

საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF GEORGIA

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
AKAKI TSERETELI STATE UNIVERSITY



METEP 2016

INTERNATIONAL SCIENTIFIC – PRACTICAL CONFERENCE
MODERN ENGINEERING TECHNOLOGIES AND
ENVIRONMENTAL PROTECTION

PUBLICATIONS

Part I

საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია
თანამედროვე საინჟინრო ტექნოლოგიები
და გარემოს დაცვა

შრომების კრებული

I ნაწილი

19-20.05.2016

ქუთაისი, საქართველო
KUTAISI, GEORGIA

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF GEORGIA

AKAKI TSERETELI STATE UNIVERSITY



METEP 2016

INTERNATIONAL SCIENTIFIC – PRACTICAL CONFERENCE

**MODERN ENGINEERING TECHNOLOGIES AND
ENVIRONMENTAL PROTECTION**

PUBLICATIONS

Part I

19-20.05.2016

KUTAISI. GEORGIA



CONFERENCE ORGANIZING COMMITTEE

Conference Organizer: Akaki Tsereteli State University (ATSU),
Engineering-Technological Faculty

CHAIRMAN: George Gvartadze – Rector of ATSU, Professor.

CO-CHAIRMEN:

M. Grzelidze – Dean of Engineering-Technological Faculty, Professor;

I. Bochoidze - Head of the Department of Chemical and Environmental Technology, Professor.

SCIENTIFIC BOARD MEMBERS:

Ts. Turkadze – Akaki Tsereteli State University, Department of Chemical and Environmental Technology, Professor. **G. Denafas** – Kaunas University of Technology (Lithuania); **W. Hogland** - Linnaeus University (Sweden); **Ch. Ludwig** - Swiss Federal Institute of Technology at Lausanne (EPFL) and Paul Scherrer Institute (PSI) Switzerland; **M. Kriipsalu** – Estonian University of Life Sciences (Estonia); **P. Mostbauer** - University of Natural Resources and Life Sciences (Austria); **J. Burlakovs** - University of Latvia; **M. Horttanainen** - Lappeenranta University of Technology (Finland); **V. Mykhaylenko** - Shevchenko National University of Kyiv (Ukraine); **M. Malovanyy** - Lviv Polytechnic National University (Ukraine); **F. Mamedov** – Gyanja State University (Azerbaijan); **V. Shakhbazyan, B. Mamikonyan** – State Engineering University of Armenia, Gyumri campus; **V. Kvantidze** - ATSU, Engineering -Technological Faculty, Professor; **M. Karchava** – ATSU, Head of the Department of Food Technology, Professor; **N. Tkhelidze** – ATSU, Head of the Department of Applied Design and Technology, Assoc. Professor; **T. Vekua** - Association “Ekotex”, Environmental Protection Expert; **A. Kalandia** - Shota Rustaveli State University (Batumi, Georgia); **D. Baratashvili** – Shota Rustaveli State University (Batumi, Georgia); **V. Gvakharia** – Ltd “Gama consulting”, At. Andrew Georgian University of Patriarchy of Georgia; **L. Chankvetadze** – Iv. Javakhishvili Tbilisi State University (Georgia); **R. Katsarava** – Georgian Technical University (Tbilisi); **N. Goginashvili** - Sukhishvili University (Gori, Georgia); **D. Gventsadze** - Rafiel Dvali Institute of Machine Mechanics (Georgia); **T. Revishvili** - Institute of Tea, Subtropical Plants and Tea Industry (Anaseuli, Georgia); **Sh. Lominashvili** - ATSU, Head of the Department of Economics.

MEMBERS OF ORGANIZATIONAL COMMITTEE:

Department of Chemical and Environmental Technology at ATSU - **E. Gamkrelidze, M. Sirbiladze, N. Kamkamidze, L. Gobejishvili, N. Khazaradze, L. Kipiani, M. Tatvidze, V. Tsikvadze, G. Liparteliani, N. Tsutsqiridze, M. Khukhianidze, N. Guleishvili, M. Gabidzashvili, N. Sinauridze, M. Nikoladze, G. Chokhanelidze, Z. Robakidze, E. Rukhadze.**

საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი



METEP 2016

საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია

თანამედროვე საინჟინრო ტექნოლოგიები

და გარემოს დაცვა

შრომების კრებული

I ნაწილი

19-20.05.2016

ქუთაისი, საქართველო



კონფერენციის საორგანიზაციო კომიტეტი

კონფერენციის ორგანიზატორი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
საინჟინრო-ტექნოლოგიური ფაკულტეტი.

თავმჯდომარე: გიორგი ღავთაძე - აწსუ-ს რექტორი, პროფესორი.

თანათავმჯდომარეები:

მაია გრძელიძე – აწსუ-ს საინჟინრო-ტექნოლოგიური ფაკულტეტის დეკანი,
პროფესორი;

ინგა ბოჭოიძე – აწსუ-ს ქიმიური და გარემოსდაცვითი ტექნოლოგიების დეპარტამენტის
ხელმძღვანელი, პროფესორი.

სწავლული მდივანი და შრომათა კრებულის რედაქტორი:

ციცინო თურქაძე - აწსუ-ს საინჟინრო-ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ხარისხის უზრუნველყოფის
სამსახურის უფროსი, ქიმიური და გარემოსდაცვითი ტექნოლოგიების დეპარტამენტის პროფესორი.

საორგანიზაციო კომიტეტის წევრები:

გ. დენაფასი - კაუნასის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი (ლიტვა); **უ. ჰოვლანდი** - კალმარის
უნივერსიტეტი (შვედია); **ქ. ლუდვიგი** - ლოზანის ტექნოლოგიური ინსტიტუტი და პაულ შერერის
ინსტიტუტი (შვეიცარია); **მ. კრიჰსალუ** - ესტონეთის სიცოცხლის შემსწავლელ მეცნიერებათა
უნივერსიტეტი (ესტონეთი); **პ. მოსტაუერი** - ნარჩენების მართვის ინსტიტუტი, ბუნებრივი რესურსებისა
და სიცოცხლის შემსწავლელი მეცნიერებების უნივერსიტეტი (ავსტრია); **ი. ბურლაკოვსი** -
ლატვიის უნივერსიტეტი; **მ. ჰორტენაინი** - ლაპენტრაას ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი (ფინეთი); **ვ.
მიხაილენკო** - კიევის ტ. შვეჩენკოს ეროვნული უნივერსიტეტი (უკრაინა); **მ. მალოვანი** - ეროვნული
უნივერსიტეტი „ლვოვის პოლიტექნიკური“ (უკრაინა); **ფ. მამედოვი** - განჯის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი (აზერბაიჯანი); **ვ. შაჰბაზიანი**, **ბ. მამიკონიანი** - სომხეთის სახელმწიფო საინჟინრო
უნივერსიტეტი, გიუმრის ფილიალი; **ვ. კვანტბე** - აწსუ-ს საინჟინრო-ტექნოლოგიური ფაკულტეტის
დეკანის მოადგილე, პროფესორი (საქართველო); **მ. ქარჩავა**-აწსუ-ს საკვები პროდუქტების
ტექნოლოგიის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი, პროფესორი (საქართველო); **ნ. თხელიძე** - აწსუ-ს
გამოყენებითი დიზაინისა და ტექნოლოგიების დეპარტამენტის ხელმძღვანელი, ასოც. პროფესორი
(საქართველო); **თ. ვეკუა** - ასოციაცია „ეკოტექსი“, გარემოს დაცვის ექსპერტი (საქართველო); **ა. კალანდია** –
ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, პროფესორი (საქართველო); **დ. ბარათაშვილი** –
ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, პროფესორი (საქართველო); **ვ. გვახარია** - შპს
„გამაკონსალტინგი“, საქართველოს საპატრიარქოს წმ. ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული
უნივერსიტეტი, პროფესორი (საქართველო); **ლ. ჭანკვეტაძე** - ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, პროფესორი (საქართველო); **რ. ქაცარავა** - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
პროფესორი; **ნ. გოგინაშვილი** - სუხიშვილის სასწავლო უნივერსიტეტი, პროფესორი (საქართველო); **დ.
გვერცაძე** - რაფიელ დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი (საქართველო); **თ. რევიშვილი** - ჩაის,
სუბტროპიკული კულტურებისა და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი (ანასეული, საქართველო); **შ.
ლომინაშვილი** - აწსუ-ს ეკონომიკის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი, პროფესორი;

აწსუ-ს ქიმიური და გარემოსდაცვითი ტექნოლოგიების დეპარტამენტის აკადემიური და დამხმარე
პერსონალი - **ე. გამყრელიძე**, **თ. სირბილაძე**, **ნ. კამკამიძე**, **ლ. გობეჯიშვილი**, **ნ. ხაზარაძე**, **ლ. ყიფიანი**, **მ.
თათვიძე**, **ვ. წიქვაძე**, **გ. ლიპარტელიანი**, **ნ. ცუცქერიძე**, **მ. კუხიანიძე**, **ნ. გულიაშვილი**, **მ. გაბიძაშვილი**, **ნ.
სინაურიძე**, **მ. ნიკოლაძე**, **გ. ჭოხონელიძე**, **ზ. რობაქიძე**, **ე. რუხაძე**.

