызвествленной породы отличается высоким содержанием кислорода и смолисто-асфальтеновых соединений, что может быть результатом ряда факторов выветривания.

საქართველოს მეორადი ენერგეტიკული ნედლეულიდან წვადი ბრიკეტების მიღების პერსპექტივა

ეთოფურია, ე.უმარაული, ზ.გონგლიაშვილი, ქ.გოდერძიშვილი, ი.მჭედლიშვილი, მ.ჩხაიძე, ზ.მოლოდინაშვილი, ნ.ხეცურიანი

სტატიაში წარმოდგენილია საქართველოში არსებული თბური ენერჯის დეფიციტის მიზეზები და მათი დაძლევის საშუალებები. მათ შორის უპირატესობა ენიჭება მეორადი ენერგეტიკული ნედლეულიდან საწვავი ბრიკეტების წარმოებას. მოყვანილია მონაცემები აღნიშნული წარმოებისათვის გამოსაყენებელი ნედლეულის წყაროებისა და მათი მარაგების შესახებ.

მსოფლიოში დღეისათვის ქვეყნების ყველა სახელმწიფოებრივი სეგმენტის (სოციალურ-ეკონომიური, ეკოლოგიური და პოლიტიკური) განვითარების საფუძველს წარმოადგენს ამ ქვეყნების ენერგეტიკული უზრუნველყოფის დონე.

საქართველო ხასიათდება ბუნებრივი ენერჯიორესურსების (ნავთობი, გაზი, ნახშირი, ტორფი, ხე-ტყე) შეზღუდული რაოდენობით. ამას ემატება მსოფლიო ენერგეტიკული კრიზისის შედეგები, რაც იწვევს ჩვენს ქვეყანაში თბური ენერჯის დიდ დეფიციტს. ამავე დროს ტექნიკის განვითარების პარალელურად იზრდება ენერგომატარებლების მოხმარების დონე, რის გამოც იქმნება დისბალანსი მოპოვებასა და მოხმარებას შორის. ასეთი დისბალანსის აღმოსაფხვრელად საქართველოს ეკონომიკის განვითარების ყოველ ეტაპზე ესაჭიროებოდა სხვადასხვა ქვეყნებიდან თხევადი და აირადი ენერგომატარებლების იმპორტის განხორციელება, რაც ძვირი უჯდებოდა სახელმწიფოსაც და მოსახლეობასაც. ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს მონაცემებით 1995 წელს საქართველომ მოიხმარა 1,2 მლრდ კუბური მეტრი ბუნებრივი აირი და 1 მლნ 755 ათასი ტ ნავთობპროდუქტი. მაშინ, როდესაც ამავე ნედლეულის მოპოვება იყო 91 300 ტონა ნედლი ნავთობისა და 1 200 000 მ³ აირი. ამ ენერგომატარებლებზე უზრუნველყოფის დონემ შეადგინა 8,5% და დაახლოებით 1%, შესაბამისად [1-4]. ბუნებრივია, დღის წესრიგში დგება ენერჯის ალტერნატიული ნედლეულის მოძიების აუცილებლობა. მსოფლიო პრაქტიკაში ასეთ ალტერნატივას წარმოადგენს: ჰიდრორესურსები; ბუნებრივი, ანუ განახლებადი ენერჯის წყაროები (მზის, ქარის და თერმული წყლების ენერჯიები); საწვავი ბრიკეტები მეორადი ნედლეულის ხარჯზე.

განგარიშებულია, რომ საქართველოში ჰიდროელექტროსადგურების მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობა ტექნიკური პოტენციალის დაახლოებით 8-9%-ს შეადგენს. დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში ჰიდრორესურსების ათვისების პოტენციალი საფრანგეთში, გერმანიაში და იტალიაში 95%-ია, რუსეთში – 23,4%. რაც შეეხება ენერჯის განახლებად წყაროებს, მზის, ქარის და თერმალური წყლების მსოფლიო პოტენციალის ათვისების მაჩვენებლები გლობალური წარმოების პროცენტებში ასე გამოყურება: აშშ – 23,2%, გერმანია – 11,1%, ჩინეთი – 9,1, ესპანეთი – 6,5, ინდოეთი – 4,7, იტალია – 4, ბრაზილია – 3,8, იაპონია 3,8, დანარჩენი მსოფლიო 33%.

საქართველოში მზის და ქარის ენერჯია ფაქტიურად გამოუყენებელია, თუმცა ჰელიოტექნიკური პოტენციალი საქართველოს აკადემიის საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების კომისიის მონაცემებით 31 მლრდ ტ პირობითი საწვავის ექვივალენტურია წელიწადში, ქარის თეორიული ენერგეტიკული პოტენციალი კი ტერიტორიებზე, სადაც ქარის საშუალო სიჩქარე აღემატება 4 მ/წმ-ს 4,5 მლრდ კვტ/სთ-ის ექვივალენტურია წელიწადში. გამოყენებას ექვემდებარება მხოლოდ თერმული წყლები, რომელთა ტემპერატურაა 50-110°C. მათი ჯამური წლიური მარაგი შეადგენს 220-250 მლნ კუბურ მეტრს წელიწადში. მაგალითად, 1990 წლის მონაცემებით გამოყენებული იყო ამ მარაგის 48%, რომლის საერთო თბური ენერჯის მხოლოდ 35%-ია ათვისებული. როგორც ვხედავთ, საქართველო დღემდე არ არის ჩართული ენერჯის განახლებადი წყაროების ათვისების მსოფლიო პროცესში და არც ბრიკეტული საწვავის წარმოება არის განვითარებული [3-5].

თუმცა განახლებადი წყაროების გლობალური ათვისება მომავლის პერსპექტივაა. დღეისათვის ყველაზე ხელმისაწვდომ და რაციონალურ ალტერნატიულ საწვავად აღიარებულია ბრიკეტული საწვავი.

ბრიკეტული საწვავი არის გარკვეული კომპოზიციის მქონე სხვადასხვა ზომის და ფორმის მყარი წვადი სხეულები, რომლის შემადგენლობაში შეიძლება მოიაზროს მძიმე მრეწველობის,

ქიმიური, ნავთობქიმიური წარმოების, ნავთობგადამამუშავებელი, ქვანახშირის მომპოვებელი მრეწველობის, საყოფაცხოვრებო, სამეურნეო, სოფლის მეურნეობის, ხე-ტყის და ბიომასალის, ქალაქის, (საბურავები, პლასტმასები, ქალაღებები, ტარა), და ა.შ. უამრავი ნახშირბადშემცველი მცირედლიკვიდური ნარჩენი ანუ მეორადი ენერგეტიკული ნედლეული. ამ საწვავს ეწოდება “ღარიბი საწვავი”, რადგანაც ის ხასიათდება შედარებით დაბალი თბოუნარიანობით ენერგეტიკულ საწვავთან შედარებით, თუმცა ეს თბოუნარიანობა სავსებით საკმარისია იმ მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად, რომლებსაც უყენებენ ბრიკეტულ საწვავს. მას იყენებენ საყოფაცხოვრებო ღუმელებში (ღია და დახურული), ბუხრებში, მცირე საქვაბეებში, მცირე წარმოებებში, მცირე ენერგეტიკაში, სხვადასხვა შენობების ავტონომიური გათბობის მიზნით და სხვა. [6,7].

ბრიკეტული საწვავის მისაღებად წინასწარ მზადდება კომპოზიცია: წვადი წვრილმარცვლოვანი მასალის, შემკვრელი (მაცემენტბელი) ნივთიერების, წვის აქტივატორების და სხვადასხვა სპეციფიკური დანამატების ერთგვაროვანი ნარევი, რომელიც შემდგომ გარკვეული ტექნოლოგიის გამოყენებით იპრესება და მიიღება მყარი წვადი ბრიკეტები. კომპოზიციის ყველა შემადგენელი მასალა აკეთილშობილებს მის ძირითად კომპონენტს, წვად ნარჩენს, რომელსაც ბრიკეტი ყველაზე დიდი რაოდენობით შეიცავს. გამოყენების სფეროს შესაბამისად იგი ხასიათდება წინასწარ განსაზღვრული თვისებებით (ტენიანობა, ნაცრიანობა, გამონაბოლქვი აირები, თბოუნარიანობა, მდგრადობა). ბრიკეტის უნიკალობა მდგომარეობს იმაში, რომ იგი თბოუნარიანობით არ ჩამორჩება ძირითად მასალას არის უფრო კომპაქტური, მონერხებული შენახვისა და გადაზიდვისთვის, და ამავე დროს იაფი მაღალეფექტური ეკოლოგიური საწვავი.

დღეისათვის ბრიკეტების წარმოება მეორადი ენერგეტიკული ნედლეულის საფუძველზე წარმოადგენს მაღალრენტაბელურ და ეფექტურ საშუალებას. იგი ფართოდ არის გავრცელებული მთელს მსოფლიოში. ამ პროცესში ჩართულია ევროპის თითქმის ყველა ქვეყანა, აშშ, იაპონია, ავსტრალია, რუსეთი.

ყველაზე დიდ გამოყენებას ბრიკეტული საწვავის დასამზადებლად პოულობს ქვანახშირის მტკერი, შლაბები, ნატეხები, რომელიც დაგროვილია ქვანახშირის მომპოვებელი წარმოების ადგილებში ნაყარგროვების სახით და წარმოადგენს ნარჩენებს ანუ მეორად ენერგეტიკულ ნედლეულს. ასევე ფართოდ არის გავრცელებული ხის მასალის ნარჩენებისაგან დამზადებული ბრიკეტები და პატარა ზომის პელეტები, რომელთა წარმოებაც დღითი დღე იზრდება ევროპასა და ამერიკაში.

საქართველოს შემთხვევაში, თუ გავითვალისწინებთ ტყეების სავალალო მდგომარეობას და აგრეთვე იმას, რომ გათბობის პერიოდი 4-6 თვემდე გრძელდება რეგიონების მიხედვით, და ამავე დროს მცირედლიკვიდური წვადი ნარჩენებით გადატვირთულია გარემო, გასაგებია, რა მნიშვნელობაც შეიძლება ჰქონდეს ბრიკეტული საწვავის გამოყენებას თბური ენერჯის მისაღებად.

ჩვენს მიერ განხილული და შესწავლილია ძირითადი წვადი ნედლეულის ადგილმდებარეობა და მარაგების სავარაუდო რესურსები. ნახშირების მარაგი განაწილებულია როგორც რამოდენიმე დიდ სამრეწველო საბადოში, ასევე მცირედ გამოკვლეულ 200-მდე შეუსწავლელი საბადოს ბუდობებსა და გამოვლინებებში. XIX საუკუნის 50-იანი წლებიდან დაიწყო ნახშირების გამოკვლევა და ექსპლუატაცია. ეს ეხება ძირითადად ტყიბული-შაორის, ტყვარჩელის და მალანის, ბზიფის, გელათის და ვალე-ახალციხის საბადოების კვლევას [8-10]. ცხრილში 1 მოცემულია საქართველოს ნახშირების მარაგების სახელმწიფო ბალანსი.

ცხრილი 1. საქართველოს ნახშირის მარაგების სახელმწიფო ბალანსი

| შაბადო | მარაგები, მლნ. ტ. 1998 წ. | ტიპი |
|------------------|---------------------------|--------------|
| ბზიფი | 0.8 | ქვანახშირი |
| ტყვარჩელი | 21.305 | ქვანახშირი |
| მალანი | 1.0 | ქვანახშირი |
| გელათი | 5.0 | ქვანახშირი |
| ტყიბული – შაორი | 331.479 | ქვანახშირი |
| სამხრეთ – კახეთი | 0.3 | მურა ნახშირი |
| ვალე – ახალციხე | 75.736 | მურა ნახშირი |
| სულ | 435.62 | |

საბადოების ათვისების მაჩვენებელი 2012 წლის მოპოვებიდან გამომდინარე შეადგენდა 0,1%. დღეისათვის მოპოვება მიმდინარეობს მხოლოდ ტყიბული-შაორის საბადოზე. ყველა დიდი საბადო შესწავლილია დეტალურად მრავალი მეცნიერის მიერ. 1952 წლიდან დაიწყო შაორის მოედნის გეგმაზომიერი შესწავლა. კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტის, საქნახშირის და სხვა სამეცნიერო-კვლევითი და საძიებო სამუშაოების საფუძველზე შესწავლილია საქართველოს ქვანახშირის საბადოები, კერძოდ ტყიბული-შაორის საბადოს ნახშირის ფენები ლითოლოგიურად, პეტროგრაფიულად, მათი ორგანული და მინერალური შემცველობა, მარკების გრადაციისა და ნახშირების ცალკეული ტიპების ქიმიურ-ტექნოლოგიური თვისებები. აღნიშნული საბადოს ნახშირიანი წყება ასაკობრივად დაკავშირებულია ბათური ასაკის ქანებთან. ეს ნახშირები შედგება მიწისზედა უმაღლესი მცენარეების ნარჩენებისაგან და განეკუთვნებიან ჰუმოლიტების ჯგუფს.

ნახშირიანობა სამრეწველო მნიშვნელობით დაკავშირებულია ქვანახშირიანი ქანების დასტასთან, რომელიც აერთიანებს ქვანახშირის ფენებს: ლიპტობიოლიტიან ნახშირებს, ნახშირიან და ნახშირიან-თიხიან ფიქლებს, არგილიტებს და ქვიშაქვებს. ტყიბული-შაორის ქვანახშირები მიეკუთვნებიან Γ და Д მარკებს. ქიმიური შედგენილობით, გარდა ენერგეტიკული და საკოქსო ნედლეულისა, ისინი შეიცავენ დიდი რაოდენობით მინერალებს: სილიკატების, სულფიდების, სულფატების, კარბონატების, რკინის ჟანგის, კაჟის სახით. ნახშირების მინერალიზაციის ხარისხი განაპირობებს მათ ნაცრიანობას. ნაცარი რთული შედგენილობისაა და შეიცავს სხვადასხვა გენეზისის მქონე მინერალური ქანების ჰიდროჟანგებს. ტყიბული-შაორის ქვანახშირის საბადოს ნახშირები პეტროგრაფიულად მიეკუთვნებიან ჰუმუსურ-კლარენულ, დიურენულ, ქსილოვიტრენულ და ლიპტობიოლითურ-ფისოვან მქრქალ კლასებს. მათი ქიმიურ-ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2. ტყიბულ-შაორის ქვანახშირების ქიმიურ-ტექნიკური მახასიათებლები

| ქვანახშირები | ხვედრითი წონა კგ/სმ ³ | ტექნიკური ანალიზების მონაცემები, % | | | | Q ^c კკალ/ კგ | ელემენტური ანალიზის მონაცემები, % | | | |
|------------------------|--|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------------|
| | | W ^a | A ^c | V ^r | S ^c | | C ^{rΓ} | H ^Γ | N ^Γ | (O+ S+) ^Γ |
| კლარენული | 1.56 | 8.4 | 24.7 | 42.0 | 2.5 | 5941 | 78.1 | 5.28 | 1.8 | 14.7 |
| დიურენული | 1.64 | 7.7 | 30.3 | 45.9 | 1.8 | 5538 | 74.7 | 6.68 | 1.6 | 17.0 |
| რთულზოლიანი | 1.55 | 7.9 | 23.8 | 44.1 | 2.5 | 6056 | 77.3 | 5.95 | 1.7 | 14.8 |
| ქსილოვიტრენულვიტრენული | 1.62 | 7.1 | 28.1 | 47.5 | 2.1 | 4494 | 74.6 | 6.69 | 1.7 | 18.8 |
| ლიპტობიოლითური | 1.63 | 6.7 | 31.1 | 52.1 | 2.7 | 5179 | 74.5 | 6.86 | 1.8 | 16.7 |

ტყვარჩელის ქვანახშირის საბადო მდებარეობს ოჩამჩირის რაიონში, რომელიც ტექტონიკური და ეროზიული პროცესების შედეგად დაყოფილია ექვს უბნად მდინარე ღალიზღას ორივე მხარეს. ასაკობრივად ეს საბადო განეკუთვნება შუა იურიული ასაკის ბათურ წარმონაქმნებს. ამ საბადოს ნახშირები შედგებიან მიწისზედა უმაღლესი მცენარეების ნარჩენებისაგან და განეკუთვნებიან ჰუმოლიტებს. ლიპტობიოლიტური ნახშირები, რომლებიც შედგებიან ძირითადად ფისოვანი ჩანარებისაგან, იშვიათად გვხვდება. დიდი რაოდენობით არიან წარმოდგენილი არაორგანული ჩანარები, რომლებიც შეუიარაღებელი თვალისათვის ჩანს. ნახშირი მიკროსტრუქტურულად ჰუმუსურია და ბუნებით კლარენული ტიპისაა. ტყვარჩელის ნახშირის ქიმიურ-ტექნიკური მახასიათებლებია: ნაცრიანობა 28-38%, ბუნებრივი ტენიანობა 1,7%, გოგირდის შემცველობა 1,8%, თბოუნარიანობა 7500-დან 8500 კკალ/კგ შეადგენს. ისინი განეკუთვნებიან Γ და Ж მარკებს.