PUBLICATIONS - Part I
შრომების კრებული - I ნაწილი

DIRECTION 1. ENVIRONMENT PROTECTION AND WASTE MANAGEMENT TECHNOLOGIES
სექცია 1. გარემოს დაცვა და ნარჩენების მართვის თანამედროვე ტექნოლოგიები

1. **LITHUANIAN WASTE MANAGEMENT SYSTEM: EXPERIENCES FOR EU DIRECTIVES IMPLEMENTATION** 17
G. Denafas
ლიტვის ნარჩენების მართვის სისტემა: გამოცდილებები ევროკავშირის დირექტივების დანერგვისათვის
გ. დენაფასი
2. **FORTY YEARS OF LANDFILL REGULATION IN AUSTRIA** 20
P. Mostbauer, P. Lechner, M. Huber-Humer
ორმოცი წელი ნაგავსაყრელების რეგულაციიდან ავსტრიაში
პ. მოსტბაუერი, პ. ლეჩნერი, მ. ჰუბერ-ჰუმერი
3. **BEYOND THE ZERO WASTE AND FUTURE "BANK ACCOUNT" IN CIRCULAR ECONOMY** 26
W. Hogland, J. Burlakovs
ნულოვანი ნარჩენების მიღმა და მომავალი „საბანკო ანგარიშები“ ცირკულარულ ეკონომიკაში
ვ. ჰოგლანდი, ი. ბურლაკოვსი
4. **RESOURCE RECOVERY POTENTIAL FROM CLOSED DUMPS: ANALYTICAL CASE PILOT STUDIES IN TORMA (ESTONIA) AND HÖGBYTORP (SWEDEN)** 28
L. Rozina, R. Ozola, Z. Vincevica-Gaile, J. Burlakovs, M. Kriipsalu, W. Hogland
რესურსების აღდგენის პოტენციური დახურული ნაგავსაყრელებიდან: საპილოტე შესწავლის ანალიზის მაგალითები ტორმასა (ესტონეთი) და ჰოგბიტორპში (შვედეთი)
ლ. როზინა, რ. ოზოლა, ზ. ვინსევისა-გაილე, ი. ბურლაკოვსი, მ. კრიიპსალუ, ვ. ჰოგლანდი
5. **HUMAN PERCEPTIONS OF ENERGY CONSUMPTION AND SAVINGS** 31
J. Makijenko, J. Brizga, J. Burlakovs
ადამიანის აღქმა ენერჯის მოხმარებასა და დაზოგვაზე
ჯ. მაკიჯენკო, ჯ. ბრიზგა, ი. ბურლაკოვსი
6. **MULTIPLE GAPS IN SUSTAINABLE CONSUMPTION GOVERNANCE** 35
J. Brizga, R. Ernsteins, J. Makijenko, J. Burlakovs, Z. Vincevica-Gaile
მრავალმხრივი ნაკლოვანებები მდგრადი მოხმარების მართვაში
ჯ. ბრიზგა, რ. ერნშტეინი, ჯ. მაკიჯენკო, ი. ბურლაკოვსი, ზ. ვინსევისა-გაილე
7. **INTERNATIONAL COOPERATION FOR BUILDING SUSTAINABLE LANDSCAPE OF BALTIC SEA CATCHMENT** 39
V. Mykhaylenko, W. Hogland, M. Hogland, Y. Jani, F. Kaczala, M. Kriipsalu, J. Burlakovs, G. Denafas, M. Grodzinsky
საერთაშორისო თანამშრომლობა მდგრადი ლანდშაფტების შენებისათვის ბალტიის ზღვის წყალშემკრებში
ვ. მიხაილენკო, ვ. ჰოგლანდი, მ. ჰოგლანდი, ი. ჯანი, ფ. კასზალა, მ. კრიიპსალუ, ი. ბურლაკოვსი, გ. დენაფასი, მ. გროდზინსკი

8.	ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის სამრეწველო ზონის მიმდებარე ტერიტორიის ჰაერის ხარისხის მონიტორინგის სისტემა <i>ზ. რობაქიძე</i> AIR QUALITY MONITORING SYSTEM OF ZESTAFONI MUNICIPALITY INDUSTRIAL ZONE SURROUNDING AREA <i>Z. Robakidze</i>	43
9.	ზესტაფონის ჰაერის მყარი ნაწილაკებით დაბინძურების შეფასება ევროკავშირის ჰაერის ხარისხის სტანდარტის მიხედვით <i>ც. თურქაძე, ზ. რობაქიძე, მ. კუბიანიძე, მ. ნიკოლაძე</i> ASSESSMENT OF AIR POLLUTION IN ZESTAFONI WITH PARTICULATE MATTERS ACCORDING TO EU AIR QUALITY STANDARDS <i>Ts. Turkadze, Z. Robakidze, M. Kukhianidze, M. Nikoladze</i>	46
10.	REACTIVE SORBENTS FOR REMEDIATION OF CONTAMINATED WATER <i>N. Jalagonia, Q. Sarajishvili, O. Lekashvili, M. Mumladze, G. Khvartskava</i> რეაქტიული სორბენტები დაბინძურებული წყლის რემედიაციისათვის <i>ნ. ჯალაღონია, ქ. სარაჯიშვილი, ო. ლეკაშვილი, მ. მუმლაძე, გ. ჰვარცხავა</i>	51
11.	ქართლის რეგიონის მდინე მეტალებით დაბინძურებული მდინარეების გავლენა გარემოზე და მათი გაწმენდის ოპტიმალური ტექნოლოგიის შერჩევა <i>დ. იოსელიანი, ნ. ყალაბეგაშვილი, გ. ბალარჯიშვილი, ლ. სამხარაძე, ი. მიქაძე, ა. დოლიძე</i> ENVIRONMENTAL IMPACTS OF RIVERS POLLUTED WITH THE KARTLI REGION HEAVY METALS AND SELECTION OF OPTIMUM TECHNOLOGY FOR THEIR TREATMENT <i>D. Ioseliani, N. Kalabegashvili, G. Balarjishvili, L. Samkharadze, I. Mikadze, A. Dolidze</i>	54
12.	ეკოლოგიურად სუფთა მაღალტემპერატურული თბოსაიზოლაციო მასალების მიღების ტექნოლოგია თხევადი მინისა და აფუებული პერლიტის ბაზაზე <i>დ. გვენცაძე, ბ. მაზანიშვილი, ლ. რობაქიძე</i> TECHNOLOGY FOR PRODUCING ECOLOGICALLY CLEAN HIGH-TEMPERATURE HEAT INSULATING MATERIALS BASED ON THE LIQUID GLASS AND FOAMED PERLITE <i>D. Gventsadze, B. Mazanishvili, L. Robakidze</i>	57
13.	ელექტროწიდური გადადნობის ღუმელი ტექნოლოგიური და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების წვისა და გადადნობისათვის <i>მ. შალამბერიძე, ა. კაკაურიძე, თ. ცქიფურიშვილი, თ. ფხაკაძე, ა. გეგუჩაძე</i> THE ELECTROSLAG REMELTING FURNACE FOR BURNING OF TECHNOLOGICAL AND DOMESTIC WASTE <i>M. Shalamberidze, A. Kakauridze, T. Tskipurishvili, T. Pkhakadze, A. Geguchadze</i>	59
14.	ქალაქ ბათუმის ატმოსფერული ჰაერის კვლევა მისი ძირითადი ქიმიური დამაბინძურებლების განსაზღვრის საფუძველზე <i>ნ. კიკნაძე, ქ. მახარაძე</i> ATMOSPHERIC AIR RESEARCH IN BATUMI CITY BASED ON DETERMINATION OF ITS BASIC CHEMICAL POLLUTANTS <i>N. Kiknadze, K. Makharadze</i>	62
15.	გზის პროექტირების სტადიაზე გარემოზე ზემოქმედების ფაქტორების ანალიზი <i>მ. ბარათაშვილი</i> ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL IMPACT FACTORS ON THE ROAD DESIGN PROCESS <i>M. Baratashvili</i>	65

- | | | |
|-----|---|----|
| 16. | სამთო-მოპოვებითი მრეწველობის ნარჩენების მართვის ევროპული მიდგომები და მოთხოვნები
<i>ა. ბერეჯიანი</i>
EUROPEAN APPROACHES AND REQUIREMENTS FOR THE MINING INDUSTRY WASTE MANAGEMENT
A. M. Berejiani | 67 |
| 17. | ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო თანამედროვე ღონისძიებები
<i>ზ. ვარაზაშვილი, თ. ჯიქია, გ. ჩახაია, რ. დიაკონიძე, ლ. წულუკიძე, ი. ხუბულავა, თ. სუპატაშვილი</i>
THE MODERN ANTI-EROSION MEASURES
Z. Varazashvili, T. Jiqia, G. Chakhaia, R. Diakonidze, L. Tsulukidze, I. Khubulava, T. Supatashvili | 70 |
| 18. | ბათუმის წყალარინების გამწმენდ ნაგებობაზე მიღებული შლამის ორგანო-მინერალურ სასუქად გამოყენების შესაძლებლობა
<i>მ. გვიანიძე, ა. მიქელაძე, ე.შენგელია, ლ. გვასალია, გ. მგელაძე</i>
THE POSSIBILITY OF USING SLUDGE FROM THE BATUMI WWTP AS AN ORGANIC MINERAL FERTILIZER
M. Gvianidze, A. Mikeladze, E. Shengelia, L. Gvasalia, G. Mgeladze | 72 |
| 19. | СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ
<i>М. С. Квиникадзе, Д. В. Патаридзе, Д. М. Купарадзе, В. А. Киракосян, Н. К. Хундадзе, И. А. Илуридзе</i>
MODERN ENVIRONMENTAL-GEOCHEMICAL STATE OF THE TERRITORY OF GEORGIA
M. Kvinikadze, D. Pataridze, D. Kuparadze, V. Kirakosyan, N. Khundadze, I. Iluridze | 75 |
| 20. | ავტოსატრანსპორტო ძრავის ხმაური დონის განსაზღვრა და შეფასება
<i>რ. თოფურია, თ. კოჩაძე, მ. ბარაბაძე</i>
DETERMINATION AND ASSESSMENT OF MOTOR ENGINE NOISE LEVEL
R. Topuria, T. Kochadze, M. Barabadze | 78 |
| 21. | ქ. ქუთაისში პლასტმასის ნარჩენების სეპარირების გამოცდილების ზოგიერთი ასპექტების შესახებ
<i>ქ. ცხაკაია, ც. თურქაძე, თ. მოსეშვილი</i>
SOME ASPECTS OF PLASTIC WASTE SEPARATION PRACTICES IN KUTAISI CITY
K. Tskhakaia, Ts. Turkadze, T. Moseshvili | 82 |