ახალციხე-ვალეს მურა ნახშირის საბადო მდებარეობს ახალციხის რაიონში. იგი გეოლოგიურად წარმოადგენს აჭარა თრიალეთის ნაოჭა ზონის დეპრესიის ნაწილს და ასაკობრივად დაკავშირებულია ოლიგოცენურ ნალექებთან. პროდუქტიულ ფენთან დაკავშირებულია სამი ნახშირიანი შრე: a, b და c. პეტროგრაფიულად ახალციხის საბადოში გამოიყოფა სამი ტიპის ნახშირები – მკრთალი, ნახევრადელვარე, ნახევრადმქრქალი. ახალციხის საბადოს ნახშირების ქიმიური და ტექნიკური ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.

ცხრილი 3. ახალციხის საბაღოს ნახშირების მასასიათებლები

| ქვანახშირების ქვეტიპები ტიპები | ტექნიკური ანალიზების მონაცემები, % | | | | D _{კალ/კ} | ელემენტური ანალიზის მონაცემები, % | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------|
| | W ^a | A ^c | V ^r | S ^c | | C ^r | H ^r | (O+ S+N) ^r |
| კლარენული | 12.6 | 18.2 | 44.3 | 2.6 | 4955 | 71.8 | 6.04 | 22.3 |
| კუტიკულიანვიტრენული | 12.3 | 17.6 | 45.8 | 1.2 | 4888 | | | |
| დიურენულკლარენული | 11.4 | 16.0 | 47.0 | 0.9 | 5250 | 68.6 | 6.80 | 24.5 |
| დიურენულკლარენული თიხიანი | 12.0 | 28.4 | 46.8 | 2.8 | 4084 | 70.6 | 6.53 | 22.8 |
| დიურენული თიხიანი | 11.3 | 35.0 | 50.0 | 1.7 | 3635 | 69.4 | 6.83 | 22.8 |

რაც შეეხება ხის მასალას, საქართველოს ტყის ფონდის და მერქნის მარაგები მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4. საქართველოს ტყის ფონდი და მერქნის მარაგი

| მერქნის ჯიში | ფართობი ათ.ჰა | მერქნის მარაგი, ათასი მ ³ |
|--------------------|---------------|--------------------------------------|
| სოჭი | 72.5 | 11967.99 |
| აღმოსავლური ნაძვი | 119.5 | 34660.85 |
| კავკასიური სოჭი | 200.2 | 112014.03 |
| მუხა | 186 | 17525.42 |
| აღმოსავლური წიფელი | 1035 | 236568.84 |
| წაბლი | 46.6 | 10529.88 |
| რცხილა | 119.5 | 12930.79 |
| სხვა | 226.3 | 15502.32 |
| სულ | 2005.6 | 451700.12 |

აშშ-ს საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს 2009 წელს ჩატარებული კვლევების მიხედვით საქართველოს სოფლად მცხოვრები ოჯახების უმეტესი ნაწილი გათბობის და საყოფაცხოვრებო მიზნით მოიხმარს 10-12 კუბურ მეტრ მერქანს, რაც 2,5-ჯერ აღემატება სტანდარტულ ნორმებს [[4-5]. აქედან გამომდინარე, ადგილი აქვს ენერჯის არაეფექტურ ხარჯვას. საქართველოში მერქნის მთლიანი მარაგი 451,7 მლნ კუბური მეტრია. მათგან გადაძუშავებისთვის მხოლოდ 38,9% ხელმისაწვდომი. 2012 წლის მონაცემებით სოფლის მოსახლეობის შემთხვევაში უზრუნველყოფისათვის საჭიროა 2 მლნ 250 ათასი მ³ საშუალო მასალა, რაც ეკოლოგიისთვის კატასტროფული შედეგის მომტანია, ვინაიდან ტყეების 97% დიდი დაქანების ფერდობებზეა განლაგებული და მხოლოდ 3% დაბლობი ტყეებია[1-2].

ბრიკეტების წარმოებაში იყენებენ სხვადასხვა ჯიშის ხის მერქნის ნარჩენებს – ნახერხი, ბურბუშელა, ნაფოტი, ქერქი, რომელთა თბოუნარიანობა დამოკიდებულია მერქნის სიმკვრივესა და ტენიანობაზე. ცხრილში 5 მოცემულია მერქნის სხვადასხვა ჯიშის მასალის მასასიათებლები.

ცხრილი 5. სხვადასხვა ჯიშის ხის მასალის მასასიათებლები

| ხის ჯიში | მერქნის აბსოლუტური თბოუნარიანობა, კკალ/კგ | მერქნის მუშა მოცულობითი თბოუნარიანობა, კკალ/კგ | მერქნის სიმკვრივე კგ/დმ ³ |
|----------|--|---|---|
| მუხა | 4753 | 3240 | 0,690—1,03 |
| წიფელი | „-“ | 3000 | 0,620—0,820 |
| ფიჭვი | „-“ | 2080 | 0,310—0,760 |
| ნაძვი | „-“ | 1800 | 0,370—0,750 |
| ჭადარი | „-“ | 1600 | 0,390—0,590 |
| წაბლი | „-“ | 2600 | 0.600-0.720 |

სხვადასხვა სახის ბრიკეტების დამზადებისას ძირითადი კომპონენტის – წვადი მასალის შემავსებლად, ცემენტირებისათვის იყენებენ თიხურ ქანებს. საქართველო გამოირჩევა ამ ნედლეულის მრავალფეროვნებით, რომელთა ბაზაზე აწარმოებენ ცეცხლგამძლე და მრავალი სხვა სახის სამშენებლო კერამიკულ აგურს. საქართველოში მოიპოვება აგრეთვე ბენტონიტური თიხები, რომლებსაც გააჩნიათ მაღალი ადსორბციის უნარი და გამოიყენება ქიმიურ, მეტალურგიულ მრეწველობაში და სხვა[1,2,8]. ბრიკეტული წარმოებისთვის განსაკუთრებით საყურადღებოა ასკანის თიხა (ოზურგეთის რაიონი, შუა ეოცენური ვულკანოგენური ქანები). იგი შედგება ბეიდელიტისა და მონტმორილონიტის წვრილდისპერსული ნარევისაგან და წარმოადგენს ქერქის გამოფიტვის პროდუქტს. ამ საბადოს დამუშავება დაიწყო 1945 წლიდან და მოიპოვება ორი სახესხვაობით — ტუტე ასკანგელი და ტუტემიწა ასკან-თიხა. ასკანგელი მომწვანო ფერისაა და გამოიყენება ჭაბურღილების გამრეცხი ხსნარების დასამზადებლად, მეტალურგიასა და კოსმეტოლოგიაში. ასკანის ბენტონიტური თიხების საბალანსო მარაგი შეადგენს 9 მლნ 348 ათას ტონას.

გუმბრინის ბენტონიტური თიხა (წყალტუბოს რაიონი) აერთიანებს 6 საბადოს: ბანოჯა, ბარბაწმინდა და სხვა., რომლებიც დაკავშირებული არიან ზედა ცარცული ასაკის ზღვიურ ნალექებთან და წარმოადგენენ ზღვაში ჩატანილი ვულკანური ფერფლის გარდაქმნის პროდუქტს. გუმბრინის ძირითადი მინერალია მონტმორილონიტი (80%-მდე). მასში მინარევის სახით გვხვდება კრისტობალიტი, ცოლითი, გლაუკონიტი და კვარცი. გუმბრინის საბადოს დამუშავება მიმდინარეობს 1931 წლიდან. მოიპოვება ორი სახის თიხა – ტუტე, რომელიც გამოიყენება საყალიბე მასალად და ტუტემიწა, რომელიც ქიმიურ მრეწველობაში გამოიყენება როგორც გამწმენდი საშუალება. გუმბრინის თიხის საბალანსო მარაგი შეადგენს 5 მლნ 154 ათას ტონას.

ცეცხლაურის (ქობულეთის) ცეცხლგამძლე თიხა გამოირჩევა საუკეთესო შემავსებელი, შემაკავშირებელი თვისებებით. მიეკუთვნებიან ცხიმოვანი თიხების ტიპს კარგად გამოხატული პლასტიკურობით, გამოირჩევა სიწმინდით. აღნიშნული თვისებები მას საინტერესოს ხდის ბრიკეტების წარმოებისათვის.

ბრიკეტულ კომპოზიციებში შემავსებლის ფუნქციას ხშირად ასრულებენ ბიტუმები. საქართველოში მრავლადაა ბუნებრივი ბიტუმები [11,12]. აფხაზეთის ბიტუმიანი კირქვები და დოლომიტები ასაკობრივად დაკავშირებულია გვიან იურიულ ნალექებთან. მათი არსებობა კარგად ჩანს ვიზუალურადაც, ქანების შეფერილობის მიხედვით – ნაცრისფერიდან შავამდე. ქანების ბიტუმური კვლევები გვიჩვენებს, რომ ორგანული მასა ქანში მცირე ზომის ძარღვებისა და კავერების სახით მოიპოვება. მათი რაოდენობა ქანებში დიდ დიაპაზონში მერყეობს 0,006%-დან 0,61%-მდე. ჟოეკვარა-ბზიფის მონაკვეთში ქანებში ბიტუმების რაოდენობა 296 ათას ტონას შეადგენს. ბითუმიან მერგელებიდან ექსტრაგირებული ბიტუმების თბოუნარიანობა იცვლება 8732-დან 9548 კკალ/კგ ფარგლებში. ბიტუმების თბოუნარიანობა გაანგარიშებულია თეორიულად და მენდელეევის ფორმულით.

ძმუისის ოზოკერიტის გამოვლინებები (ტყებულიდან 20 კმ-ს დაშორებით) მდებარეობს ვულკანოგენური ბაიოსის გავრცელების ზონაში. ოზოკერიტი ჩაწოლილია ძმუისის ტექტონიკური რღვევის 20 მეტრის სიგანის ზოლის 1-4 სმ ნაპრალებში და ოზოკერიტიანი თიხისა და მიწის ნარევით ამოვსებული 30 სმ სისქის ლინზებში. აღნიშნული ნარევიდან გამოხარშვით მიღებული ოზოკერიტის რაოდენობა შეადგენს 2%-ს სიმკვრივით 0,931 გ/სმ³. ცერეზინების რაოდენობით 87,2%, თბოუნარიანობა 10 400 კკალ/კგ. ოზოკერიტის გამოყენების ხელისშემშლელი ფაქტორია საბადოსთან დამაკავშირებელი გაუვალი გზა.

ნატანების ბიტუმის საბადო (ოზურგეთის რაიონი) შედგება სამი ნაწილისგან: ნარუჯა, საკუპრია, იაკობი. იგი დაკავშირებულია პოსტპლიოცენურ ზღვიურ 15 მ ნალექებთან, რომლებშიც ბიტუმიანიზირებულ ქვიშებზე მოდის 1,45 მ. სიმკვრივე ამ ბიტუმისა უდრის 1,021 გ/სმ³, ზეთების რაოდენობა – 64,8%, ფისები -16,3%, ასფალტები – 18,79%, ნახშირწყალბადების რაოდენობა 40-83%. ნარუჯადან მოპოვებულია 1 მლნ26 ათასი ტონა ბიტუმი. საკუპრე და იაკობი დღეისათვის შემოკონტურებული არ არის, ამიტომ მათი მარაგების დათვლა შეუძლებელია.

კიდურმა-კატარის-კიასამან-მირზაანის ბიტუმიანი ზონა (გარე კახეთი, მდინარე იორის მარჯვენა სანაპირო) დაკავშირებულია სარმატულ ნალექებთან, ქვიშაქვები გაჟღენტილია ნავთობით 0,5 მ-დან 1 მ-მდე. ბიტუმების რაოდენობა ქანზე შეადგენს 0,9-4,1%, რომელთა შემადგენლობაში ფისები და ასფალტენები 2,5-ჯერ აჭარბებს ნახშირწყალბადებს. ბიტუმების ექსტრაქტების თბოუნარიანობა მერყეობს 8578-დან 9324 კკალ/კგ-მდე.

ბუნებრივი ბიტუმების ორგანული მასა ითვლება კარგ შემავსებლად ბრიკეტების პროცესში მისი მაღალი სიმკვრივის და კალორიულობის გამო, რაც სწორედ ფისებისა და ასფალტენების მაღალი შემცველობით აიხსნება. ამ მხრივ განსაკუთრებით საინტერესოა ძმების ოზოკერიტი. თუმცა მათი გამოყენებისათვის საჭირო ხდება ქვიშაქვების გამოხდა, რაც ართულებს ტექნოლოგიური პროცესის წარმართვას.

საქართველო არ არის მდიდარი საწვავი ნედლეულის მარაგებით, მაგრამ გამორჩეულია ამ ნედლეულის მრავალფეროვნებით, ეს კი ქმნის იმის წინაპირობას, რომ საკუთარი საწვავი ნედლეულის გეგმაზომიერი გათვლებითა და შესაბამისი ტექნოლოგიების გამოყენებით, შესაძლებელია ბრიკეტული საწვავის წარმოება მეორადი ენერგეტიკული ნედლეულის უტილიზაციის ხარჯზე, რაც ტრადიციული საწვავის ნედლეულის დაზოგვისა და გარემოზე ეკოლოგიური დატვირთვის შემსუბუქების შესაძლებლობას იძლევა.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. ათვალჭრელიძე, ა.სილაგაძე გ.ქეშელაშვილი, დ.გვგია – საქართველოს სოციალური ეკონომიკური განვითარების პროგრამა 2011 წ. www.geostat.ge
2. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. წყარო: www.geostat.ge
3. А.Дзидзигური, Энергетические ресурсы Грузии и проблемы их рационального использования. Тбилиси, «Мецниереба» 1992 г. , 200 с.
4. ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო. www.energy.gov.ge
5. BP Statistical Review of World Energy, June, 2012.
6. ეთოფურია, ნ.ხეცურიანი, ს.შენგელია. ბრიკეტული საწვავი – თბური ენერჯის ალტერნატიული ნედლეული. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 2010, ტ.10, №2 გვ.186-195.
7. В.Г. Цицишвили, Э.Н. Топурия, Н.Т. Хецуриани. Получение топливных брикетов из углеродсодержащих отходов сырьевых ресурсов Грузии. Тезисы докладов на VIII Бакинской международной Мамадалиевской конференции по нефтехимии, 3-6 октября, 2012, с.329-330. сентябрь - 2 октября 2009 г., стр. 197-198.
8. Б.И Гуджеджиани, Б.К.Чичуа и др. Атлас углей Кавказа. Изд-во Академии наук СССР, Москва, 1961,159с.
9. Вопросы геологии и технологии полезных ископаемых Кавказа. Юбилейный сборник трудов. Изд-ство «Сабчота Сакартвело», Тбилиси, 1979, 318с.
10. Геология СССР, том.10, Грузинская ССР, Полезные ископаемые, отв.Редактор Б.И.Гуджеджиани, Москва, недра, 1974, 307с.
11. М.К.Китовани и др. Геологические условия залегания и состава скоплений природных битумов и высоковязких нефтей на территории Грузинской ССР. Тбилиси, 1985, ГрузКНИПОСевКавю НИПИ нефть, 76с.
12. ე.უშარაული. ნ.ხეცურიანი. ე.თოფურია და სხვ. ბუნებრივი ბიტუმები როგორც ნავთობის ალტერნატიული წყარო. პ.მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის შრომები 2011 წ. გვ. 103-107.

PROSPECTS FOR OBTAINING OF COMBUSTIBLE BRIQUETTES FROM SECONDARY ENERGY-BEARING MATERIALS OF GEORGIA

E.Topuria, Z.Gongliachvili, E.Usharauli, K.Goderdzishvili, I.Mchedlishvili, M.Chkhaidze, Z.Molodinashvili, N.Khetsuriani

SUMMARY

The article discusses the reasons for deficiency of thermal energy in Georgia and possible ways of its elimination. Preference is given to the production of fuel briquettes through the use of secondary energy resources. The data about sources and stocks of this raw material suitable for the production are given.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГОРЮЧИХ БРИКЕТОВ ИЗ ВТОРИЧНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ГРУЗИИ

Э.Н.Топурия, З.Гонглиашвили, Э.Ушарули, К.Г.Годердзишвили, И.Дж.Мчедлишвили, М.Н.Чхайдзе, З.Ф.Молодинашвили, Н.Т.Хецуриани

РЕЗЮМЕ

В статье представлены причины дефицита тепловой энергии в Грузии и способы их устранения. Предпочтение придается производству горючих брикетов на основе использования вторичного энергетического сырья. Приведены данные об источниках и запасах пригодного для указанного производства сырья.

ლიალური წყლებიდან ნავთობპროდუქტების მიღება

გურამ ხიტირი, თინათინ გაბუნია, მადონა წურწუშია, ზურაბ ამირიძე

ნავთობშემცველი ლიალური წყლების გამოკვლევამ გაუწყოლებისა და მექანიკური მინარევების მოცილების მიზნით აჩვენა რამდენიმე მარკის ფლოტის და საწვავი მაზუთის მიღების შესაძლებლობა.

ლიალური წყლები ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ნარევი, რომელიც გროვდება ნავთობის რეზერვუარების, ნავთობსადენების, ავტომობილების და რკინიგზის ცისტერნების, გემების გაწმენდის შედეგად.

საცდელი ექსპერიმენტისთვის ავიღეთ ლიალური წყლების რამდენიმე ნიმუში, რომლებშიც წყლის შემცველობა დინისა და სტარკის სტანდარტული მეთოდის მიხედვით მდგრადი ემულსიის სახით შეადგენს დაახლოებით 50% [1].

ცდებისათვის გამოვიყენეთ გერმანული დეემულგატორი 4411 მარკის დისოლვანი სხვადასხვა გამსხნელებში, როგორცაა სპირტი, ქსილოლი, პიროლიზური ფისები, პირობენზოლი. ოპტიმალური პირობების შერჩევით მივიღეთ განსხვავებული შედეგები, რომელთა შორის ყველაზე ოპტიმალური აღმოჩნდა 4411 მარკის დისოლვანი 50%-იან პიროლიზურ ფისში. გაუწყოლების ოპტიმალური პირობები არის შემდეგი: ტემპერატურა 90°C, დეემულგატორის რაოდენობა 30 გ/ტ, დაყოვნების დრო 8 სთ, საბოლოო წყლის შემცველობა 0,4% [2].

ნიმუში 1 გაუწყოლების შედეგად აკმაყოფილებს სტანდარტის მოთხოვნას ფლოტის მაზუთზე მარკით Φ5 განსაზღვრული მახასიათებლების მიხედვით.

ნიმუში 2 აკმაყოფილებს სტანდარტის მოთხოვნას მახასიათებლების მიხედვით.

ნიმუში 3 აკმაყოფილებს სტანდარტის მოთხოვნას ფლოტის Φ12 მარკის მაზუთზე.

ნიმუში 4 აკმაყოფილებს სტანდარტის მოთხოვნას 100 მარკის საწვავ მაზუთზე.

ნიმუში 5 წარმოადგენს გუდრონს ჩამოედინების დროის მიხედვით, ამიტომ იგი არ აკმაყოფილებს სტანდარტის მოთხოვნას არც ერთ მაზუთზე. იგი შეიძლება გამოყენებული იყოს როგორც გუდრონის ერთ-ერთი კომპონენტი.

საერთოდ, ლიალური წყლების და მექანიკური მინარევების მოშორებას მნიშვნელობა აქვს არა მარტო ნავთობპროდუქტების მიღების გამო, არამედ გარემოს დაბინძურების თავიდან ასაშორებლად, აგრეთვე რესურსების გამოყენების თვალსაზრისითაც.

აღსანიშნავია, რომ ყველა წარმოებაში, რომელიც იწვევს გარემოს დაბინძურებას უნდა იყოს დაცული უნარჩუნო წარმოების ტექნოლოგიები. ეს ეხება ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების წარმოებას, რათა არ მოხდეს ნიადაგის, წყლის, ჰაერის დაბინძურება.

ნიმუშების ფიზიკურ-ქიმიური დანახაობა

| № | მახასიათებლები | | | | | | |
|---|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|----------|
| | სიმკვრივე, გ/სმ ³ , 20°C | BY ₅₀ , C | BY ₈₀ , °C | T _{ფოტქვის} , °C | T _{გამყარების} , °C | მექანიკური მინარევები, % | კოქსი, % |
| 1 | 0,949 | 4,1 | – | 97 | -5 | 1,3 | 2,3 |
| 2 | 0,902 | – | 3,5 | 116 | -7 | 1,0 | 2,8 |
| 3 | 0,908 | 6,9 | – | 112 | -10 | 1,1 | 3,1 |
| 4 | 0,909 | – | 7,5 | 128 | 50 | 1,2 | 3,5 |
| 5 | უდრონი | არ ჩამოედინება | | – | 75 | – | 15 |

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Палок К.К., Рагозин Н.А. Словарь по топливам, смазкам, присадкам и специальным жидкостям. Москва: «Химия», 1975, 392 с.
2. Левченко Д.Н., Берштейн Н.В., Худякова А.Д. и др. Эмульсии нефти с водой и методы их разрушения. Москва: «Химия», 1967, 199 с.
3. Школьников В.М. Топливо, смазочные материалы, технические жидкости, ассортимент и применение. Москва: «Техинформ», 1999, 596 с.

POSSIBILITY OF OBTAINING OIL PRODUCTS FROM BILGE WATER

Guram Khitiry, Tinatin Gabunia, Madona Tsurtsunia, Zurab Amiridze

SUMMARY

Investigation of oil-containing bilge water in order to dehydrate and remove debris showed the possibility of obtaining of some naval and heating masouts.

ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ ЛЬЯЛЬНЫХ ВОД

Гурам Хитири, Тинатин Габуня, Мадона Цурцумия, Зураб Амиридзе

РЕЗЮМЕ

Исследование нефтесодержащих льяльных вод по их обезвоживанию и удалению механических примесей показало возможность получения нескольких марок флотского и топочного мазутов.

LOW ACIDITY CATIONITES ON THE BASIS OF ZEOLITE

M.Gurgenishvili, I. Chitrekashvili, G.Papava, Sh.Papava, V.Sherozia, R.Tsiskarishvili,
N.Khotenashvili, Z.Tabukashvili

Abstract: Organomineral ionites have been synthesized, in which natural mineral sorbent is chemically bound to organic part of a molecule, containing ionogen groups. Hydrogen forms of natural zeolite - clinoptilolite and bromoacetic acid were used to resolve this problem. Static exchange capacity of a cationite with carboxyl ionogen groups increases from 0,1 - 0,9 (for chemically unmodified zeolite) to 5-6 m.equiv./g.

Key words: Ionite, ionogen group, zeolite, clinoptilolite, cationite, polymerization

INTRODUCTION

Organic monomers with double links, containing ionogen groups were used to synthesize ionites. Ionites were polymerized, as a result of which organic ionites were obtained with ionogen groups in elementary rings of polymers characterized by spatial structure.

At the application of inorganic natural sorbents, for example zeolites in ionite synthesis, zeolite is presented just as a matrix, playing a role of a skeleton of synthetic organic ionite [1 - 3].

It was considered interesting to synthesize organomineral ionites, in which natural mineral sorbent would be chemically bound to organic part of a molecule, containing ionogen groups.

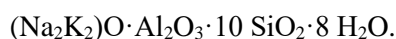
In the work [2] zeolite was modified through its treatment in acetoacetic acid. In that method of ionite synthesis, ionogen groups were not introduced into zeolite skeleton, capable to participate in ion exchange process. As a result of such treatment zeolite exchange capacity fell from 0,9 to 0,3 mg-equiv/g.

The present work pursued to synthesize ionites in which organic molecule, containing ionogen groups, would be chemically bound to zeolite skeleton.

Ionogen group of such ionites is capable to contribute to efficient exchange in water solutions and they might be used for treatment of drainage waters, and technical solutions as well as for purification of medicinal preparations from various admixes.

Experimental part

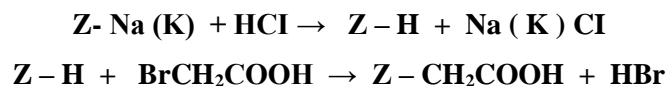
Materials. For the resolution of this problem the authors of the present work used natural zeolite – clinoptilolite of the following composition, expressed in oxides:



The other component was bromoacetic acid (BrCH_2COOH), which due to increased activity of bromine atom easily comes into reaction with hydrogen atom of H-form zeolite.

Zeolite easily absorbs bromoacetic acid, but bromoacetic acid molecules are washed out easily from zeolite pores too. Preliminary experiments proved that at the treatment by water, bromoacetic acid is washed out completely.

Technics. Initially zeolite was treated by 5% hydrochloric acid solution. In this way it is transformed into hydrogen form (H-form zeolite). At this moment cations, mainly K and Na, were substituted by hydrogen atoms. After thorough washing it was dried to remove water. At the interaction of bromoacetic acid and H-form zeolite, in organic solvent, at the temperature 60 – 80°C, we obtained ionite with carboxyl ionogen groups. Schematically the reaction can be presented as follows:



IR-spectral studies of ionites showed absorption bands in the area 1090 – 1050 cm⁻¹, inherent to Si–O–C chemical bond, referring to the fact that the remainder of acetic acid is chemically bound to zeolite skeleton. Reiterated washing by water showed that nature and intensity of absorption bands doesn't change, which refers to the presence of Si–O–C chemical bond.

Cationite on the basis of modified natural zeolite – clinoptilolite and bromoacetic acid was obtained as follows: natural zeolite–clinoptilolite was crushed into particles of 1-2 mm, than 0,5 N hydrochloric acid solution was added to it and the mix was heated for 4-5 hours. Then it was decanted many times till it showed negative reaction to chlorine atom, and finally, it was dried at 120°C.

H-form zeolite thus obtained and bromoacetic acid were placed in thick-wall ampoule. Distilled water of the volume equal to that of zeolite was added and was placed in metallic capsule. Ampoule was welded, placed in metallic capsule and heated over silicone bath. Temperature was increased gradually up to 60-65°C. Reaction duration was 6-8 hr. Then the ampoule was opened and its contents was shifted to a beaker and filtered. Remainder on a filter was washed initially by warm distilled water and then was diluted in hydrochloric acid solution and again by distilled water till neutral reaction of rinsing waters and negative reaction to bromine. The obtained cationite was dried on air and then in drying cabinet at 80°C.

RESULTS AND DISCUSSIONS

At the synthesis of ionites we studied impact of various factors on the process of reaction and on static exchange capacity of the obtained cationite, considering conditions of condensation reaction of bromoacetic acid with H-form clinoptilolite. Effect of quantity (mass.%) of bromoacetic acid, temperature and reaction duration on the reaction progress, was studied.

Experiments showed that at the increase of bromoacetic acid quantity from 0,2 to 7 mas./h., static exchange capacity of the zeolite was increased. Results of experiments are given in figures 1- 3. The data given in figures show that optimal ratio of zeolite and bromoacetic acid is 7:1. Further increase of bromoacetic acid composition doesn't lead to any significant increase in static exchange capacity of a cationite, which is limited by composition of cationes in clinoptilolite.

Study of temperature effect showed that optimal is temperature 60 – 65°C. Decrease of increase of reaction temperature leads to reduction of exchange capacity.

Reaction time also affects a process of interaction of bromoacetic acid and H-form zeolite. Optimal is reaction duration 8 h. Further increase of reaction time doesn't exert any significant influence on cation exchange capacity.

Thus, study of the influence of various factors on the process of interaction, showed that to reach maximum index of static exchange capacity of a cationite, optimal conditions for the reaction process are: zeolite and bromoacetic acid ratio (mas.h) - 7: 1, correspondingly; reaction temperature 60-65 °C, and reaction duration 8 hours.

Static exchange capacity of low-acidity cationite with carboxylic ionogen groups at the treatment in 0,1 N NaOH water solution increase from 0,1-0,9 (for chemically unmodified zeolite) to 5-6 mg-equiv/g.

As is seen from the obtained results, chemical modification of clinoptilolite by means of introduction of ionogen carboxyl groups into the skeleton, enables us to increase significantly their exchange capacity. Carboxyl groups are easily dissociated, which contributes to improvement of kinetics of exchange with various ions.

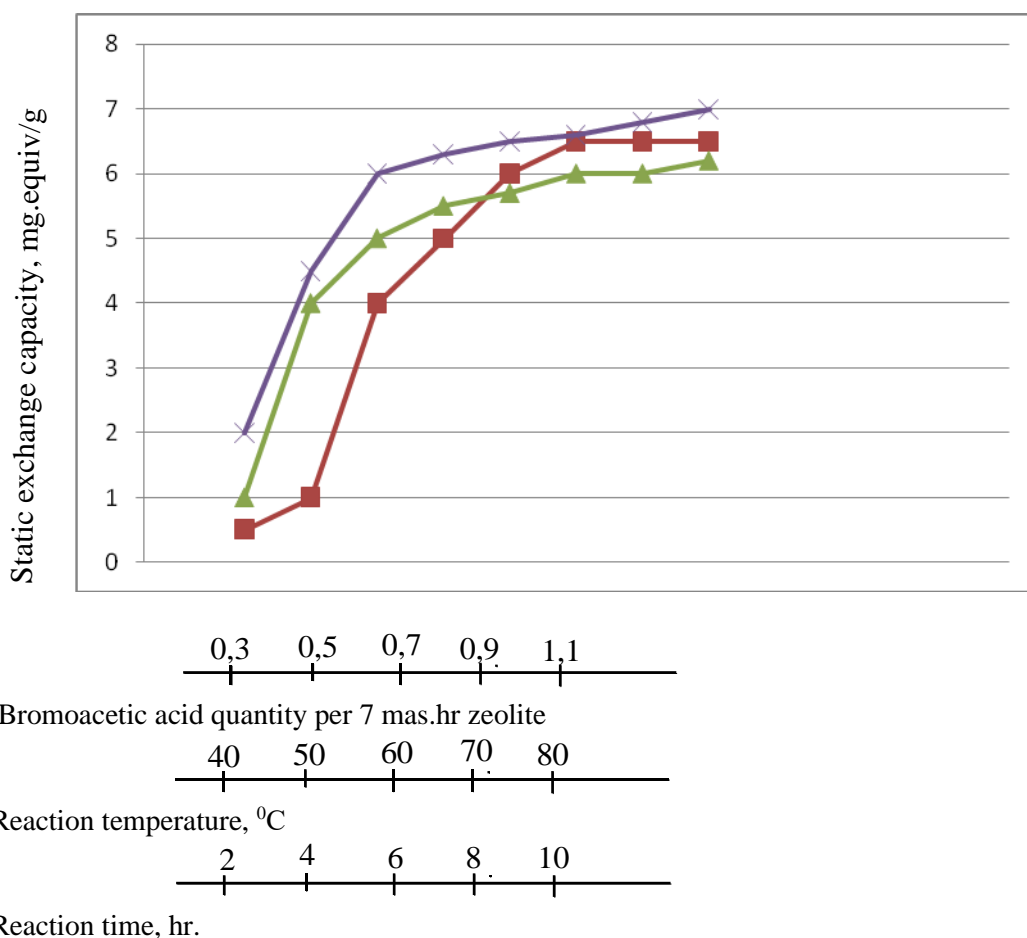


Figure 1. Dependence of static exchange capacity (SEC) of cationite based on chemically modified clinoptilolite on the conditions of synthesis

■-Bromoacetic acid quantity, ▲- Reaction temperature, ×- Reaction time

CONCLUSIONS

Synthesis of organomineral zeolite on the basis of natural sorbent – clinoptilolite type zeolite, in which sorbent is chemically bound to organic part of a molecule, containing ionogen groups – was performed. Chemical modification of clinoptilolite, by means of introduction of ionogen carboxyl groups into its skeleton, enables us to increase static exchange capacity of ionite with carboxyl ionogene groups from 0,1 – 0,9 (for chemically unmodified zeolite) to 5-6 mg-equiv/g.