DIRECTION 2. NOVEL CHEMICAL, PHARMACEUTICAL AND BIO-TECHNOLOGIES

სექცია 2. თანამედროვე ქიმიური, ფარმაცევტული და ბიო-ტექნოლოგიები

- | | | |
|----|--|----|
| 1. | MODIFIED CLAY SORBENTS FOR ORGANIC AND INORGANIC POLLUTANTS REMOVAL FROM AQUEOUS SOLUTIONS
<i>R. Ozola, J. Burlakovs, M. Klavins</i>
თიხის მოდიფიცირებული სორბენტები წყლიანი ხსნარების ორგანული და არაორგანული დამაბინძურებლებისაგან გასაწმენდად
<i>რ. ოზოლა, ი. ბურლაკოვსკი, მ. კლავინსი</i> | 85 |
| 2. | THE MATHEMATICAL MODELING FOR THE WORK OF ELECTROCHEMICAL SENSORS AND BIOSENSORS, BASED ON CONDUCTING POLYMERS, IN THE PROCESS OF THE COMMON DETECTION OF TWO SULPHONIC ACIDS
<i>V.V. Tkach, S.C. de Oliveira, G. Maia, R. Ojani, V.V. Nechyporuk, P.I. Yagodynets</i>
გამტარი პოლიმერების ბაზაზე მიღებული ელექტროქიმიური და ბიო-სენსორების მუშაობის მათემატიკური მოდელები ორი სულფომჟავის საერთო დეტექტირების პროცესში
<i>ვ. ტკაჩი, ს. დე ოლივეირა, გ. მაია, რ. ოჯანი, ვ. ნეჩიპორუკი, პ. იაგოდინეცი</i> | 88 |



3.	<p>ასკილის ნაყოფის ანტიოქსიდანტური აქტივობა <i>ბ. გულეიშვილი, ი. ჯაფარიძე, ა. კალანდია, ი. ბოჭოიძე</i> ANTIOXIDANT ACTIVITY OF A ROSEHIP FRUIT <i>M. Guleishvili, I. Japaridze, A. Kalandia, I. Bochoidze</i></p>	93
4.	<p>МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ПРОКАРБАЗИН В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ И ЕЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ <i>В. В. Ткач, С. С. де Оливейра, С.К.Б. де Оливейра, Р. Ожани, О.В. Еленич, П. И. Ягодинец</i> THE ELECTROCHEMICAL OXIDATION MECHANISM OF PHARMACEUTICAL PREPARATION PROCARBAZINE IN AN ALKALINE MEDIUM AND ITS MATHEMATICAL DESCRIPTION <i>Vladimir V. Tkach, Silvio S. De Oliveira, Severino K. B. de Oliveira, Reza Ojani, o. V. Yelenich, P. I. Yagodinets</i></p>	96
5.	<p>РЕАКЦИЯ МИХАЭЛЯ ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ГИДРАЗИНА С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИФИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОДОВ МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ И ЕГО МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ <i>О. Т. Слипенюк, В. В. Ткач, С. С. де Оливейра, Ж. Майя, Ф.Р. Гарсез, Р. Ожани, В. Невес, М. Диас, О. В. Еленич, П. И. Ягодинец</i> MICHAEL REACTION IN ELECTROCHEMICAL DETERMINATION OF A HYDRAZINE CONCENTRATION BY MEANS OF SPECIFICALLY MODIFIED ELECTRODES <i>O. T. Slipenyuk, V.V. Tkach, S.S. de Oliveira, J. Maya, F.R. Garsez, R. Ojani, V. Neves, M. Dias, O. V. Yelenich, P. I. Yagodinets</i></p>	100
6.	<p>ყურძნის წიბის ბიოფლავონოიდები და მათი ანტიოქსიდანტური აქტივობა <i>მ. გაბიძაშვილი, ი. ჯაფარიძე, მ. ვანიძე</i> GRAPE SEED BIOFLAVONOIDS AND THEIR ANTIOXIDANT ACTIVITY <i>M. Gabidzashvili, I. Japaridze, M. Vanidze</i></p>	105
7.	<p>GRAPHENE CONTAINING CERAMIC MATERIALS <i>T. Kuchukhidze, N. Jalagonia, T. Archuadze, L. Nadaraia, V. Gabunia, R. Chedia</i> გრაფენის შემცველი კერამიკული მასალები <i>თ. კუჭუხიძე, ნ. ჯალაღონია, თ. არჩუაძე, ლ. ნადარაია, ვ. გაბუნია, რ. ჭედია</i></p>	109
8.	<p>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РОСТА ПРОВОДЯЩЕЙ ПОЛИМЕРНОЙ ЦЕПИ НА ПОВЕРХНОСТИ, НАСЫЩЕННОЙ РАДИКАЛЬНЫМИ ЦЕНТРАМИ <i>О. Т. Слипенюк, В. В. Ткач, С. С. де Оливейра, Ж. Майя, Р. Ожани, М. Шеркауи, В. Невес, О. Еленич, П. И. Ягодинец</i> THE MATHEMATICAL MODEL OF THE CONDUCTIVE POLYMERIC CHAIN GROWTH ON THE SURFACE DENSE WITH RADICAL CENTERS <i>O. T. Slipenyuk, V.V. Tkach, S. S. de Oliveira, J. Maya, R. Ojani, M. Shercaui, V. Neves, O. V. Yelenich, P.I. Yagodinets</i></p>	112
9.	<p>IMPREGNATION OF IRON COMPOUNDS IN WOOD AND THEIR REDUCTION TO NANO ZERO-VALENT CONDITION <i>R. Chedia, S. Hayrapetyan, T. Korkia, Ts. Ramishvili, T. Kuchukhidze, N. Jalagonia</i> მერქნის გაყვანთვა რკინის ნაერთებით და მათი დაყვანა ნანო ნულოვან-ვალენტურ მდგომარეობამდე <i>რ. ჭედია, ს. ჰარაპეტიანი, თ. კორქია, ც. რამიშვილი, თ. კუჭუხიძე, ნ. ჯალაღონია</i></p>	117
10.	<p>ზოგიერთი ანტიმიკოტიკური საშუალების ენანტიომერების დაყოფის თავისებურებანი მაღალეფექტურ სითხურ ქრომატოგრაფიაში ქირალური პოლისაქარიდული სტაციონარული ფაზების გამოყენებით <i>მ. ქარჩხაძე, ლ. ჭანკვეტაძე, ა. მსხილაძე, ბ. ჭანკვეტაძე</i> STUDY OF ENANTIO SEPARATION OF SOME CHIRAL ANTIMICOTIC DRUGS USING POLYSACCHARIDE-BASED STATIONARY PHASES IN HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY <i>M. Karchkhadze, L. Chankvetadze, A. Mskhiladze, B. Chankvetadze</i></p>	120