Low-acidity cationite with carboxyl ionogen groups in zeolite skeleton was synthesized on the basis of modified H-form clinoptilolite and bromoacetic acid.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. D. C. Freeman, D.N. Stamiros. J. Chem. Phys., 35, N 3, 799, 1961.
2. G.Sh.Papava, B.M.Mgeladze, K.P.Papava, N.S.Dokhturishvili, N.A.Maisuradze, E.Sh. Gavashelidze. Cationites on the basis of zeolites. Bulletin of Acad.Sci. GSSR, 114, № 2, 1984, p.303-306.
3. O.M. Mdivnishvili, L.V.Makharadze. Bulletin of Acad.Sci., GSSR, 65, № 2.

სუსტი მჟავა კათიონიტები ცეოლითების საფუძველზე

მ.გურგენიშვილი, ი.ჩიტრეკაშვილი, გ.პაპავა, შ.პაპავა, ვ.შეროზია, ნ.ხოტენაშვილი, ზ.თაბუკაშვილი
რეზიუმე

სინთეზირებულია ორგანო-მინერალური იონიტები, რომლებშიც ბუნებრივი მინერალური სორბენტი ქიმიურადაა დაკავშირებული იონოგენური ჯგუფის შემცველ ორგანულ მოლეკულასთან. ამ პრობლემის გადასაჭრელად გამოყენებული იყო ბუნებრივი ცეოლითის – კლინოპტილოლიტის წყალბადური ფორმა და ბრომმარმჟავა. კარბოქსილის იონოგენური ჯგუფების შემცველი კათიონიტის მიმოცვლითი სტატიკური ტევადობა 0,1 – 0,9 – დან იზრდება 5 – 6 მგ.ექვ. /გ – მდე.

HYBRID IONITES ON THE BASIS OF ZEOLITE

I.Chitrekashvili, M.Gurgenishvili, G.Papava, V.Sherozia,
K.Papava, N.Khotenashvili, Z.Tabukashvili

Abstract: Low acidity cationite with carboxyl ionogen groups in zeolite skeleton was synthesized on the basis of modified clinoptilolite (H-form) and chloropropionic acid. At the interaction of silanole groups with chloropropionic acid the chemical bonds are created between them. The obtained cationite is stable to acids and alkali; it possesses high mechanical strength and increased exchange capacity.

Key words: hybrid, cationite, zeolite, ionogen group, clinoptilolite, carboxyl group

INTRODUCTION

It is known that ionites based on natural inorganic sorbents are obtained through their impregnation by monomers containing ionogen groups, by their further polymerization [1]. Skeleton of inorganic sorbents, in this case plays a role of a matrix of organic ionite.

There are ionites, and namely anionites, in which zeolite replaces skeleton of synthesized polymer [2,3].

Imperfection of organic ionites with organic carcass (with polymer skeleton) is complexity of technology of their synthesis and high price. Process of obtaining of ionite skeleton, which is an organic polymer, is connected with multi-stage organic synthesis of both original monomers and polymers on their base.

Skeleton of mineral rock (natural) contributes to the increase of thermal resistance of ionites. Such ionites are able to function at increased temperatures, which is most important at their exploitation in extreme conditions.

In special literature we find description of cationite with inorganic skeleton. Widening of assortment of such type ionites is a rather urgent task. Widening of number of possible monomers, able to fulfill the same functions, will increase the possibilities and spheres of their application in the form of ion-exchangers.

It was interesting to synthesize cationite with inorganic skeleton, on the base of natural mineral material. Synthesis of this type ion-exchangers is interesting since a ready skeleton enables us to use all active centers of organic polymer, without their spending for creation of ionite skeleton

EXPERIMENTAL PART

Materials.

In the synthesis of cationites with inorganic skeleton, one of the original components chosen by us was natural zeolite, clinoptilolite Clinoptilolite, as all other zeolites, is characterized by molecular-screen

properties. Size of entry apertures of this zeolite is accessible to molecules with critical diameter 0,35 nm [4]. According to other data diameter of efficient apertures of this zeolite is 0,44 nm [4].

Significant sorption parameter of zeolite is quantity of water, present in intra-crystalline cavities, which to a significant extent depends on the zeolite form. There are many scientific works dealing with the study of physical-chemical characteristics of clinoptilolite-containing tuffs of various deposits. It was revealed that all of them are complex by their structure and the main difference is in their purity, that is, in the presence of incidental rocks, as well as in cation composition.

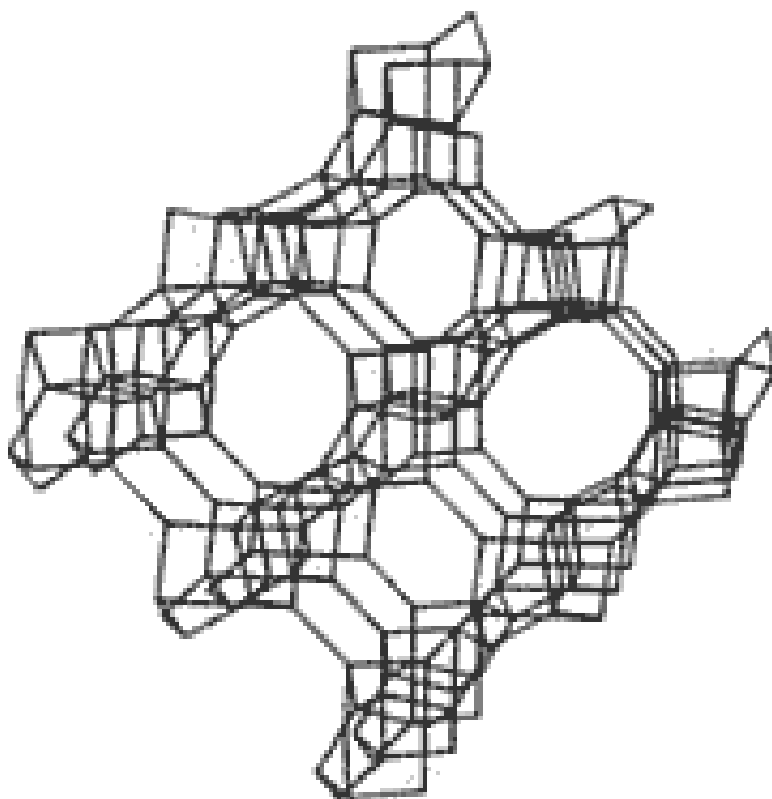


Figure 1. Clinoptilolite skeleton structure

Idealized composition of elementary cell: $\text{Na}_6[(\text{AlO}_2)_6(\text{SiO}_2)_{30}] \cdot 24\text{H}_2\text{O}$;

Typical oxide formula: $(\text{Na}_2, \text{K}_2)\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{SiO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$;

Limits of composition alteration: $\text{Si}/\text{Al}=4.25-5.25$, $\text{Na}, \text{K} \gg \text{Ca}, \text{Mg}$;

Density: $2.16\text{g}/\text{cm}^3$; volume of elementary cell: 2100\AA^3 , free volume: $0.34\text{cm}^3/\text{cm}^3$;

Channel system, bi-dimensional, 8- and 10 number rings: $0,40 \times 0,55$; $0,44 \times 0,72$ nm.

Skeleton density – $1.71\text{g}/\text{cm}^3$;

Below, in Table 1-2 the physical-chemical and structural characteristics and the data of elementary composition of clinoptilolite are offered.

Table 1
Physical, chemical, and structural characteristics of clinoptilolite

| | |
|--|--|
| Typical composition of elementary cell | $\text{Na}_6\text{Al}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ |
| Crystalline structure | monocline |
| Volume of elementary cell, nm^3 | 2.10 |
| Free volume, cm^3/cm^3 | 0.34 |
| Aperture size, nm | 0.40x0.55 in 8-memb. 0.44x0.72 in 10memb. rings |
| Skeleton density, g/cm^3 | 1.71 |
| KOE, m.equiv/g | 2.16 |

Table 2
Chemical composition of clinoptilolite-containing rocks of Dzegvi origine, Khekordzula section.

| Clinoptilolite original sample | % |
|--------------------------------|-------|
| SiO_2 | 50.91 |
| Al_2O_3 | 15.42 |
| TiO_2 | 0.78 |
| Fe_2O_3 | 7.50 |
| FeO | 0.72 |
| MnO | 0.09 |
| MgO | 3.32 |
| CaO | 1.90 |
| Na_2O | 5.20 |
| K_2O | 2.80 |
| P_2O_5 | 0.30 |
| SO_3 | — |
| H_2O | 6.10 |
| | 4.72 |
| Σ | 99.5 |

Si/Al=2,89

The data of chemical analysis show that a clinopyilolite specimen (sect. Khekordzula) is mainly of Na-form.

Other components are chloropropionic acid ($\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$), which reacts with silanol groups of clinoptilolite.

Technics.

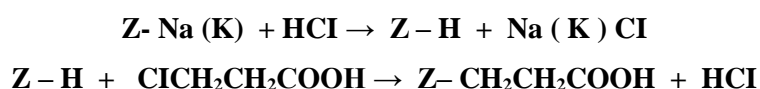
Cationites on the basis of modified natural zeolite - clinoptilolite and chloropropionic acid has been obtained as follows: natural zeolite - clinoptilolite, was crushed to the particle size 1-2 mm., 0,5 N hydrochloride solution was added to it and the mix was heated for 4-5 hours. Then it was decanted, washed iteratively till negative reaction to chlorine ion and then is was dried at 120°C.

Hydrogen form clinoptilolite has also been obtained according to other method. Zeolite granules, prepared in advance (0,5-1,0 mm), crushed manually, were treated in 0,1n NH₄Cl solution, then were washed in distilled H₂O and dried in a thermostat at 150-200°C.

IR-spectral studies of modified samples prove the preservation of crystalline skeleton of clinoptilolite after cation modification. Additional insertion of ammonium ions (NH₄⁺) to the zeolite contribute to decrease of the dimensions of “entry apertures” of clinoptilolite. At heating of ammonium form clinoptilolite up to 150°C and higher, it is transformed into hydrogen form and dimensions of entry apertures of zeolites are increased.

The obtained hydrogen form zeolite and chloropropionic acid were placed in thick-walled ampoule. Distilled water was added to the mix, in quantity equal to that of zeolite. Ampoule was welded and placed in metallic capsule and was heated over silicone bath. Then temperature was increased gradually up to 150°C. Reaction duration was 8-10 hours. Then the ampoule was opened and its content was shifted to a beaker and filtered. The remainder on the filter was washed initially by warm distilled water, and then by diluted hydrochloric acid solution, and again by distilled water, up to neutral reaction to rinsing waters and negative reaction to chlorine. The obtained cationite was dried initially on air, and then in drying cabinet, at 80°C.

Schematically the reaction can be presented as follows:

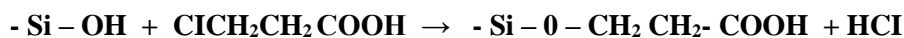


Ionite IR-spectral studies showed absorption bands in the area 1090 – 1050 cm⁻¹, inherent to Si–O–C chemical bond, referring to the fact that the remainder of propionic acid molecule is chemically linked with zeolite skeleton. Reiterated washing by water showed that nature and intensity of absorption bands doesn't change, which refers to presence of Si–O–C chemical bond.

RESULTS AND DISCUSSIONS

At the treatment of modified clinopyilolite by acid, we are able to remove Na and K from its skeleton, which form water soluble chlorides and at washing of the created hydrogen form clinoptilolite,

Na and K are removed, as a result of which silane groups are formed. At the interaction of these groups with chloropropionic acid chemical bonds are formed between them, according to the following scheme:



Cationite obtained at the interaction with chloropropionic acid and H-form zeolite, is characterized by the following properties: grain size 1-2 mm, apparent density 0,6 – 0,8 g/ml, static exchange capacity to 0,1 N NaOH solution 5-6 mg-equiv/g.

If we compare exchange capacity of the obtained cationite with that of the natural zeolite/original, we'll see that its exchange capacity 0,2 - 0,3 increases 4 – 5 times. Alongside with it, introduction of easily dispersible ionogen carboxyl groups into zeolite skeleton, contributes to improvement of kinetics of exchange of a series of ions. Cationite is stable to acids and alkali, and is characterized by high mechanical strength.

Thermal stability of a cation was evaluated at its heating for 24 hrs, at various temperatures. Investigations showed that at the increase of temperature from 60 to 200°C exchange capacity of a cationite decreases from 5 to 2 mg-equiv.\g.

Thermal stability of an ionite was determined in dynamic conditions of heating. It appeared that thermal stability remains at the level of results obtained at the terms of their testing in static conditions.

Thus cationite obtained on the basis of modified natural zeolite – clinoptilolite (H-form) is characterized by high thermal stability and mechanical strength, high static exchange capacity and thus can be used at high temperatures.

CONCLUSIONS

Low acidity cationite with carboxyl ionogen groups was obtained on the basis of modified clinoptilolite (H-form) and chloropropionic acid.

Spectroscopic studies proved that in IR-spectra of a cathionite there is an absorption band in the region of 1090–1050 cm⁻¹, that is characteristic to Si–O–C bond, that refers to the creation of ether bond.

Static exchange capacity with respect to 0,1 N NaOH, compared with that of natural clinoptilolite increase from 0,2-0,3 to 5-6 mg-equiv/g. Simultaneously, introduction of easily dissociable ionogen groups into zeolite composition, contributes to improvement of kinetics of exchange capacity of a series of other ions.

The obtained cationite is stable to the impact of acids and alkali, possesses high mechanical strength and increased thermal stability.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Cationites on the basis of vinyl acetate. Patent of Great Britain. 1456974.
2. Zeolite based anionite. Auth.Certificate. 710960, publ. in Bull.Inf., 198, № 3, p..90.
3. G.Sh.Papava, N.Z.Khotenashvili, N.S. Dokhturishvili, N.S.Gelashvili, E.Sh.Gavashelidze. Zeolite based anionites. Plast.Masses, Moscow, 1988, № 7,p.51.
4. F.A.Mumpton. La roca magica:Uses of Natural Zeolites in Agriculture and Industry// Proc.Nat.Acad.Sci. USA, v.96,pp.3463-3470,1999.

ჰიბრიდული იონიტები ცეოლიტების საფუძველზე

ი.ჩიტრეკაშვილი, მ.გურგენიშვილი, ვ.პაპავა, ვ.შეროზია, ქ.პაპავა, ნ.ხოტენაშვილი, ზ.თაბუკაშვილი

რეზიუმე

სინთეზირებულია კარბოქსილის იონოგენური ჯგუფების შემცველი სუსტი მჟავა კათიონიტი მოდიფიცირებული კლინოპტილოლიტისა (H-ფორმა) და ქლორპროპიონის მჟავას საფუძველზე. სილანოლის ჯგუფებისა და ქლორპროპიონის მჟავას ურთიერთმოქმედების შედეგად მათ შორის წარმოიქმნება ქიმიური ბმები. მიღებული კათიონიტი არის მედეგი მჟავებისა და ტუტეების მიმართ, აქვთ მაღალი მექანიკური სიმტკიცე და გაზრდილი მიმოცვლითი ტევადობა.

მარცვლეული კულტურების მოსავლის ასამაღლებლად პროლონგირებული სინთეზური სასუქისა და მიკროორბანოზომების შემცველი ბიოკომპოზიტივის ტექნოლოგიის შემუშავება

გ.პაპავა, ე.გუგავა, ნ.მაისურაძე, ნ.დონტურიშვილი, ნ.გელაშვილი, ე.გავაშელიძე, მ.გურგენიშვილი, ი.ჩიტრეკაშვილი, რ.ლიპარტელიანი

რეზიუმე: მარცვლეული კულტურების მოსავლის ასამაღლებლად შემუშავებულია ახალი ტიპის ეკოლოგიურად სუფთა პროლონგირებული აზოტოვანი სასუქის და აზოტმაფიქსირებელი მიკროორგანიზმების შემცველი ბიოკომპოზიტივის მიღების ტექნოლოგია. მისი გამოყენებით, საკონტროლოსთან შედარებით, აზოტოვანი სასუქის საპექტარო ნორმები მცირდება 40 – 55%-ით, ხოლო მოსავლიანობა იზრდება 15–30%-ით.

საკვანძო სიტყვები: პროლონგირებული, აზოტმაფიქსირებელი, მიკროორგანიზმები, ბიოკომპოზიცია, ტექნოლოგია, სასუქი.

შესავალი:

მოსახლეობის უზრუნველყოფა ეკოლოგიურად სუფთა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტებით კვლავ აქტუალური. მსოფლიოში ყოველწლიურად ნიადაგში შეაქვთ 200 მლნ ტონაზე მეტი აზოტოვანი სასუქები. აქედან მხოლოდ 100 მლნ ტონამდე გამოიყენება მცენარის მიერ, დანარჩენი კი ჩაირეცხება და ქროლდება, რაც იწვევს გრემოს გლობალურ დაბინძურებას: ოზონის შრის დაშლას, უძიმეს დაავადებებს (მეტაგემაგლობოგენია, სისხლის გათეთრება, ავთვისებიანი სიმსივნეები). ამ პრობლემების გადაჭრისათვის აქტუალურია ისეთი ტექნოლოგიების შემუშავება, რომელიც საშუალებას მოგვცემს მკვეთრად შევამციროთ მინერალური სასუქების საპექტარო ნორმები და აღვკვეთოთ აზოტოვანი სასუქების ჩარეცხვა ნიადაგში.

მარცვლეული კულტურების მოსავლიანობის ამაღლებისა და დაბინძურებისაგან გარემოს დასაცავად ჩვენს მიერ შემუშავებულია აზოტმაფიქსირებელი ბაქტერიებისა და ახალი ტიპის პროლონგირებული აზოტოვანი სასუქების შემცველი კომპოზიციების მიღების ტექნოლოგია.

მასალები და მეთოდები:

კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ახალი ტიპის, ხაზოვანი სტრუქტურის მქონე პროლონგირებული მოქმედების აზოტოვანი სასუქი, რომლის სინთეზიც ხორციელდებოდა საწყისი კომპონენტების – კარბამიდისა და ალდეჰიდის საფუძველზე ცეოლითის ფორმებში. ამ მიზნით გამოყენებული იყო ბუნებრივი არამოდიფიცირებული ცეოლითი – კლინოპტილოლიტი.

პროლონგირებული აზოტოვანი სასუქების დეგრადაციის შესასწავლად ჩვენს მიერ ნიადაგიდან გამოყოფილი იყო თავისუფლად მცხოვრები აზოტფიქსატორების (გვარი – Azotobacter, Clostridium) და ურობაქტერიების (გვარი – Urobacillus), (5), ასევე ზოსპირილუმ ბრასილიენს-ის (სამუხეუმო კულტურა) სხვადასხვა შტამები.

მიკროორგანიზმების ნიადაგიდან გამოყოფა და იდენტიფიკაცია ხდებოდა ტეპერის და შილნიკოვის მიხედვით (1). ცდებში ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო აგრეთვე ზეიაგინცევის, მიშუსტინის, შტინის და სხვ. მეთოდები (2,3,4).

შედეგები:

პროლონგირებული ტიპის სასუქის მისაღებად განხორციელდა ცეოლითის მეორად ფორმებში კარბამიდის ჩანერგვა და ცეოლითში ამონიუმის ჯგუფის, კალიუმისა და მიკროელემენტების ჩანაცვლება. ეს ნიშნები გამოყენებულ იქნა პროლონგირებული მოქმედების კომპლექსური სასუქის მისაღებად და ნიადაგში კალციუმის ფოსფატთან იონმიმოცვლითი პროცესების განსახორციელებლად, რაც უზრუნველყოფდა კალციუმის ფოსფატის (რომელსაც ჩვენ ვიყენებდით ფოსფორის სასუქის სახით) თანდათანობით გადასვლას ხსნად ფორმაში. ცეოლითის ფორმებში ხაზოვანი სტრუქტურის მქონე აზოტოვანი სასუქის წარმოქმნის პროცესის შესწავლის მიზნით გამოყენებული იყო ბუნებრივი არამოდიფიცირებული ცეოლითი –კლინოპტილოლიტი. მარცვლების ზომის მიხედვით შერჩეული იყო ექვსი ფრაქცია, რომელთაგან შერჩეულ იქნა ერთერთი ფრაქცია, რომლის მარცვლების ზომა შეადგენდა 2 მმ-ს. კარბამიდის შემცველობა ნიშნებში შეადგენდა 5, 10, 15, 20 და 22%-ს.

ცეოლითის ფორებში სასუქის წარმოქმნის პროცესის შესწავლისათვის შერჩეული იყო ნიმუში, რომელიც შეიცავდა 22% კარბამიდს.

წინასწარი ცდებით დადგენილი იყო, რომ კარბამიდით გაჯერებული ცეოლითის წყლით დამუშავებისას კარბამიდი მთლიანად გამოირეცხება ფორებიდან. პოლიმერის წარმოქმნა ფორებში განხორციელდა თერმული დამუშავებით კატალიზატორისა და მისი გამოყენების გარეშე. მეორე კომპონენტად გამოყენებული იყო პოლიმერიზებული ალდეჰიდი – პარაფორმი. მათი მოლური თანაფარდობა იყო 1 : 1; 1 : 1,2; 1 : 1,5; 1 : 2 და 1 : 3, შესაბამისად:

საწყისი კომპონენტების იგივე თანაფარდობის დროს, კატალიზატორის გამოყენებისას, პოლიკონდენსაციის პროცესი მიმდინარეობს ენერგიულად. საწყისი კომპონენტების თანაფარდობისას 1:1 (1,2)-მდე წარმოიქმნება ხაზოვანი პოლიმერები. საწყისი ნარევი ალდეჰიდური კომპონენტის მოლური წილის გაზრდისას, რეაქციის პირველ ეტაპზე, წარმოქმნილი ოლიგომერები განიცდიან შემდგომ გარდაქმნას და მიიღება სტრუქტურირებული კარბამიდი. რაც უფრო მაღალია საწყის ნარევი ალდეჰიდური კომპონენტის შემცველობა, სტრუქტურირების ხარისხი მით უფრო მაღალია.

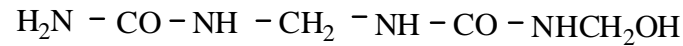
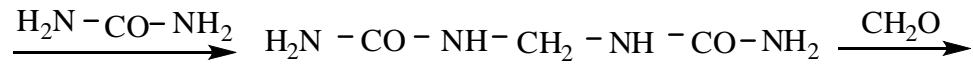
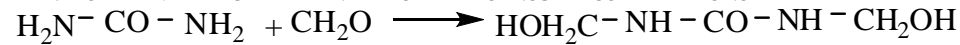
ალდეჰიდური კომპონენტის დაბალი შემცველობისას, წარმოქმნილი მაკრომოლეკულები ერთმანეთთან დაკავშირებული არიან იშვიათი ბმებით და პრაქტიკულად წარმოქმნიან ხაზოვან მაკრომოლეკულებს.

ალდეჰიდის შემცველობის გაზრდისას, მაკრომოლეკულების გაკერვის ხარისხი იზრდება და როდესაც ალდეჰიდური კომპონენტის მოლური წილი შეადგენს 2–3 მოლს, წარმოიქმნება სტრუქტურირებული პროდუქტი, რომელიც წყალში პრაქტიკულად აღარ იხსნება. ნიადაგში ურეაზიული ფერმენტების მოქმედებით ისინი თანდათან გადადიან მცენარისათვის შესათვისებელ ხსნად ფორმაში, რაც განაპირობებს სასუქის პროლონგირებულ მოქმედებას. წარმოქმნილი მაკრომოლეკულების დიდი ზომის გამო, ფორებიდან წყლის მოქმედებით ისინი ვეღარ გამოირეცხებიან ფორებიდან. მათი გამორეცხვა ფორებიდან ლიმიტირებულია სარეაქციო ნარევი ალდეჰიდური კომპონენტის მოლური შემცველობით, რაც აგრეთვე მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს პროლონგირების ეფექტის მისაღწევად. პოლიმერის წარმოქმნის პროცესი ხორციელდება 70 – 135⁰C–მდე ტემპერატურაზე, რეაქციის ხანგრძლივობაა 0,3 – 1 სთ .

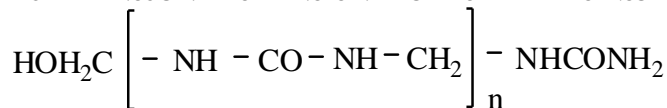
შესწავლილია პოლიმერის წარმოქმნის პროცესი ცეოლითის ფორებში. იმისათვის, რომ გაადვილდეს პოლიმერში ურეაზიული ფერმენტების შეღწევა, სინთეზირებულ იქნა ხაზოვანი პოლიმერები, რომლებშიც პოლიმერული მოლეკულების გაკერვის ხარისხი არის დაბალი, ან მაკრომოლეკულები სრულიად არ არიან გაკერილი. მაღალი ეფექტის მიღწევა შესაძლებელია საწყისი კომპონენტების გარკვეული მოლური თანაფარდობის დროს.

კარბამიდის ხაზოვანი აგებულების პოლიმერის წარმოქმნის პროცესის შესწავლა განხორციელდა საწყისი კომპონენტების – კარბამიდისა და ალდეჰიდური კომპონენტის შემდეგი მოლური თანაფარდობისას: 1:0,9; 1:1; 1:1,1 და 1:1,2, შესაბამისად. პროცესის ხანგრძლივობა 0,5-დან 1 საათამდე. რეაქციის ტემპერატურა – 60, 70, 80, 90, 100, 135⁰C.

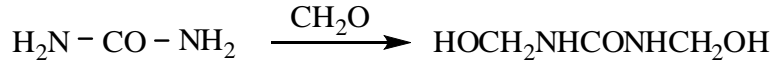
პოლიმერის წარმოქმნა მიმდინარეობს შემდეგი სქემის მიხედვით:



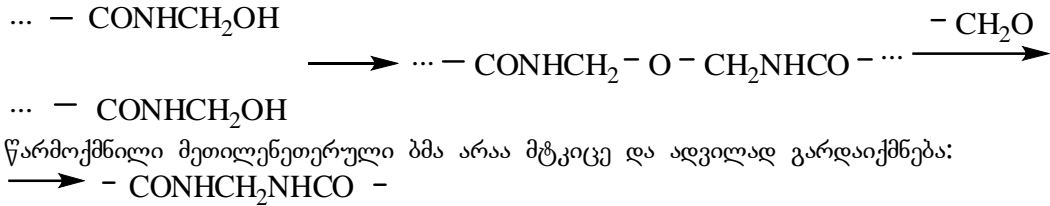
მაკრომოლეკულა შესაძლებელია გამოვსახოთ შემდეგნაირად:



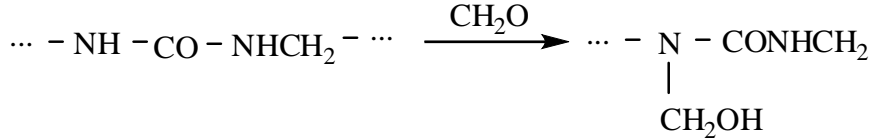
შესაძლებელია ალდეჰიდის ურთიერთმოქმედება ორივე ამიდის ჯგუფთან



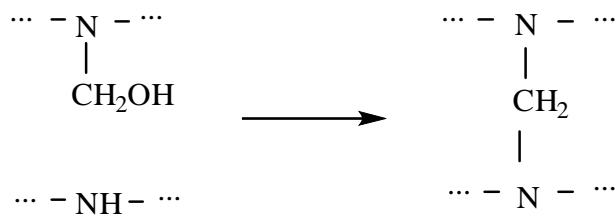
მეთილოლის ჯგუფები ურთიერთმოქმედებენ ერთმანეთთან



აღდებიდის სიჭარბის შემთხვევაში აღდებიდი შესაძლებელია შევიდეს რეაქციაში - NH - ჯგუფებთან.



მეთილოლის ჯგუფი შესაძლებელია შევიდეს რეაქციაში სხვა მოლეკულის -NH₂ ან -NH- ჯგუფებთან



აღდებიდის დიდი სიჭარბის შემთხვევაში ადგილი აქვს სივრცითი სტრუქტურის წარმოქმნას. ასეთ შემთხვევაში პოლიმერი კარგავს ხსნადობის უნარს.