11.	ბორატული ფუძის და ორი d-ელემენტის ოქსიდების შემცველი ნადნობების საფუძველზე ახალი სახის ამორფულ-კრისტალური მასალების მიღება <i>ნ. ჩიჯავაძე, თ. ჭეიშვილი</i> OBTAINING OF NOVEL AMORPHOUS-CRYSTALLINE MATERIALS ON THE BASIS OF ALLOYS CONTAINING BORATE BASE AND OXIDES OF TWO D-ELEMENTS <i>N. G. Chijavadze, T. Sh. Cheishvili</i>	122
12.	FMOC-ამინომჟავების ენანტიომერების დაყოფის შესწავლა პოლისაქარიდული ქირალური სტაციონარული ფაზების და ელუენტებად პოლარული ორგანული გამხსნელების გამოყენებით <i>ა. გოგოლაშვილი, ნ. ლიბრაძე, ი. გიუაშვილი, ლ. ჭანკვეტაძე, ბ. ჭანკვეტაძე</i> ENANTIOSEPARATIONS OF FMOC-AMINO ACIDS USING POLYSACCHARIDE BASED CHIRAL STATIONARY PHASES UNDER POLAR ORGANIC MOBILE PHASE CONDITIONS <i>A. Gogolashvili, N. Ghibradze, I. Giuashvili, I. Chakvetadze, B. Chankvetadze</i>	125
13.	აქტიური სილიციუმის შემცველი მკვებავი პრეპარატი <i>ო. ლომთაძე, ლ. ცხვედაძე, დ. კაკაშვილი, ნ. შალვაშვილი</i> HUMIC NUTRITIONAL PREPARATION CONTAINING THE ACTIVE SILICON <i>O. Lomtadze, L. Tskhvedadze,* D. Kakashvili, N. Lomtadze</i>	127
14.	აფუებული თიხაფიქალი, მისი მახასიათებელი თვისებები და გამოყენების პერსპექტივები <i>თ. ჭეიშვილი, ზ. ჯავაშვილი</i> FOAMED CLAY-SLATE, ITS CHARACTERISTIC PROPERTIES AND APPLICATION PROSPECTS <i>T. Cheishvili, Z. Javashvili</i>	130
15.	არაორგანულ მატრიცაზე იმობილიზებული აზოტშემცველი აზოსაღებრების სინთეზი <i>ბ. გოგალაძე, თ. შენგელია, ი. გოგონაია, თ. კარქუსაშვილი</i> SYNTHESIS OF NITROGEN AZO DYES IMMOBILIZED ON THE INORGANIC MATRIX <i>Kh. Gogaladze, Th. Shengelia, I. Gogonaia, Th. Karkusashvili</i>	133
16.	პოლიმერული კომპოზიტები ეპოქსიდური ფისისა და მცენარე იუკას ნარჩენების ბაზაზე <i>ლ. შამანაური, ჯ. ანელი</i> POLYMER COMPOSITES ON THE BASIS OF EPOXY GLUE AND THE PLANT YUCA WASTES <i>L. G. Shamanauri, J. N. Aneli</i>	135
17.	არომატული ბიბენზიმიდაზოლების სინთეზი ბის-(ო-ნიტროანილინებისა) და არომატული დიკარბონმჟავების დიქლორანჰიდრიდების ბაზაზე <i>ლ. ყიფიანი, ა. ფორჩხიძე</i> AROMATIC BIBENZIMIDAZOLS SYNTHESIS ON THE BIS (O-NITROANILINS) AND AROMATIC DICARBOACIDS BIC (O-RANHIDRITS BASE) <i>L. Kipiani, A. Porchkhidze</i>	138
18.	ნამუშევარი ბენტონიტის სედიმენტაციის სიჩქარე და მისი დამოკიდებულება ყურძნის წიპწის აცეტონიანი ექსტრაქტის კონცენტრაციასა და ტემპერატურაზე <i>ლ. ყიფიანი</i> STUDIES OF SEDIMENTATION RATE OF USED BENTONITE CLAYS DEPENDING ON CONCENTRATION AND TEMPERATURE OF GRAPE-SEED ACETONE OILY EXTRACTS <i>L. Kipiani</i>	141
19.	ციანმჟავას წარმოების სტაბილური მუშაობის ხელისშემშლელი ფაქტორები და მათი აღმოფხვრის ღონისძიებები <i>თ. მამაგულიშვილი, ლ. გვასალია, ვ. მაჭარაშვილი</i> IMPEDING FACTORS FOR SUSTAINABLE OPERATION OF HYDROCYANIC ACID AND MEASURES TO ELIMINATE THEM <i>H. Mamagulishvili, I. Gvasalia, f. Macharashvili</i>	143

20.	<p>ნატურალური სამკურნალო-კოსმეტიკური ლოსიონი ნაოჭებიანი კანისათვის <i>ნ. ბოკუჩავა, ხ. ნოზაძე, დ. ჯინჭარაძე, ლ. ებანოიძე</i> NATURAL MEDICINAL-COSMETIC LOTION FOR WRINKLY SKIN <i>N. Bokuchava, K. Nozadze, D. Jincharadze, L. Ebanoidze</i></p>	146
21.	<p>მინანქრების სინთეზი ხუთკომპონენტთან ბორსილიკატურ სისტემაში <i>ნ. ანდღულაძე, ა. სარუხანიშვილი, ვ. გორდელაძე, მ. კაპანაძე, მ. მშვილდაძე</i> ENAMEL SYNTHESIS IN FIVE-COMPONENT BOROSILICATE SYSTEM <i>M. Andguladze, A. Sarukhanishvili, V. Gordeladze, M. Kapanadze, M. Mshvildadze</i></p>	148
22.	<p>მიკროსფეროების მიღება მაღალმოლეკულური პოლიესტერამიდების საფუძველზე და მათი ბიოდეგრადაციის შესწავლა <i>ნ. ქებაძე</i> OBTAINING OF MICRO-SPHERES ON THE BASIS OF BIODEGRADABLE POLYESTER AMIDES AND STUDING THEIR BIODEGRADATION <i>M. Kebabze</i></p>	150
23.	<p>ელუენტში წყლის პროცენტული შემცველობის გავლენის შესწავლა ქირალური ტრიაზოლების ენანტიომერების დაყოფაზე, ახალი პოლისაკარიდული ქირალური სელექტორების გამოყენებით <i>ს. ფოცხვერია, ნ. კობახიძე, ლ. ჭანკვეტაძე, ბ. ჭანკვეტაძე</i> SEPARATION OF ENANTIOMERS OF SELECTED CHIRAL TRIAZOLE DERIVATIVES WITH POLYSACCHARIDE-BASED CHIRAL STATIONARY PHASES AND AQUEOUS MOBILE PHASES <i>S. Potstskhveria, N. Kobakhidze, L. Tchankvetadze, B. Chankvetadze</i></p>	153
24.	<p>ყურძნის ზეთის მიღების თანამედროვე მეთოდები <i>გ. გორგოძე, ნ. სინაურიძე, ი. ბოჭოიძე</i> MODERN METHODS FOR OBTAINING GRAPE SEED OIL <i>G. Gorgodze, N. sinauridze, I. Bochoidze</i></p>	155
25.	<p>მოცვის მშრალი ექსტრაქტის სტრუქტურულ-ფუნქციონალური ანალიზი ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდით <i>მ. თათვიძე</i> STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ANALYSIS OF DRIED BLUEBERRY EXTRACT BY METHOD OF INFRARED SPECTROSCOPY <i>M. Tatvidze</i></p>	157
26.	<p>დეზომორფინის კუსტარულად მიღებისათვის გამოყენებული ნივთიერებებისა და სინთეზის პროდუქტების კრიმინალისტიკური კვლევა <i>ნ. ორმოცაძე, მ. მესხიშვილი, ა. ზივზივაძე, დ. ბიბილეიშვილი</i> FORENSIC PROCESSING OF SUBSTANCES AND SYNTHESIS PRODUCTS USED FOR HOME-MADE DESOMORPHINE <i>N. Ormotsadze, M. Meskhishvili, A. Zivzivadze, D. Bibileishvili</i></p>	160
27.	<p>ჭრილობებისა და დამწვრობის სამკურნალო მაღამო <i>თ. კოპალეიშვილი, ა. კალანდია, ა. ყიფიანი</i> AN OINTMENT FOR THE TREATMENT OF WOUNDS AND BURNS <i>T. Kopaleishvili, A. Kalandia, A. Kipiani</i></p>	164
28.	<p>ფარმაცევტული ტექნოლოგიის მიღწევები ახალი სამკურნალო ფორმების შემუშავების დარგში <i>ნ. გულეიშვილი, ნ. სინაურიძე</i> ACHIEVEMENTS OF PHARMACEUTICAL TECHNOLOGIES IN DEVELOPMENT OF NEW DOSAGE FORMS <i>N. Guleishvili, N. Sinauridze</i></p>	167

29. **ზოგიერთი ტუტე და ტუტე-მიწათა ლითონის ჰიდროფორმიატის თერმული გარდაქმნების შესახებ** 172
ა. ჩუბინიძე, ნ. ენდელაძე, ნ. ბრეგაძე
ON THERMAL TRANSFORMATIONS OF SOME HYDROFORMIATE OF ALKALI METAL AND OF ALKALINE EARTH METAL
A. D. Chubinidze, N. O. Endeladze, N. L. Bregadze
30. **1,4 - დიოქსანისა და აცეტონიტრილის გაუწყლოება ბუნებრივი კლინოპტილოლითშემცველი ტუფით** 174
ე. გამყრელიძე
DEHYDRATION OF 1,4 – DIOXANE AND ACETONITRILE BY CLINOPTILE-CONTAINING TUFF
E. Gamkrelidze
31. **პლასტიდების ცილის მასინთეზებელი სისტემა** 177
ნ. მარგველაშვილი, ჟ. ჩიქვინიძე
PLASTID PROTEIN SYNTHESIZING SYSTEM
N. Margvelashvili, Q. Chikvinidze
32. **სინთეზური საწვავი, როგორც არაგანახლებადი ენერგორესურსების ალტერნატივა** 180
ა. ფორჩხიძე
SYNTHETIC FUEL AS AN ALTERNATIVE TO NON-RENEWABLE ENERGY RESOURCES
A. Porchkhidze
33. **ოქსიდაციური სტრესი ბიომემბრანებში და ანტიოქსიდანტები** 182
ნ. ლაჭავა, ნ. ჯულაყიძე
Oxidative Stress in Biomembranes and Antioxidants
N. Gachava, N. Julakidze
34. **ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ЗУБНОЙ ПАСТЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ МАСЛОКОНЦЕНТРАТ ЧАЯ** 185
Н. Р. Цуцкиридзе, К. К. Сирбиладзе
PHARMACOLOGICAL ESTIMATION OF TEA LIPID CONTAINER TOOTHPASTE
N. R. Tsutskiridze, K. K. Sirbiladze
35. **ფიტოესტროგენების როლი მედიცინასა და კოსმეტოლოგიაში** 187
მ. გაბიძაშვილი, ვ. ჭოხონელიძე
THE ROLE OF PHYTOESTROGENS IN MEDICINE AND COSMETOLOGY
M. Gabidzashvili, V. Chokhonelidze
36. **ადგილობრივი ფლორის ზოგიერთი შხამიანი - სამკურნალო მცენარე და მათი ფარმაკოლოგიური მახასიათებლები** 191
ნ. ძოჭენიძე
SOME OF THE POISONOUS-HEALING PLANTS OF THE LOCAL FLORA AND THEIR PHARMACOLOGICAL CHARACTERISTICS
N. Dzotsenidze
37. **ცხოველთა პარაზიტული ტკიპების საწინააღმდეგო პრეპარატი "გიომეტრინი"** 194
გ. ჩიმაკაძე, ო. ლომთაძე, ნ. შალვაშვილი
"GIOMETRIN" - PREPARATION AGAINST PARASITIC MITES OF ANIMALS
G. Chimakadze, O. Lomtadze, N. Shalvashvili

38.	რკინის(II) დაკობალტის(II) ტეტრათიოარსენატების(V) კოორდინაციული ნაერთები ორთო-ფენილენდიამინთან	196
	<i>ო. დიდბარიძე, ბ. გოგიჩაიშვილი, ნ. ბრეგაძე</i> COORDINATIVE COMPOUNDS OF Fe(II) EHD CO(II) TETRATHIOARSENATES(V) WITH ORTHO-PHENYLDIAMIN <i>I. Didbaridze, B. Gogichaishvili, L. Bregadze</i>	
39.	АПТЕКА В ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ – АНАЛИЗ ПРОШЛОГО И СОВРЕМЕННОСТЬ	198
	<i>Н. Б. Абуладзе</i> PHARMACY IN WEST GEORGIA - ANALYSIS OF PAST AND PRESENT <i>N. Abuladze</i>	
40.	ლეღვი ხალხურ და მეცნიერულ მედიცინაში	203
	<i>ქ. გაბუნია</i> The Figs in Folk and Science-Based Medicine <i>K. Gabunia</i>	
41.	დაბალტოქსიკური მერქანბურბუმელოვანი ფილების წარმოება	205
	<i>ვ. წიქვაძე, მ. ხუსკივაძე, გ. ლიპარტელიანი</i> WAYS FOR REDUCING THE FREE PHENOL CONTENT IN WOOD-CHIP BOARDS <i>V. Tsikvadze, M. Khuskivadze, G. Liparteliani</i>	
42.	საშუალო სიმკვრივის მერქანბოქკოვანი ფილების (MDF) ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრების შერჩევა	208
	<i>გ. ლიპარტელიანი, ვ. წიქვაძე, მ. ხუსკივაძე</i> SELECTING OPTIMAL TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF MEDIUM DENSITY WOOD FIBBER TILES <i>G. Liparteliani, V. Tsikvadze, M. Khuskivadze</i>	
43.	სულორის მინერალური წყლის რაციონალური გამოყენების ფიზიკურ-ქიმიური ასპექტები	212
	<i>ბ. გოგიჩაიშვილი, ი. დიდბარიძე</i> PHYSICOCHEMICAL ASPECTS OF RATIONAL USE OF SULORI MINERAL WATERS <i>B. Gogichaishvili, I. Didbaridze</i>	

DIRECTION 3. NOVEL FOOD TECHNOLOGIES AND FOOD SAFETY

სექცია 3. თანამედროვე სასურსათო ტექნოლოგიები და სურსათის უვნებლობა

1.	THE INFLUENCE OF TRANSGLUTAMINASE ON THE PROPERTIES OF MILK PRODUCTS	215
	<i>M. Kersienė, I. Brink, D. Leskauskaitė</i> ტრანსგლუტამინაზას გავლენა რძის პროდუქტების თვისებებზე <i>მ. კერსიენე, ი. ბრინკი, დ. ლესკაუსკაიტე</i>	
2.	ნახშირწყლების კვლევა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით ქართული ვაზის ჯიშებში ჩხავერი, ციცქა და ცოლიკოური	218
	<i>მ. ხარაძე, ი. ჯაფარიძე, მ. ვანიძე</i> STUDYING THE CARBOHYDRATES IN GEORGIAN GRAPE VARIETIES CHKAVERI, TSITKA, TSOLIKOURI BY HPLC METHOD <i>M. Kharadze, I. Japaridze, M. Vanidze</i>	

3. **ANALYSIS OF METALLIC ELEMENTS IN BERRIES GROWN IN ALLOTMENT GARDENS OF RIGA CITY (LATVIA)** 220
Z. Vincevica-Gaile, D. Varakajs, J. Brizga
 მეტალების შემცველობის ანალიზი ქ. რიგის (ლატვია) საბაღე ნაკვეთებში მოწეულ კენკრაში
 ზ. ვინსევიტა-გაილე, დ. ვარაკაისი, ჯ. ბრიზგა
4. **გალივეზული მარცვლის ფუნქციონალური თვისებების ასპექტები** 223
ე. ფრუიდე, ც. ხუციძე, ე. ძნელაძე
 ASPECTS OF THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF GERMINATED GRAINS
 E. Phruidze, Ts. Khutsidze, E. Dzneladze
5. **ხარისხობრივი მაჩვენებლების ცვლილების დინამიკა მანდარინის კონცენტრატის წარმოების და შენახვის დროს** 226
ა. კალანდია, მ. არძენაძე, დ. ჩიკოვანი, ე. ჯამადაძე
 THE DYNAMICS OF CHANGES IN QUALITY PARAMETERS OF A TANGERINE CONCENTRATE DURING PRODUCTION AND STORAGE
 D. Chikovani, A. Kalandia, M. Ardzenadze, E. Kamadadze, L. Koplatadze
6. **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЛЫХ И КРАСНЫХ СТОЛОВЫХ ВИН В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА** 229
У. Д. Мехтиев
 თეთრი და წითელი სუფრის ღვინის დამზადების ტექნოლოგიის სრულყოფა აზერბაიჯანის პირობებისათვის
 უ. მეხტიევი
7. **ანტიკანცეროგენული აქტივობის საკვები პროდუქტების შექმნის პერსპექტივები** 232
თ. არნანია, მ. ჯინჯოლია, მ. ქარჩავა, ი. ბერულავა
 PROSPECTS FOR CREATING FOODS WITH ANTICARCINOGENIC ACTIVITY
 T. Arnanian, M. Karchava, Sh. Jinjolia, I. Berulava
8. **ჰიდროთერმული დამუშავების გავლენა ბრინჯის ამინომჟავურ შედგენილობაზე** 234
ი. ბერულავა, ც. ნამჩევაძე, ქ. ლეჟავა
 THE INFLUENCE OF HYDROTHERMAL TREATMENT ON AMINO-ACID COMPOSITION OF RICE
 I. Berulava, Ts. Namchevadze, K. LeJava
9. **CHANGES IN STABILITY OF BETACYANINS OF POKEBERRY (*PHYTOLACCA AMERICANA* L.) FRUITS AFTER GEL FILTRATION ON SEPHADEX-G25** 237
N. Mchedlishvili, N. Omiadze, M. Abutidze
 ჭიაფერას (*Phytolacca americana* L.) ნაყოფის ბეტაციანინების სტაბილურობის ცვლილება სეფადექს G-25-ზე გელ-ფილტრაციის შემდეგ
 ნ. მჭედლიშვილი, ნ. ომიადე, მ. აბუთიძე
10. **სურსათში *Campylobacter*-ით გამოწვეული პოტენციური საფრთხის მინიმიზაციის მეცნიერული ასპექტები** 239
ზ. ცქიტაშვილი, მ. მეტრეველი, ქ. დადიანი, მ. კოტეტიშვილი, ლ. ტაბატაძე, მ. მდინარაძე, ნ. აბზიანიძე.
 FOODBORNE CAMPYLOBACTER POTENTIAL RISK AND SCIENTIFIC APPROACHES OF ITS MINIMIZATION
 Z. Tsqitishvili*, M. Kotetishvili, Q. Dadiani, M. Metreveli, L. Tabatadze, M. Mdinardze, N. Abzianidze



METEP 2016

International Scientific-Practical Conference
MODERN ENGINEERING TECHNOLOGIES AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია
თანამედროვე საინჟინრო ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა

11. პრობიოტიკების და პრებიოტიკების გამოყენების შესახებ ფუნქციონალური კვების პროდუქტების წარმოებაში 241
დ. თავდიდიშვილი, მ. ფხაკაძე, ა. ყიფიანი
ABOUT USING PROBIOTICS AND PREBIOTICS IN PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOODS
D. Tavdidishvili, M. Pkhakadze, A. Kipiani
12. შავი და მწვანე ბაიხის ჩაის ხარისხის შეფასება ექსტრაქტული ნივთიერებების და მეტალომაგნიტური მინარევების განსაზღვრის საფუძველზე 244
ნ. კიკნაძე
EVALUATING THE QUALITY OF BLACK AND GREEN BAIHAO TEA BASED ON DETERMINING THE EXTRACTING SUBSTANCES AND METAL FOREIGN MATTERS
N. O. Kiknadze
13. მანდარინის გამონაწნების გამოყენების პერსპექტივები 247
შემკვლავი ნამცხვრის წარმოებაში
გ. ხეტურანი
PROSPECTS FOR USING THE TANGERINE HUSKS IN THE PRODUCTION OF HARD-DOUGH BISCUITS
G. Khetsuriani
14. პურპროდუქტების დასამზადებლად უსპორო საფუარების გამოყენება 250
მ. ღაღოლიშვილი, ი. შილდელაშვილი
USING NONSPORING YEASTS FOR MAKING BAKERY PRODUCTS
M. Ghagholishvili, I. Shildelashvili
15. ყურძნის მეორადი რესურსები 253
თ. ღვინიანიძე, ლ. ბუხაიძე
SECONDARY RESOURCES OF GRAPES
T. Gvinianidze, L. Buchaidze
16. გამშრალი კივი-შენახვა-უვნებელი სურსათის წარმოება 257
ი. გაფრინდაშვილი, ნ. ასანიძე, ლ. ბოლქვაძე, მ. მამულაძე
DRIED KIWI FRUIT- STORAGE- SAFE FOOD PRODUCTION
I. Gaprindashvili, N. Asanidze, L. Bolkvadze, M. Mamuladze
17. ВЛИЯНИЕ СТОЧНЫХ ВОД НА МОРФО-АНАТОМИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ЛИСТА ВИНОГРАДА *Vitis vinifera* 259
З. И. Гумбатов, С. З. Гасанова
TOLERANCE ELEMENTS OF THE STRUCTURAL FEATURES OF CONIFEROUS (PINIDAE) OF AZERBAIJAN
Z. I. Gumbatov, S.Z. Hasanova
18. ადგილობრივი ჭრელი იხვის და კოლხური ხოხბის პროდუქტიულობის მაჩვენებლები 261
ფერმერული მეურნეობის პირობებში
კ. ნაცვალაძე, თ. ფირცხალაიშვილი
PRODUCTIVITY INDICATORS OF THE LOCAL DUCK AND THE KOLKHETI PHEASANT IN FARM CONDITIONS
K. Natsvaladze, T. Phirtskalaishvili
19. ბიოსაფუტკრეების შექმნის საკითხისათვის 264
მ. ფეიქრიშვილი, მ. ბარვენაშვილი
THE ISSUE OF CREATING THE BIO-BEEHIVES
M. Peikrishvili, M. Barvenashvili



20.	გენმოდიფიცირებული პროდუქტები - რეალური თუ ცრუ საფრთხე? <i>მ. გურული</i> GM PRODUCTS - REAL OR FALSE THREAT? <i>M. Guruli</i>	266
21.	К ВОПРОСУ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСА <i>Л. Тортладзе, Т. Саникидзе</i> ON THE ISSUE OF A BIOLOGICAL VALUE OF MEAT L.Tortladze, T. Sanikidze	270
22.	ბალზამ „გრაალის“ შემადგენელი არასტანდარტიზებული მცენარეული კომპონენტის-ლიმონის ყვავილების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევა და რეგლამენტაცია <i>თ. ცქიფურიშვილი, რ. მელქაძე</i> INVESTIGATION AND REGLAMENTATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF BALM “GRAAL”’S NONSTANDARDIZED PLANT COMPONENT – LEMON’S FLOWERS T. Tskipurishvili, R. Melkadze	272
23.	ზუნებრივი ჰეილანდიტი – კვების პროდუქტების შესაფუთი ქაღალდის შემავსებელი <i>ნ. დოლაბერიძე, ვ. ციციშვილი, მ. ნიჟარაძე, ნ. მირძველი, ნ. ხაზარაძე</i> NATURAL HEULANDITE – FILLER FOR FOOD PACKAGING MATERIAL N. Dolaberidze, V. Tsitsishvili, M.Nizharadze, N. Mirdzveli, N. Khazaradze	276
24.	გმო-ს უსაფრთხოების შეფასება <i>ქ. აფხაძე</i> GMO SAFETY ASSESSMENT <i>K. Apkhadze</i>	278
25.	მანდარინის პერსპექტიული ფორმის „ალამბარი“ -ს ზოგიერთი ბიოლოგიური და სამეურნეო თავისებურებანი <i>შ. ლამპარაძე, ნ. ბერიძე</i> SOME BIOLOGICAL AND INDUSTRIAL PECULIARITIES OF PERSPECTIVE TANGERINE VARIETY “ALAMBARI” Sh. Lamparadze, N. Beridze	281
26.	ქართული სოიოსა და მისი გადამუშავების პროდუქტების კვლევა პურფუნთუშეულის წარმოებაში გამოყენების პერსპექტივით <i>ბ. ხვადაგიანი, ს. გაჩეჩილაძე, გ. ფხაკაძე, მ. სილაგაძე</i> STUDIES OF GEORGIAN SOYBEAN AND PRODUCTS OF ITS PROCESSING WITH A VIEW TO USING IN BRAD-MAKING PURPOSES Kh. Khvadagiani, S. Gachechiladze, G. Pkhakadze, M. Silagadze	284
27.	ტკბილი კერძებისა და საკონდიტრო ნაწარმის ახალი ასორტიმენტის დანერგვის ეკონომიკური ეფექტი <i>ქ. ლეჟავა, ც. ნამჩევაძე</i> THE ECONOMIC EFFECT OF INTRODUCTION OF A NEW RANGE OF SWEET DISHES AND CONFECTIONERY PRODUCTS K. Lezhava, Ts. Namchevadze	286
28.	როლერის განაგარიშებისთვის ჩაის ფოთლის გრების რეოლოგიური მოდელის შემუშავება <i>ბ. დოლიძე, ზ. ანდღულაძე, ლ. შავიშვილი, ლ. ნიკოლაშვილი</i> DEVELOPING A RHEOLOGICAL MODEL OF TEA LEAF ROLLING FOR CALCULATION OF ROLLER B. Dolidze, Z. Andguladze, L. Shavishvili L. Nikolashvili	288

29. ლუდის საფუვრის ანაერობული სპირტული დუღილის პროცესი და საფუვრის გამრავლება ფერმენტატორში 292
ე. მაჭავარიანი
 BEER YEAST ANAEROBIC FERMENTATION PROCESS OF ALCOHOL AND YEAST TO MULTIPLY PERMENTATOR
 E. Machavariani
30. წვრილი ფრაქციების გამოსავლიანობის გადიდება საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის გადამუშავებისას 295
თ. მეგრელიძე, გ. პირველი, ე. სადალაშვილი, გ. გუგულაშვილი, ვ. ღვაჩლიანი
 THE FINE PARTICLES APPEARANCE INCREASE IN NUTRITIVE-MEDICAL VEGETATIVE RAW MATERIALS REMAKE PROCESS
 T. Megrelidze, G. Pirveli, E. Sadagashvili, G. Gugulashvili, V. Gvachliani
31. სამაცივრო კამერაში სამუშაოდ განკუთვნილი ვენტილატორის ახალი კონსტრუქცია 298
თ. მეგრელიძე, ე. სადალაშვილი, გ. გუგულაშვილი, თ. ისაკაძე, გ. ბერუაშვილი
 A NEW DESIGN OF A FAN INTENDED FOR OPERATING IN A COLD-STORAGE CHAMBER
 T. Megrelidze, E. Sadagashvili, G. Gugulashvili, T. Isakadze, G. Beruashvili
32. საფუარის შერჩევა და მისი გავლენა ღვინის ხარისხზე 301
გ. პაპუნძე, მ. კობახიძე, მ. ხოსიტაშვილი, ა. ასაშვილი
 YEAST SELECTION AND ITS IMPACT ON WINE QUALITY
 G. Papunidze, M. Kobakhidze, M. Khostiashvili, A. Asashvili
33. სურსათის უვნებლობის პოლიტიკა და საქართველოს მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობა 303
ც. ჟორჯოლიანი, ე. გორდაძე
 FOOD SAFETY POLICY AND HEALTH CONDITIONS OF THE POPULATION OF GEORGIA
 C. Jorjoliani, E. Gordadze
34. ჩაის ფოთლის ღნობის პროცესის კვლევის ზოგიერთი ანალიტიკური მეთოდი 307
ე. წვერავა, რ. გოგალაძე
 SOME ANALYTICAL METHODS FOR STUDYING THE PROCESS OF TEA LEAVES WITHERING
 E. Tsverava, R. Gogaladze
35. УСТАНОВЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ В ИЗМЕНЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ВИТАМИНА С В СОСТАВЕ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХОЛОДИЛЬНОМ ХРАНЕНИИ 309
 В. М. Оруджев
 ESTABLISHMENT OF INTERRELATION IN CHANGE OF THE CONTENT OF PHENOLIC SUBSTANCES AND VITAMIN C AS A PART OF TABLE GRADES OF GRAPES AT LONG REFRIGERATING STORAGE
 V. M. Orujev
36. სამაცივრე საკნების სანიტარულ-ჰიგიენური დამუშავება „მკვდარი“ წყლის საშუალებით 311
დ. ცაგარეიშვილი, ო. სესიკაშვილი, გ. დადუნაშვილი, ნ. სახანბერიძე
 COLD STORAGE BOXES SANITARY TREATMENT BY MEANS OF „DEAD WATER“
 D. Tsagareishvili, O. Sesikashvili, G. Dadunashvili, N. Sakhanberidze

DIRECTION 1. ENVIRONMENT PROTECTION AND WASTE MANAGEMENT TECHNOLOGIES

სექცია 1. გარემოს დაცვა და ნარჩენების მართვის თანამედროვე ტექნოლოგიები

**LITHUANIAN WASTE MANAGEMENT SYSTEM: EXPERIENCES FOR EU
DIRECTIVES IMPLEMENTATION**

G. Denafas

Kaunas University of Technology, Lithuania

The practical development of Lithuanian waste management system have been started only after entrance Lithuania to EU at 2004. However the observable breakthrough took place at 2011 and is continuing by starting for operating of mechanical-biological treatment and waste incineration facilities. The achieved situation can be an example for EU Near Neighbouring countries.