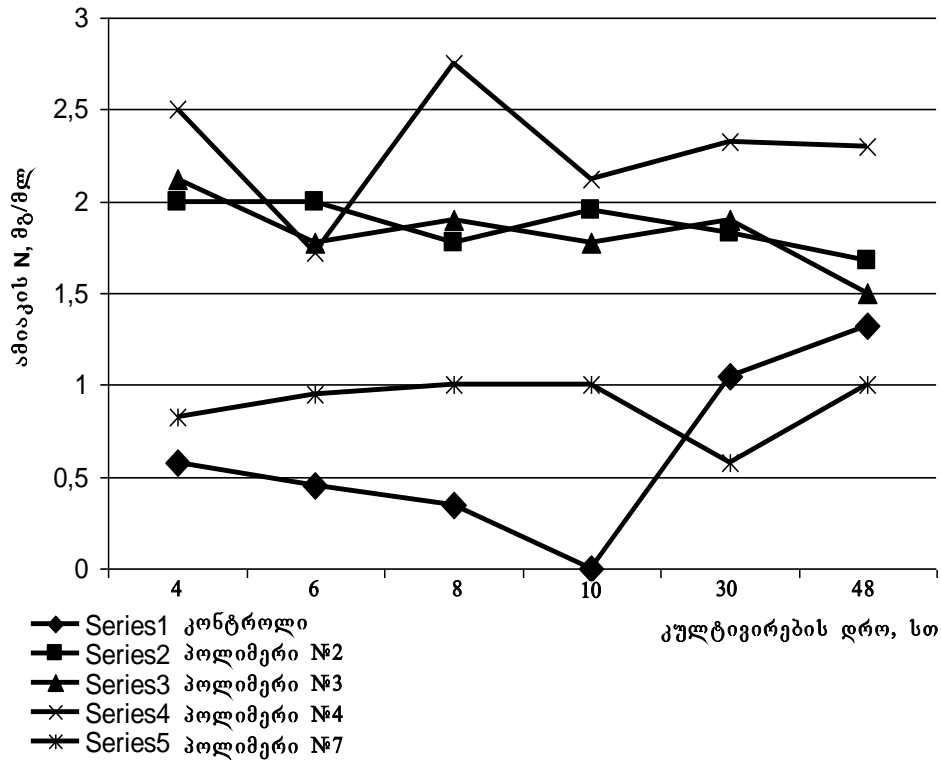
საწყისი კომპონენტების მექანიკური ნარევის თერძული დამუშავების შედეგად წარმოიქმნება ხაზოვანი აგებულების პოლიმერი, რომლის დეგრადირების პროცესი ბაქტერიების მოქმედებით გაადვილებულია მოლეკულების ხაზოვანი აგებულების გამო. ურეაზიული ფერმენტები ადვილად აღწევენ მაკრომოლეკულებს შორის და იწვევენ მათ დეგრადაციას.

შარდოვანაში და პროლონგირებულ სასუქში განსაზღვრული იქნა აზოტის შემცველობა. განისაზღვრა აგრეთვე ნიადაგში აზოტის შემცველობის ცვლილების დინამიკა. პროლონგირებული სასუქის შემთხვევაში აზოტის გადასვლა ხსნად ფორმაში მიმდინარეობს ნელი ტემპით, რაც სრულიად პასუხობს ჩვენს მიერ დასმულ ამოცანას. კვლევის შემდეგ ეტაპზე შესწავლილ იქნა ხაზოვანი სტრუქტურის მქონე პოლიმერის (სასუქის) საფუძველზე მიღებული კომპოზიციების დეგრადაცია ამიაკის გამოყოფით ურობაქტერიების მიერ. ამ მიზნით ნიადაგიდან გამოყოფილი იქნა ურობაქტერიების სხვადასხვა შტამი. გამოყენებული იყო პროლონგირებული აზოტოვანი სასუქის საფუძველზე მიღებული კომპოზიციები, იმის გათვალისწინებით, რომ ურობაქტერიების საკულტივაციო ოპტიმალური საკვები არეები, რომლის დროსაც მიმდინარეობს ურობაქტერიების ინტენსიური ზრდა. საკულტივაციო არეში ნახშირბადის და აზოტის წყაროთ დამატებულ იქნა პოლიმერის საფუძველზე მიღებული კომპოზიციის სხვადასხვა რაოდენობა, რომლის დეგრადირებაც მიმდინარეობდა ურობაქტერიების მიერ სხვადასხვა ინტენსიობით.

აღსანიშნავია, რომ პოლიმერებიც ახდენენ გავლენას მიკროორგანიზმების ზრდა-განვითარებაზე, რომლის მიხედვითაც გამოიკვეთა შესაძნევი ეფექტი. ეს ეფექტი მნიშვნელოვნად აძლიერებს მათი მოქმედების ხარისხს. პოლიმერების დეგრადაციაზე და ამიაკის გამოყოფაზე ცდა დაყენდა კრისტენსენის გლუკოზის მიმართ მოდიფიცირებულ არეზე [3], რომელშიც შარდოვანასთან ერთად შეიტანებოდა პოლიმერი.

კულტივირება ხდებოდა 100 მლ საკვები არის შემცველი 1ლ-იან კოლბებში, სანჯღრეველაზე, 28°C-ზე, 48სთ-ის განმავლობაში.

კულტივირების ყოველ 2 საათში კოლბებიდან ვიღებდით 3-3 მლ სუსპენზიას და მასში ვსაზღვრავდით ამიაკს ბელაივის მიხედვით [4]. კვლევის შედეგები მოცემულია სურ. №1-ზე:



სურათი №1: შარდოვანისა და მისი პოლიმერების დეგრადაცია ამიაკის გამონთავისუფლებით

სურათზე მოცემული შედეგების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ შტამის მიერ, საკონტროლო ცდაში, შარდოვანის უტილიზაცია კლასიკური სქემით მიმდინარეობს. კერძოდ, კულტივირების 4 სთ-ზე ამიაკის შემცველობა არეში დაახლოებით 0,6 მგ/მლ-ია და კულტივირების 10 სთ-სათვის 0-ზე ეცემა დადამავალი ექსპონენტის სახით. ამ ამიაკის წყარო კრისტენსენის არეში არსებული პეპტონის ფონია. სწორედ ამ პეპტონის უტილიზაციას იწყებს შტამი პირველ რიგში პროტეოლიტური ფერმენტებით, რომელთა აქტივობა განპირობებულია იმით, რომ საინოკულაციო მასალა იზრდებოდა სწორედ პეპტონის შემცველ გლუკოზა-პეპტონიან არეზე. კულტივირების 10 სთ-სათვის პეპტონის მთელი მარაგი იწურება, მიკროორგანიზმი იწყებს ფერმენტული სისტემის გადაწყობას აზოტის სხვა წყაროზე - შარდოვანაზე. ურეაზის მიერ შარდოვანის დეგრადაციის შედეგად, საკულტივაციო არეში იწყება ამიაკის დაგროვება, რომლის კონცენტრაცია კულტივირების 10 სთ-დან იწყებს აღმავალი ექსპონენტით მატებას. ამაზე მიუთითებს, კოლბიდან ამომავალი ამიაკის მძაფრი სუნის გაჩენაც.

ცდის შედეგების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ პოლიმერიდან მინარევების მოცილება შესაძლებელია გარეცხვით. ამასთან, გაირკვა, რომ ფორმალდეჰიდის გარდა, ის შეიცავდა წყალში ხსნად აზოტოვანი ბუნების მინარევებსაც - ალდეჰიდებზე ვერცხლის სარკის უარყოფითი რეაქციის მიუხედავად, ნესლერის რეაქტივი სტაბილურად მიუთითებდა სუპენატანტში აზოტის შემცველი ნერთების არსებობაზე.

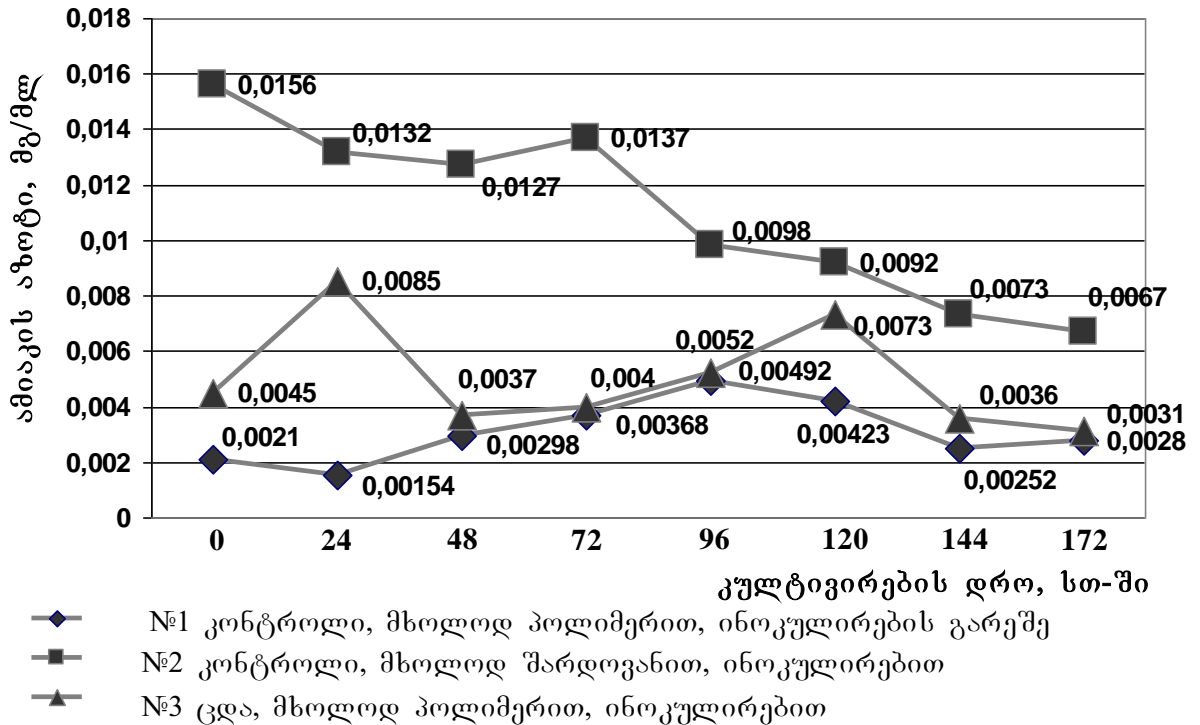
შემდგომ ეტაპზე გარეცხილი პოლიმერი გაშრობილ იქნა მუდმივ წონამდე მიყვანით 90°C-ზე. გაშრობის შემდეგ, 1 გ პოლიმერი რესუსპენდირდა 100 მლ გამოსხილ წყალში. ცენტრიფუგირების შემდეგ, მასში გაიზომა აზოტის შემცველობა ნესლერის რეაქტივით. OD შეადგენდა 1,2.

პოლიმერიდან აზოტის გადაყვანა ამიაკში, უნდა განხორციელდეს ურეაზის მიერ. ანუ გოგირდმჟავას როლს, საკულტივაციო არეში ასრულებს მიკრობული ფერმენტი ურეაზა.

აღნიშნული მიმართულებით ჩატარდა ცდა, რომლის არსი შემდეგშია: აზოტის წყაროდ გამოყენებულ იქნა პოლიმერი. ცდა ჩატარდა სამი პარალელურად:

1. კონტროლი №1 - კრისტენსენის არე, პოლიმერით, ინოკულირების გარეშე;
2. კონტროლი №2 - კრისტენსენის არე, შარდოვანით, ინოკულირებული.
3. კრისტენსენის არე, პოლიმერით, ინოკულირებული.

საკვები არის მოცულობა 100 მლ. საკულტივაციო კოლბის მოცულობა 1ლ. კულტივირება 28°C-ზე, სანჯღრეველაზე, 120-140ბრ/წთ. კულტივირების ხანგრძლივობა 172 სთ. ყოველ 24 სთ-ში კოლბებიდან ვილებდით 2-2 მლ კულტურალურ სითხეს, ვაცენტრიფუგებდით, გადაგვქონდა ვაკუუტინერის სინჯარებში და ვათავსებდით საყინულეში. შემდგომ, კელდალის მოდიფიცირებული მეთოდით აზოტის განსაზღვრის მიზნით. ცდის შედეგები მოცემულია სურ. № 2-ზე.



სურ. 2 პოლიმერის დეგრადაცია ურობაქტერიების მოქმედებით

სურ. № 2-ზე მოტანილი შედეგები გვიჩვენებს რომ პოლიმერი (ცდა 3) იშლება ურობაქტერიის ზემოქმედებით, თუმცა ნაკლები ინტენსივობით ცდა 1-თან შედარებით. შედეგებიდან აგრეთვე ირკვევა, რომ ნიადაგში სასუქების დაშლა და ბიოდეგრადაცია მიმდინარეობს ნელი ტემპით, აქედან გამომდინარე მცენარე მთელი ვეგეტაციის პერიოდში არის უზრუნველყოფილი აზოტით. მინიმუმამდე დაიყვანება აზოტის ჩარეცხვა და აქროლება, მცენარე მაქსიმალურად იყენებს აზოტს.

ჩატარებული იქნა მინდვრული ცდები ცხრა ვარიანტიანი სქემით, ოთხჯერადი განმეორებით. სათესლე მასალაზე დაიტანებოდა აზოტოფიქსატორები. ცდები

ტარდებოდა საშემოდგომო ხორბლის ჯიშზე (ბეზოსტაია-1-ზე). შესწავლილ იქნა მცენარის განვითარების ფაზები: გალვივება, აღმოცენება, ბარტყობა, აღერება, დათავთავება, ყვავილობა, სიმწიფე. ყველა ფაზის განვითარება მიმდინარეობდა ნორმალურად. შესწავლილ ვარიანტებზე პროლონგირებულ სასუქთან ერთად შეიტანებოდა სათესლე მასალაზე დატანით აზოტობაქტერიები. მოსავლიანობის მაჩვენებლებმა გვიჩვენა საკონტროლოსთან (აგროწესით მიღებული), შედარებით შემცირებულია აზოტის საპექტარო ნორმები 40-50%-ით, ხოლო მოსავლიანობა გაზრდილია შესაბამისად 15-30%-ით აღნიშნული ეფექტი მიღწეულია პროლონგირებული სასუქის და აზოტოფიქსატორების ერთობლივი გამოყენებით. ასეთი ტექნოლოგია პრაქტიკულად უზრუნველყოფს აზოტის სასუქების ჩარეცხვისა და აქროლების მინიმუმამდე შემცირებას, ხოლო მცენარე უზრუნველყოფილია აზოტით მთელი ვეგეტაციის პერიოდში, რაც უზრუნველყოფს მოსავლიანობის მატებას და გარემოს დაცვას დაბინძურებისაგან. საბოლოოდ ეს გვაძლევს დიდ ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ ეფექტს.

დასკვნა

შემუშავებულია მარცვლეული კულტურების მოსავლის ასამაღლებლად ეკოლოგიური, პროლონგირებული აზოტოვანი სასუქისა და აზოტმაფიქსირებელი მიკროორგანიზმების შემცველი ბიოკომპოზიციების მიღების ტექნოლოგია.

სინთეზირებულია ნიადაგში ნელი ტემპით დეგრადირებადი პროლონგირებული მოქმედების, ხაზოვანი სტრუქტურის მქონე აზოტოვანი სასუქი: ნიადაგიდან გამოყოფილია ურობაქტერიების აქტიური შტამი, რომელიც შლის პროლონგირებულ აზოტოვან სასუქს ამიაკის გამოყოფით ნიადაგში. მიღებულია სტრუქტურირებული კარბამიდის და თავისუფლად მცხოვრები აზოტო მაფიქსირებელი (მათ შორის ურობაქტერიები) მიკროორგანიზმების შემცველი ეკოლოგიურად სუფთა ბიოკომპოზიციები, რომლებიც მარცვლეული კულტურების მოსავალს ზრდიან 15 -30%-ით და აზოტის საპექტრო ნორმებს ამცირებენ 40 - 55%-ით.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. C.W.Ingram, M.S.Coyne and D.W.Williams – Effects of Commercial Diazinon and Imidacloprid on Microbial Urease Activity in Soil and Sod – Technical Reports: Organic Compounds in the Environment doi: 10.2134/jeq2004.0433 ASA, CSSA,SSSA,677 S.Sego Rd., Madison, WI 53711 USA. Published in J.Environ.Qual.34:1573-1580 (2005).
2. N.Ramishvili, I.Gorozia, Z.Lomtadze – Study of Nitrogen Fixatives in Acid-Black Earth Soils of Upper Abkhazia – Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol.3, # 1,2009.
3. E.Z.Tepper, V.K.Shilnikova – Practicum on microbiology – Drofa, Moscow, 2004.
4. Zvyagintsev D.G., Babeva I.P., Zenova G.M. – Soil Biology – Moscow: Moscow. State University Press, 2005.
5. Mishustin E.N., Emtsev V.T.- Mikrobiologiya (Microbiology), Moscow: Agropromizdat,1987.
6. Stina E.M., Hollerbakh M.M.- Ecology of soil algae – Moscow: Nauka, 1976.
7. G.Papava, A.Dolidze, K.Ebralidze.- Thiocarbamide-Formaldehyde Matriqs for Obtaining the Multikomponent Polimer Compozition. Georgian Enjineering News.2000, No 2, p.131.
8. Pargham W.E. "Future perspectives for natural zeolites in agriculture and aquaculture". Pond W.G. Humpton F.A.(Ed.) Zeo-Agriculture: Use of Natural Zeolites in agriculture and aquaculture. Westkiew, Press, Boulder, Colorado, p.283-285, (1984).
9. F.A.Mumpton. La roca magica:Uses of Natural Zeolites in Agriculture and Industry. Proc.Nat.Acad.Sci. USA, v.96,pp.3463-3470,1999.

ELABORATION OF TECHNOLOGY FOR COMPOSITES CONTAINING SYNTHETIC FERTILIZERS OF PROLONGED ACTION AND NITROGEN-FIXING MICROORGANISMS TO INCREASE PRODUCTIVITY OF CEREAL CROPS

G.Papava, E.Gugava, N.Maisuradze, N.Dokhturishvili, N.Gelashvili, E.Gavashelidze, M.Gurgenishvili, I.Chitrekashvili, R.Liparteliani

SUMMARY

Technology was developed for obtaining ecologically pure composites containing nitrogenous fertilizers of prolonged action and nitrogen-fixing microorganisms to increase productivity of cereal crops. At the application of this composite nitrogenous fertilizer hectare norm decreases by 40-55%, while productivity increases by 15-30%, compared to those of the control.

თერმორეაქტიული პოლიმერული კომპოზიციების გადაშენების ოპტიმალური პირობების დადგენა შახტორული მქსპერიმენტის ბზით

ნ.მაისურაძე, ნ.დოხტურიშვილი, ნ.გელაშვილი, ე.გავაშელიძე, რ.ლიპარტელიანი, ვ.შეროზია, გ.პაპავა

ფაქტორული ექსპერიმენტის გზით დადგენილია ძირითადი ტექნოლოგიური პარამეტრების ოპტიმალური მნიშვნელობები. პოლიმერულ კომპოზიციაში მატრიცად გამოყენებულია ბენზოლის ტიპის თერმორეაქტიული ოლიგომერი, შემავსებლად არამოდიფიცირებული დიატომიტი. დადგენილია გადამუშავების ოპტიმალური პირობები: ტემპერატურა – 180⁰C, ხვედრითი წნევა – 60 მპა, დაყოვნების დრო – 40 წთ ნაკეთობის 1 მმ სისქეზე.

სივრცითი სტრუქტურის მქონე თბო- და თერმომედევ პოლიმერებს შორის თავისი პრაქტიკული მნიშვნელობით განსაკუთრებული ადგილი უკავიათ ფენოლ-ფორმალდეჰიდურ პოლიმერებს, რომლებსაც აქვთ მაღალი მექანიკური სიმტკიცე, დიელექტრიკული მაჩვენებლები, ქიმიური მედეგობა და სხვ.

ფენოლ-ფორმალდეჰიდური პოლიმერები გამოიყენებიან პოლიმერული კომპოზიციების სახით, რომელთა შემადგენლობაში უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებენ შემავსებლები.

მაღალი ხარისხით შევსებული თერმორეაქტიული პოლიმერების მისაღებად ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო რეზოლის ტიპის ფენოლ- ფორმალდეჰიდური ოლიგომერები, რომლებიც მიღებული იყო ფენოლისა და ალდეჰიდის ურთირთმოქმედებით, ხოლო შემავსებლად –არამოდიფიცირებული დიატომი.

შემავსებლის შემცველობა კომპოზიციაში შეადგენდა 30-80მას. %. კომპოზიციები გადამუშავებული იყო კომპრესიული დაწნეხვით, გახურებით.

პოლიმერული კომპოზიციების გადამუშავებისას საჭირო იყო დაგვედგინა ძირითადი ტექნოლოგიური პარამეტრების (ტემპერატურა, წნევა, დრო) ოპტიმალური მნიშვნელობები, რათა გადამუშავების შემდეგ მაქსიმალურად ყოფილიყო რეალიზებული პლასტიკური მასალის თვისებები, კერძოდ ის უპირატესობანი, რომელიც გააჩნია დიატომიტის შემცველ პლასტიკურ მასალებს (მაღალი თბო- და თერმომედევობა, ფიზიკურ-მექანიკური და დიელექტრიკული თვისებები).

პოლიმერული კომპოზიციის გადამუშავებისათვის ოპტიმალური პირობების დადგენა შესაძლებელია ფაქტორული ექსპერიმენტის გზით, უძვირესი კვადრატების მეთოდის გამოყენებით (1-3). განმსაზღვრელ პარამეტრებად კომპოზიციის გადამუშავების დროს შერჩეული იყო ხვედრითი დარტყმითი სიბლანტე და მრღვევი ძაბვა ღუნვისას.

გადამუშავების პროცესზე, როგორც ცნობილია, გავლენას ახდენენ შემდეგი ძირითადი ფაქტორები: დაწნეხვის ტემპერატურა, ხვედრითი წნევა და ხანგრძლივობა. აღნიშნული პარამეტრები ჩვენს მიერ შერჩეული იყო როგორც დამოუკიდებელი ცვლადი მაჩვენებლები. ოპტიმიზაცია ისაზღვრებოდა სამი ფაქტორის – ტემპერატურის, წნევის და ხანგრძლივობის მიხედვით, რომლებიც გამოიყენებოდა ოთხ ღონეზე: ტემპერატურა, ⁰C-160, 170, 180, 190; წნევა, მპა – 40, 60, 80, 100; დაყოვნება წნევის პირობებში, წთ. – 4, 6, 8, 10. შედეგები მოცემულია ცხრილში I.

ყოველი ფაქტორის ვარიანტი ხდებოდა ოთხ ღონეზე. სულ ჩატარებულია 16 ცდა. ცდის პირობები მოცემულია ცხრილში 2. შედეგების დამუშავება მდგომარეობდა მიღებული პარამეტრების შეჯამებაში თითოეული ფაქტორისათვის ყოველ ღონეზე. ჯამის მაქსიმალური მნიშვნელობა საშუალებას გვაძლევდა გამოგვევლინა უმნიშვნელოვანესი ფაქტორი.

ცხრილში 3 მოცემულია მიღებული პლასტიკური მასალის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები.

ცხრილი 1. დონეების ვარიაციის ფაქტორი

| № | აქტორი | ონეები | | | | შენიშვნა |
|---|---------------------|--------|-----|-----|-----|---------------------------------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | ტემპერატურა, °C | 160 | 170 | 180 | 190 | ვარიაციის ინტერვალი 30°C, ბიჯი 10°C |
| 2 | დრო, წუთი | 4 | 6 | 8 | 10 | ვარიაციის ინტერვალი 6წთ. ბიჯი 2წთ |
| 3 | ხვედრითი წნევა, მპა | 40 | 60 | 80 | 100 | ვარიაციის ინტერვალი 60მპა, ბიჯი 20მპა |

ცხრილი 2. ექსპერიმენტის ჩატარების კოდი

| № | ტემპერატურა, °C | დაყოვნების დრო, წთ. | ხვედრითი წნევა, მპა |
|----|-----------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | 1 | 2 | 3 |
| 6 | 0 | 3 | 2 |
| 7 | 3 | 0 | 1 |
| 8 | 2 | 1 | 0 |
| 9 | 2 | 3 | 1 |
| 10 | 3 | 2 | 0 |
| 11 | 0 | 1 | 3 |
| 12 | 1 | 0 | 2 |
| 13 | 3 | 1 | 2 |
| 14 | 2 | 0 | 3 |
| 15 | 1 | 3 | 0 |
| 16 | 0 | 2 | 1 |

ცხრილი 3. გადამუშავების პირობების გავლენა პლასტიკური მასალის თვისებებზე

| ცდის № | გადამუშავების პირობები | | | პლასტიკური მასალის თვისებები | |
|--------|------------------------|---------------|---------------------|--|----------------------------|
| | ტემპერატურა, °C | დაყოვნება, წთ | ხვედრითი წნევა, მპა | ხვედრითი დარტყმითი სიბლანტე, კჯ/მ ² | მრღვევი ძაბვა ლუნვაზე, მპა |
| 1 | 160 | 4 | 40 | 6,1 | 60,0 |
| 2 | 170 | 6 | 60 | 6,2 | 75,0 |
| 3 | 180 | 8 | 80 | 8,0 | 70,0 |
| 4 | 190 | 10 | 100 | 5,5 | 67,7 |
| 5 | 170 | 8 | 100 | 3,5 | 70,0 |
| 6 | 160 | 10 | 80 | 6,1 | 56,5 |
| 7 | 190 | 4 | 60 | 7,7 | 88,8 |
| 8 | 180 | 6 | 40 | 6,1 | 90,8 |
| 9 | 180 | 10 | 60 | 7,1 | 90,1 |
| 10 | 190 | 8 | 40 | 3,0 | 80,6 |
| 11 | 160 | 6 | 100 | 2,5 | 60,0 |
| 12 | 170 | 4 | 80 | 3,3 | 70,5 |
| 13 | 190 | 6 | 80 | 5,5 | 60,5 |
| 14 | 180 | 4 | 100 | 5,8 | 74,5 |
| 15 | 170 | 10 | 40 | 7,1 | 75,8 |
| 16 | 160 | 8 | 60 | 7,8 | 90,5 |

ფაქტორული ანალიზი მდგომარეობს ყველა ღონეზე ცალკეული ფაქტორის მაჩვენებლის შეჯამებაში, რაც საშუალებას გვაძლევს გამოვავლინოთ განმსაზღვრელი ფაქტორი და ოპტიმალური ღონე გამოკვლეული მაჩვენებლისათვის. შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4.

| ფაქტორები | ხვედრითი დარტყმითი სიბლანტე, კჯ/მ ² | მრღვევი ძაბვა ლუნვაზე, მპა |
|--|--|----------------------------|
| გადამუშავების ტემპერატურა, °C | | |
| 160 | 22,5 | 267,0 |
| 170 | 20,3 | 291,3 |
| 180 | 27,0 | 325,4 |
| 190 | 21,7 | 297,6 |
| დაყოვნების დრო, წთ | | |
| 4 | 23,1 | 293,8 |
| 6 | 20,3 | 286,3 |
| 8 | 22,3 | 311,1 |
| 10 | 25,8 | 290,1 |
| ხვედრითი წნევა გადამუშავების დროს, მპა | | |
| 40 | 22,3 | 307,2 |
| 60 | 28,8 | 344,4 |
| 80 | 23,1 | 257,5 |
| 100 | 17,3 | 272,2 |

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, დარტყმით სიბლანტეზე არსებით გავლენას ახდენს გადამუშავების დროს ხვედრითი წნევა. უფრო მაღალი მაჩვენებლებით ხასიათდება 60 მპა ხვედრითი წნევის პირობებში გადამუშავებით მიღებული ნიმუში.

პლასტიკური მასალის თვისებებზე გავლენას ახდენს აგრეთვე გადამუშავების ტემპერატურა. მაღალი დარტყმითი სიბლანტით ხასიათდება 180°C -ზე გადამუშავებული ნიმუში. იგი ხასიათდება აგრეთვე ლუნვაზე მაღალი მრღვევი ძაბვით. გადამუშავებისას დრო ნაკლებ გავლენას ახდენს. მართალია 10 წუთით დაყოვნებისას მაქსიმალური შედეგი იყო მიღებული, მაგრამ ოპტიმალურად უნდა ჩაითვალოს 4 წუთი, ვინაიდან დროში ასეთი დიდი განსხვავება არსებითად არ აუმჯობესებს პლასტიკური მასალის თვისებებს.

ამრიგად, ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგად დადგენილია გადამუშავების ტემპერატურა - 180°C , ხვედრითი წნევა -60მპა, დაყოვნების დრო -40 წთ, ნაკეთობის 1მმ სისქეზე.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. В.В.Налимов, Н.А.Чернова. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов, Москва, 1965, с. 42.
2. Справочник по пластическим массам. Под.ред. М.И.Гарбара, В.М. Катаева, М,С.Акутина. Москва, 1968, с.18.
3. Г.Ш.Папава, В.А.Шерозия, Г.Ш.Абашидзе, Ш.Р.Папава, Н.С.Гелашвили, М.Б.Гургенишвили, Н.З.Хотенашвили. Математическое моделирование технологии переработки полимерных композиций. საქ. მეცნ. აკადემიის “მოამბე”, 2005, ტ. 171, № 2, გვ. 286-289.

DETERMINATION OF OPTIMAL CONDITIONS FOR PROCESSING OF THERMOREACTIVE CONTAINING POLYMER COMPOSITIONS BY FACTORIAL EXPERIMENT

Nora Dokhturishvili, Nunu Maisuradze, Nasi Gelashvili, Eteri Gavashelidze, Vitali Sherozia, Givi Papava, Riva Liparteliani

SUMMARY

Optimal values of the main technological parameters are determined by factorial experiment. Resol type thermoreactive oligomer (as a matrix) and popmodified diatomite (as a filler) are used in the polymer composition. Optimal conditions of processing are determined: temperature – 180°C , specific pressure – 60mPa, retention time – 40 sec. per 1mm thickness of the the product.

საქართველოს მაღალმთიან რეგიონში ცხოველთა პარაზიტული ტკიპების გავრცელება და მათთან ბრძოლა პრეპარატ “გიომეტრინი“-ს გამოყენებით

ომარ ლომთაძე, გივი ჩიმაკაძე, ნუნუ შალვაშვილი

შესწავლილია საქართველოში გავრცელებული პარაზიტული ტკიპების სახეობები, დადგენილია მათი გავრცელების არეალი და ცხოველმყოფელობა გეოგრაფიურ კლიმატური ზონების მიხედვით. ცხოველთა პარაზიტული ტკიპების თავდასხმისაგან ცხოველთა დასაცავად გამოიყენა ადვილობრივი წარმოების ახალი განხორციელებული აკარიციდული მოქმედების პრეპარატი “გიომეტრინი”. ნაჩვენებია, რომ „გიომეტრინი“-ს გამოყენებით ცხოველების ექტოპარაზიტებისგან დაცვაზე გაწეული დანახარჯები თითქმის 2-ჯერ ნაკლებია ვიდრე იმპორტული აკარიციდული პრეპარატების გამოყენების შემთხვევაში.

ცხოველთა პარაზიტული ტკიპების წინააღმდეგ კომპლექსური პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარება ვეტერინარულ პრაქტიკაში ერთერთი ძირითადი მიმართულებაა. ეს პარაზიტები არიან სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა მთელი რიგი ინფექციური და ინვაზიური დავაადებების აღმძვრელების გადამტანები, რითაც დიდ ეკონომიურ ზარალს აყენებს მეცხოველეობის დარგს. გარდა აღნიშნულისა ბოლო პერიოდში გამოიკვეთა ტკიპების განსაკუთრებული როლი ადამიანებში სხვადასხვა პათოლოგიური პროცესების განვითარების კუთხით, რაც კიდევ უფრო ზრდის მათდამი მეცნიერთა და პრაქტიკოსთა ყურადღებას [1,2].

ტკიპების ცხოველების მიმართაგრესიულობასადგელი აქვს მაშინ, როდესაც იქმნება მათი ცხოველმყოფელობისათვის ხელსაყრელი პირობები: შესაბამისი ტენიანობა, ტემპერატურა, ფლორა და სხვა. აქედან გამომდინარე სხვადასხვა კლიმატურ-გეოგრაფიული ზონებში ტკიპები აქტიურები არიან წელიწადის განსაზღვრულ პერიოდში.