Introduction

The Republic of Lithuania's independence was restored 26 years ago (1990) and 12 years ago (2004) Lithuania became a membership of the European Union. The total area of Lithuania is 65 300 km², population number - 2,921,262 (2015) [Usually, 2015], GDP: 16386 USD per capita (2014) [List, 2014]. Creation of Lithuanian Waste management system and legislation was started up immediately after restoration of independence. Before the entering to EU and beginning of Waste management system modernization many Lithuanian waste management related laws and regulations have been adjusted to EU law.

1. Waste management law and legal acts in Lithuania

1.1 EU Waste Directives adopted to Lithuanian Law

European Parliament and Council Directive 2008/98/EC on Waste governs waste management priorities. By 2015 separate collection had to be set up for at least the paper, metal, plastic and glass. By 2020, the preparing for re-use and the recycling of waste materials such as at least paper, metal, plastic and glass from households and possibly from other origins shall be increased to a minimum of overall 50 % by weight. Directive governs the measures to encourage the separate collection and treatment of bio-waste and establishment of waste prevention programmes not later than 12 December 2013.

Council Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste with amending acts. According to this Directive on the territories of Member States: (1) no later than 31 December 2008 60 % as a minimum by weight of packaging waste had to be recovered or incinerated at waste incineration plants with energy recovery; (2) no later than 31 December 2008 between 55 % as a minimum and 80 % as a maximum by weight of packaging waste had to be recycled;. Member States having acceded to the European Union by virtue of the Accession Treaty of 16 April 2003 could postpone the attainment of the mentioned targets until a date of their own choosing which was not be later than 31 December 2012 for the Czech Republic, Estonia, Cyprus, Lithuania, Hungary, Slovenia and Slovakia [Directive, 2004].

Council Directive 1999/31/EC on the Landfill of Waste. The Directive defines the three Classes of landfills (for hazardous, non- hazardous and inert waste) and waste categories not acceptable for landfilling. General requirements for all classes of landfills are the right location, water control and leachate management, protection of soil and water, landfill gas control, nuisances and hazards, stability of waste pillow and barriers for free access prevention [Council, 1999].

Directive also concerns a national strategies for the implementation of the reduction of biodegradable waste going to landfills. The strategies shall insure that landfilled biodegradable municipal waste produced in 1995 or the latest year before 1995 for which standardised Eurostat data is available:

(a) must be reduced to 75 % of the total amount (by weight) not later than five years after the date laid down;

(b) must be reduced to 50 % of the total amount (by weight) not later than eight years after the date laid down;

(c) must be reduced to 35 % of the total amount (by weight) not later than 15 years after the date laid down.

Directive 2000/76/EC on Waste Incineration. This directive defines the incineration conditions for various waste and rates of emissions to the environment [Directive, 2000].

1.2 Main national legal acts

Main Lithuanian national legislation related with waste management are *Law on Waste Management* (1998, last amendments in 2014) and *Law on Management of Packaging and Packaging Waste* (2001, last amendments in 2011). In accordance with Directive 2008/98/EC, Lithuanian Law on Waste Management defines: the priority order for waste prevention and treatment, waste management, specificity of hazardous waste management, state regulation of waste management, waste management plans and prevention program, waste management systems, economic and financial measure for waste management.

Lithuanian Law on Management of Packaging and Packaging Waste sets out the basic requirements for produced and imported packaging and packaging waste accounting, labeling, collection and use in order to avoid the negative impact on the environment and human health, as well as manufacturers, importers, sellers consumers and waste managers' rights and obligations in terms of packaging and packaging waste. This law also is provided for 94/62/EC implementation.

1.3 Existing waste management plans

According to the Article 28 of 2008/98/EC a number of waste management plans are confirmed in Lithuania: there are National Strategic Waste Management Plan (2002, last amendment in 2014), 10 Regional waste management plans and 60 local (municipal) waste management plans.

The aim of the National Strategic Waste Management Plan - by the year 2020 to set the strategic waste management objectives, tasks and measures for municipalities, also to set the trends for national and European Union structural aid financing trends and the evaluation criteria for Plan implementation. The municipalities are responsible for the set out of municipal waste management tasks in this Plan: (1) by the year 2020 the amount of landfilled biodegradable municipal waste would no more than 35 percent of at 2000 year generated biodegradable waste; (2) by the year 2016 the 45 percent of total municipal waste amount would be recycled or otherwise used; (3) by the year 2020 the 60 percent of total municipal waste amount would be recycled or otherwise used; (4) by the year 2020 at least 50 percent of these municipal solid waste fractions like paper and cardboard, metals, plastics and glass would be prepared for recycling or other use.

2 Lithuanian Waste Management System: organization and current indicators

Key actors for waste management system in Lithuania are Parliament, Government, Ministries, especially Lithuanian Environmental Ministry. These institutions create legal acts, take the methodical and financial support. However municipalities are the main institutions organizing the management of municipal waste, generated in their territories. Alongside the responsibility for industrial waste management system belongs to economic entities.

The main purpose for municipalities is to create effective municipal waste management system including improvement of municipal waste management service fee. During last 25 years the next steps for development of Regional Waste Management Systems had been performed: (1) establishment of 10 regional waste management centers. There are waste management companies, fulfilling functions of municipal waste management organisation in the area of municipalities; (2) construction of 11 new regional landfills, which fully satisfy the requirements for all classes of landfills according to 2008/98/EC. Kaunas waste management region is alone which have two regional landfills. Practically all regional landfills have been opened on the sites of closed district landfills. Currently these regional landfills are already almost fulfilled due to long delay for construction of waste recycling and incineration facilities in Lithuania; (3) termination of waste disposal in a

olds landfills and dumps by June 16, 2009; closure and recultivation of more than 800 old dumps; (4) construction of green waste composting sites and waste collection sites in each Lithuanian municipality; (5) construction of mechanical-biological pretreatment (MBP) facilities: two such are already operating in the Kaunas and Alytus waste management regions, the similar starting in other regions will take in the nearest time; (6) construction of waste incineration facilities according to 2000/76/EC: one CHP is operating in Klaipėda, two next will be constructed in Kaunas and Vilnius, the cement factory in Naujoji Akmenė will be adopted for the use of solid recovered fuel (SRF) obtained during MBP process.

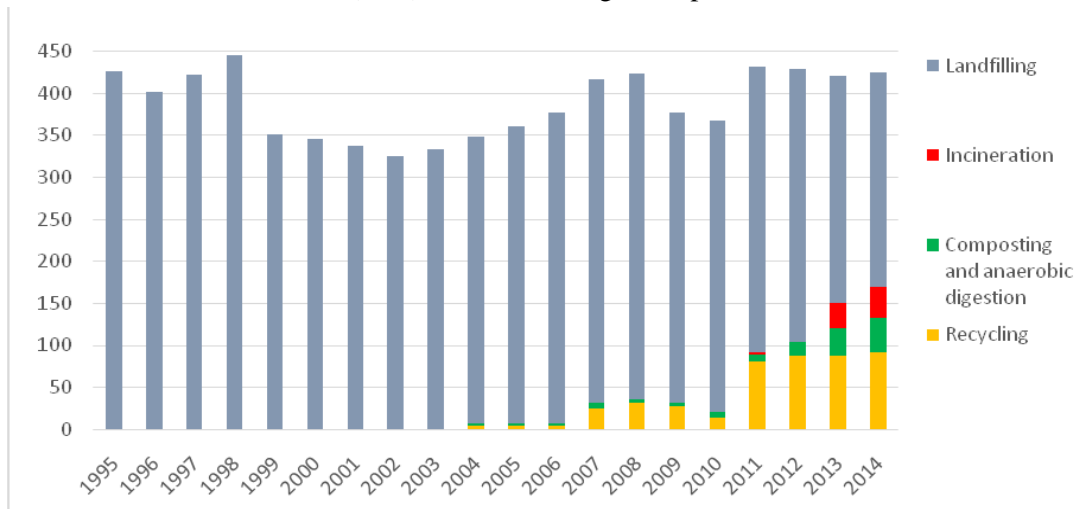


Fig. 1. Waste treatment and disposal in Lithuania, kg per capita, 1995-2014

Fig. 1 show the trends for changes in Lithuanian municipla waste management systems. Before the accession to EU the exclusive MSW disposal method was landfilling. The noticeable breakthrough for recycling and composting took place at year 2011. After starting of incineration at 2013 the share for recycling and otherwise use is increasing, however the distance from middle EU statistic remains still observable (Fig. 2). In this case the situation in Lithuania is near to situation in Hungary and Spain.