საქართველოში ტკიპების გავრცელების არეალის შესასწავლად საველე კვლევითი სამუშაოები ქვეყნის სხვადასხვა კუთხის (ქართლი, კახეთი, იმერეთი, სამეგრელო), ბარში და მთიან რეგიონებში. სულ ჩატარდა 4467 სული მსხვილი და წვრილი რქოსანი საქონლის კლინიკური გამოკვლევა (მათ შორის მსხვილი რქოსანი საქონელი - 1926, ცხვარი და თხა - 2506, ძაღლი - 35). შეგროვილი იქნა პარაზიტული ტკიპების 4115 ინდივიდუმი (მათ შორის იმბაგო - 2966, ნიმფა - 659, ჭუპრი - 490), როგორც ცხოველთა კანის საფარველიდან, ასევე პირუტყვის 24 სადგომიდან, მათ მიმდებარე ტერიტორიებიდან და საძოვრებიდან.

ტკიპების სახეობების დადგენის მიზნით მორფოლოგიური გამოკვლევები ხდებოდა გალუზოსა და ზახვატინის ცხრილების მიხედვით, MBC-9 მიკროსკოპის გამოყენებით. გამოვლენილია და შესწავლილია 6 გვარის 10 სახეობის პარაზიტები: *Haem. detritum*; *Haemsulcata*; *Haempunctata*; *Haemotophila*; *Rh. bazssa*; *I. ricinus*, *P. marginatus*; *P. pictus*.

ამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ *Ixodidae*-ს ოჯახის პარაზიტული ტკიპები განსაკუთრებით ფართოდ არის გავრცელებული ქვეყნის მთელ რიგ ტერიტორიებზე, როგორც დაბლობში ასევე მთისწინა და მთიან ზონებში. სწორმინდვრიან, ჯვანარიან, ბორცვიან მდელოებზე, მდინარისპირას და ტყემინდვრიან ადგილებზე. ტკიპების გავრცელება სახეობების მიხედვით სხვადასხვაა. დასავლეთ საქართველოში უფრო მეტად გავრცელებულია *B. calcaratus*; *H. anatolicum*; აღმოსავლეთ საქართველოში *H. punetaza*. *Rh. sanguineus*; ხოლო მთიან ზონებში *D. pictus*; *I. ricinus*; *Rh. bursa*.

ჩატარებული საძიებო სამუშაოებით დადგინდა, რომ პარაზიტული ტკიპები თავს ესხმიან სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებს, როცა ჰაერის ტემპერატურა აღწევს 11-12, ხოლო ნიადაგისა 9 გრადუსს. ამ მაჩვენებლებზე დაყრდნობით შესაძლებელია სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებზე პარაზიტების თავდასხმის პროგნოზირება და ცხოველთა დამცავი ღონისძიებების დაგეგმვა [3].

პარაზიტული ტკიპების და განსაკუთრებით საქართველოში გავრცელებულ იქსოდიდებს (*Ixodidae*) ოჯახის ტკიპების საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება მეტად აქტიურია, რამდენადაც მათი როლი ჰემოსპორიდიოზული დავაადებების გავრცელებაში მნიშვნელოვანია. პარაზიტული ტკიპების თავდასხმისაგან დასაცავად ტარდება სასოფლო-სამეურნეო და შინაური ცხოველების სხეულის დამუშავება სპეციალური აკარიციდული პრეპარატებით. ასეთი პრეპარატებით დაუშუშავებულ ცხოველებში დაავადების ალბათობა 40-50%-ია, დაავადებული ცხოველების დაუყოვნებელი ძვირადღირებული მკურნალობის ჩაუტარებლობის შემთხვევაში სიკვდილიანობა 80-90%-ია.

საქართველოს ვეტერინარულ ბაზარზე წარმოდგენილი იმპორტული პრეპარატების სიძვირის გამო მცირე ფერმერებისთვის ძნელად ხელმისაწვდომია, პარაზიტული ტკიპების საწინააღმდეგო პრეპარატებით ცხოველთა დაცვითი ღონისძიებები ან საერთოდ არ ტარდება, ან ტარდება ნაწილობრივ. შედეგად ხშირია სხვადასხვა ინფექციური და ინვაზიური დაავადების გავრცელება და საქონლის დაცვა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, აქტუალური იყო ადგილობრივი წარმოების ეფექტური აკარიციდული პრეპარატის შემუშავება, რომლის გამოყენების შემთხვევაში მეცხოველეობით დაკავებულ ფერმერებს პარაზიტული ტკიპების თავდასხმისაგან საქონლის დაცვა უფრო იაფი დაუჯდებოდათ.

იმპორტულ პრეპარატებზე უფრო იაფი ადგილობრივი ანალოგების დამზადება შეუძლებელია, ვინაიდან საქართველოში არ იწარმოება ასეთი პრეპარატების მომზადებისთვის საჭირო არც ერთი შემადგენელი კომპონენტი. ამიტომაც, მიღებული იყო გადაწყვეტილება გვემუშავა ისეთი პრეპარატის შემუშავებაზე, რომელსაც ექნებოდა იმპორტულ პრეპარატების აკარიციდულ აქტოვობაზე (12-15 დღე) უფრო ხანგრძლივი მოქმედების პერიოდი [4].

აკარიციდული მოქმედების განხგრძლივება ემულსიურ კონცენტრატების ფორმის არსებულ პრეპარატებში შესაძლებელია ზეთის წილის გაზრდით (რამდენადაც ზეთოვანი აკარიციდული პრეპარატები უფრო ხანგრძლივი აკარიციდული მოქმედებისაა) მაგრამ ამ შემთხვევაში შეინიშნება ემულსიის კონცენტრატის სტაბილურობის შემცირება და ხანგრძლივი შენახვის პირობებში ფაზათა გაყოფა. ფაზათა გაყოფისთავიდან აცილებისთვის აუცილებელია დიდი რაოდენობით ძვირადღირებული ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებების გამოყენება, რაც არ არის სასურველი, ვინაიდან შესაძლებელია იზრდება პროდუქციის თვითღირებულება. გარდა ამისა ემულსიის კონცენტრატში ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებების ჭარბმა რაოდენობამ შეიძლება განაპირობოს როგორც ცხოველის, ისე ადამიანის კანის გაღიზიანება.

ემულსიური კონცენტრატების ფორმის პრეპარატებში ზეთოვანი ფაზის გაზრდის მიზნით ჩატარებული კვლევებით დადგინდა, რომ წყალზეთის სისტემაში ორი, ჰიდროფილური და ორგანოფილური, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების გამოყენების შემთხვევაში, შესაძლებელია ზეთის ფაზის მაღალი 75-80%-ის შემცველობის, მაღალი მდგრადობის ემულსიის კონცენტრატის მიღება, რომლის შემადგენელი კომპონენტების სფეროსმაგვარი აგრეგატები კოლოიდური ზომისაა (არ აღემატება 0.1 მკმ-ს). ეს მიუთითებს მიკროემულსიური სისტემის წარმოქმნაზე, რომელიც ჩვეულებრივი ემულსიებისგან განსხვავებით თერმოდინამიკურად სტაბილურია, ფაზათა შორის ზედაპირული დაჭიმულობის მინიმალურ მნიშვნელობამდე შემცირების გამო [5].

მიკროემულსიის სინთეზურ პირეტროიდებთან კომბინაციის შედეგად მიღებული პრეპარატის წყალში გახსნით (1 : 100 თანაფარდობით) წარმოიქმნება რძისმაგვარი სამუშაო სითხე, რომელის აკარიციდული აქტივობის პერიოდი 22-25 დღეა. სამუშაო სითხეში ზეთის მაღალი შემცველობა განაპირობებს პრეპარატის დამუშავებულ ზედაპირებზე საიმედო ფიქსაციას და დამცავი აკარიციდული თვისებების დიდი ხნით შენარჩუნებას წყალთან კონტაქტის შემთხვევაშიც. ასეთი მიკროემულსიის შემცველი განხგრძლივებული მოქმედების პრეპარატზე მიღებულია საქართველოს პატენტი გამოგონებაზე GEP20115346 B.

შემუშავებულ პრეპარატზე, პირობითი სახელწოდებით “გიომეტრინი”, საქართველოს ჯანმრთელობის სამინისტროს გ. ნათიძის სახელობის ჰიგიენისა და სამედიცინო ეკოლოგიის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტში ჩატარებული კვლევების საფუძველზე, გაცემულია ჰიგიენური და ტოსიკოლოგიური დასკვნა, მის უსაფრთხოებაზე ადამიანისა და ცხოველისათვის და გამოყენების შესაძლებლობაზე ცხოველების პარაზიტული ტკიპებისაგან დასაცავად. აღნიშნული დასკვნის მიღების შემდეგ დაიწყო პრეპარატისგამოცდა საველე პირობებში. პრეპარატ “გიომეტრინით” დამუშავებულ იქნა სასოფლიო-სამეურნეო ცხოველები კახეთის, საამეგრელოს, იმერეთის, შიდა ქართლის და ქვემო ქართლის დაბლობ და მაღალმთიან რეგიონებში.

პრეპარატ “გიომეტრინი“-ს ფართომასშტაბიანი საველე გამოცდების უზუნველყოფისთვის დამზადდა ჩვენს მიერვე შემუშავებული კონსტრუქციის დანადგარი, რომელზე მოღებული პრეპარატის საცდელი საწარმოო პარტია დაფასოვდა 100მლ ზომის ფლაკონებში

რამდენადაც პრეპარატი “გიომეტრინი” საქართველოს ვეტერინარული ბაზრისთვის არის ინოვაცია, მიღებული იყო გადაწყვეტილება მეცხოველეობით დაკავებულ ფერმერებსა და სოფლის მოსახლეობასთან ჩატარებულიყო გაცნობითი ხასიათის სამუშაოები. ისინი ეცნობოდნენ

“გიომეტრინი“-ს გამოყენების უპირატესობას უცხოურ ანალოგებთან შედარებით. საველე გამოცდების პერიოდში მთლიანობაში პრეპარატი დამუშავებული იყო 585 სული მხვილი რქოსანი საქონელი, როგორც მეწველი, ასევე მოზარდი პირუტყვი და ხბო. დამუშავებულ პირუტყვზე მიმდინარეობდა მუდმივი მონიტორინგ 30 დღის განმავლობაში. შედეგი იყო დამაკმაყოფილებელი უკუჩვენებას ადვილი არ ქონია. პირუტყვის მუდმივი მონიტორინგისა და კონტროლის პირობებში, ფერმერებმა თავად დაინახეს „გიომეტრინი“-ს უპირატესობა იმ იმპორტულ პრეპარატებთან შედარებით, რასაც ისინი იყენებდნენ.

ჩატარებული საველე გამოცდების შედეგების მიხედვით “გიომეტრინის” გამოყენებით მნიშვნელოვნად მცირდება პირუტყვის დამუშავების ჯერადობა და სეზონის განმავლობაში ტკიპების თავდასხმისაგან გარანტირებულად დაცვისათვის საკმარისა საქონლის ”გიომეტრინით” მხოლოდ 8-9-ჯერადი დამუშავება, რის შედეგადაც 40%-ით მცირდება გამოსაყენებელი პრეპარატის რაოდენობის. თუ მხდველობაში მივიღებთ ემულსიური პრეპარატის 10-15%-ით ნაკლებ ღირებულებას იმპორტულ პრეპარატებთან შედარებით. მთლიანობაში „გიომეტრინი“-ს გამოყენებით ცხოველების ექტოპარაზიტებისგან დაცვაზე გაწეული დანახარჯები შემცირდება თითქმის 2-ჯერ რასაც ადასტურებს ცხრილ 1-ში მოტანილი მონაცემები.

ცხრილი 1. “გიომეტრინი“-ს ეფექტურობა იმპორტულ აკარიციდულ პრეპარატთან შედარებით

| პრეპარატი | აკარიციდული აქტივობა, დღე | დამუშავების ჯერადობა სეზონზე | პრეპარატის ხარჯი 1 სულ საქონელზე, მლ | გახარჯული პრეპარატის ღირებულება, ლარი |
|------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| პირეტრეიდი | 12-15 | 15 | 30 | 1,5 |
| გიომეტრინი | 22-25 | 8-9 | 17 | 0,76 |

აღსანიშნავია, რომ „გიომეტრინი“ სრულად აკმაყოფილებს ვეტერინარული პრეპარატებისადმი წაყენებულ თანამედროვე მოთხოვნებს: არის 1. გამოსაყენებლად მარტივი და ადვილად მოსახმარებელი; 2 ცხოველებსა და ადამიანების ჯამრთელობისათვის უსაფრთხო; 3. არა აქვს კუმულაციური თვისებები; 4. ახასიათებს მოქმედების ფართო სპექტრი და განხვდლივებული აკარიციდული მოქმედების ეფექტი; 6. შენახვის პირობებში არ ხდება ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების ცვლილება; 7 ვარჯისიადამზადებიდან 3 წლის განმავლობაში.

ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე პრეპარატ ”გიომეტრინი“-ს ფართომასშტაბიანი გამოყენება მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს საქართველოში პირუტყვის მოვლა პატრონობის გაუმჯობესებას და მეცხოველეობის პროდუქციის წარმოების გაზრდას.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Катаева Т.С. Изучение развития иксодовых клещей как критерии выбора акарицида. «Ветеринария», 2006, №7, С. 35-37.
2. Экология иксодовых клещей и эпизоотология передаваемых ими заболеваний./ Т.В. Новикова, Н.В. Молотова, Н.А. Рыбакова и др. // Ветеринария. - 2004. - № 11. - С. 32-34.
3. გ. გოდერძიშვილი, ლ. მაკარიძე, გ. ჩიმაკაძე და სხვ. Iქსოდური ტკიპების გავრცელება ქვემო ქართლის ზოგირთ რაიონში (ფაუნა, ეკოლოგია). საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტ. 1, №4 (45), 2008, გვ.120-124.
4. ო. ლომთაძე, გ. ჩიმაკაძე. ცხოველთა პარაზიტული ტკიპების საწინააღმდეგო ახალი პროლონგირებული თვისების პრეპარატები. საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტ. 1, №4 (45), 2008, გვ.120-124.

5. ომარ ლომთაძე, გივი ჩიმაკაძე, ლევან მაკარაძე. ცხოველთა პარაზიტული ტკიპების საწინააღმდეგო ღონისძიებები აკარიციდული თვისების მქონე პრეპარატ "გიომეტრინი"-ს გამოყენებით. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ქიმიის სერია, 2010, ტ. 36, № 1, გვ. 109-112.

DISSEMINATION OF PARASITIC MITES IN GEORGIA AND THE FIGHT AGAINST THEM WITH THE DRUG "GIOMETRIN"

Omar Lomtadze, Givi Chimakadze, Nunu Shalvashvili

SUMMARY

Species of parasitic mites spread in Georgia have been studied. Been installed areas of their distribution and viability by geographic and climatic zones. Field tests were conducted domestic preparation, with prolonged acaricidal action, "Giometrin" to protect animals from attacking parasitic mites. Was shown that the cost of protective measures which been performed using "Giomtrin" almost two times lower than the costs using imported acaricidal drugs.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПАРАЗИТАРНЫХ КЛЕЩЕЙ В ГРУЗИИ И БОРЬБА С НИМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕПАРАТА «ГИОМЕТРИН»

О.Г. Ломтадзе, Г.А. Чимакадзе, Н.И. Шалвашили

РЕЗЮМЕ

Изучены виды паразитарных клещей, распространенных в Грузии. Установлен ареал их распространения и жизнедеятельность по географо-климатическим зонам. Проведены полевые испытания отечественного препарата «Гиометрин» с пролонгированным акарицидным свойством для защиты животных от нападения паразитарных клещей. Показано, что затраты на защитные мероприятия, проведенные с применением «Гиометрин»-а, почти в два раза меньше, чем затраты в случае применения импортных акарицидных препаратов.