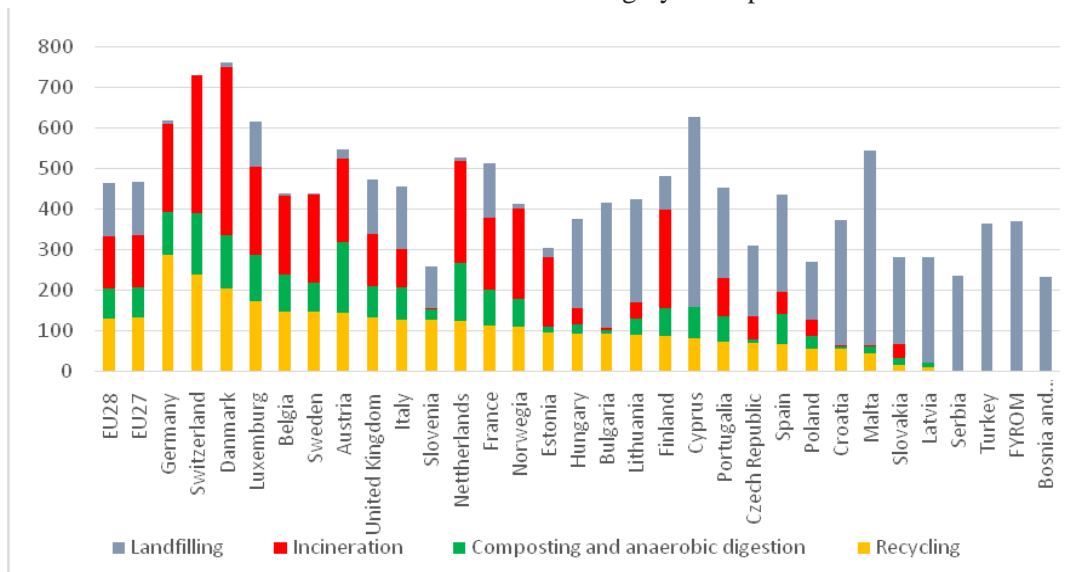


Fig. 2. Comparison of waste treatment and disposal, kg per capita, situations in various European countries at 2014

Conclusion

The development of Lithuanian waste management system in Lithuania have been started immediately after entrance to EU at 2004, however the noticeable breakthrough is observed only from 2011. After starting of operating of MBP and waste incineration facilities the recycled and otherwise used waste share is increased farther. Despite to clearly delay for waste systeme development the achieved progress can be good example for EU Neighbouring countries like Georgia and Ukraine in their eurointegration process.

References

1. DIRECTIVE 2000/76/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 4 December 2000 on the incineration of waste. Official Journal of the European Union, 28.12.2000
2. COUNCIL DIRECTIVE 1999/31/EC of 26April 1999 on the landfill of waste. Official Journal of the European Union, 16.7.1999
3. DIRECTIVE 2004/12/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 February 2004 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste. Official Journal of the European Union, 18.2.2004
4. DIRECTIVE 2008/98/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Official Journal of the European Union, 22.11.2008
5. List of countries by GDP (nominal) per capita. [https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_\(nominal\)_per_capita](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_(nominal)_per_capita)
6. Usually resident population on 1 January. Last update: 07-10-2015 <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do>



FORTY YEARS OF LANDFILL REGULATION IN AUSTRIA

P. Mostbauer *, *P. Lechner*, *M. Huber-Humer* *

*Institute of Waste Management, University of Natural Resources and Life Sciences,
Vienna, Austria

Starting with the first guideline for MSW landfills in Austria (1977), the development and piles of landfill regulation in Austria are documented shortly in this paper. Recently, the Austrian Landfill Directive (2008, amendment 2011) contains all aspects of sustainability, including detailed rules for waste characterization, waste pretreatment and site selection, and promotes recycling efforts and pronounced landfill techniques.

Introduction

Forty years ago (in 1976), Prof. W.Kemmerling, Technical Univ. Vienna, started preparatory works for the first “Guideline for Controlled Municipal Waste Landfills on Behalf of Protection of Waterbodies”. This first historical guideline was printed and distributed by the Austrian Ministry of Environment (abbreviation today: BMLFUW) in 1977. An improved version of the guideline was prepared by W. Kemmerling, P.Lechner and R.Pawlick between 1986 and 1988, and was issued by BMLFUW under the title “Guideline for Municipal Waste Landfills” in 1988. At the same time, there were preparatory studies for a more comprehensive guideline, covering also landfilling of residual and industrial waste. This was followed by a rather lengthy discussion, and finally led to the release of the first Austrian Landfill Directive (1996). Taking into account also the definitions and landfill types specified by the European Landfill Directive (1999), the presently valid Austrian Landfill Directive (2008) was formed.

The two historical guidelines

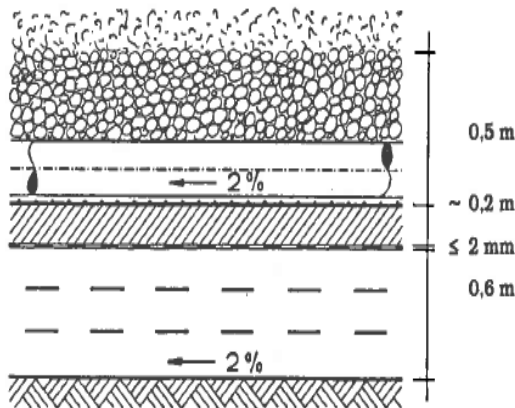
The scope of the first guideline (1977) states that it is valid for “household waste”, and that the guideline should be applied “analogously for rotten household waste, compost, slag and excavation material”. The main target in this decade (the seventies) was to avoid uncontrolled disposal of communal waste, which has led to severe groundwater pollution in Austria in the sixties and seventies. Waste input definition was perfor-

med by a positive list and a negative list of specified waste types, and no waste quality criteria based on waste analysis or eluate analysis were defined. The 1977 guideline contained already provisions for:

- Site: Geology, hydrology, consider the ground water use, ban of use of gravel pits, ban of karst sites
- Recommended size: “at least for 30.000 to 50.000 inhabitants”
- Equipment: Diversion of surface water, fences, scale, other infrastructure
- Operation: Organizational basics were defined. Obligatory: compaction in layers. Mixing of waste was recommended in 1977, but has been prohibited later on in the Austrian WM Act in 2002.
- Leachate drainage and gas collection, landfill covers, vegetation cover
- Ground water monitoring: at least 2 samples per year, all ground water horizons sampled

A main deficiency of the first guideline was the lack of specific technical standards upon landfill lining. The second historical guideline (1988) closed this gap. For deposition of municipal waste (household waste etc.), the lining standard in Austria is a combined lining system, consisting of several layers of clay material, a synthetic (HDPE) layer and a drainage system since 1988. Detailed technical standards have changed in the meantime, but many important decisions of the 1988 directive with regard to lining remained mostly unchanged.

Caption of Fig. 1: Top = 1), bottom = 5) right hand →



- 1) Waste: Household, commercial, similar....
- 2) ≥ 50 cm of drainage layer (gravel), grain size 1,6/3,2 cm.
- 3) About 0,2 m of pipe bedding, slope $\geq 2\%$. Chemical and mechanical resistant pipes embedded, diameter ≥ 20 cm.
- 4) ≥ 2 mm of a synthetic liner. Specifications for in-situ welding, mechanical strength and chemical resistance were defined.
- 5) ≥ 60 cm of clay liner, $k \leq 10^{-9}$ m/s, consists of 3 layers. Previous laboratory and field testing is required. Clay liners must not contain particles $> 6,3$ cm. The upper layer must not contain sharp particles, $< 2,0$ cm round pebbles are required.

Fig. 1 Base lining and leachate collection, historical guideline 1988

Additionally, the 1988 guideline banned the infilling of pits, and the topography of some newly constructed landfills (constructed after 1988) was indeed “hill topography” or “hillside topography” (Fig.2). On the contrary, many of the old pit landfills have prolonged the operation, and regional authorities approved exemptions for the landfill topography.

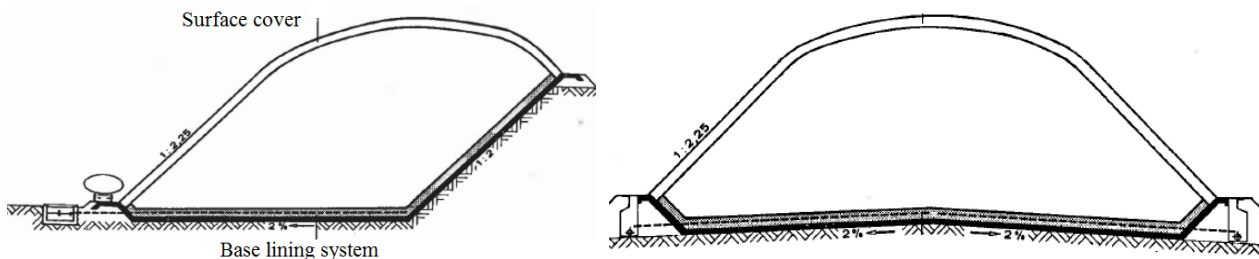


Fig. 2. Hillside landfills and hill topography landfills according to the historical landfill guideline 1988 (simplified)

Overall, the 1988 landfill guideline can be regarded (in its core) as a technical manual and organizational standard for municipal waste.

The historical guideline for industrial and municipal waste, 1990

The guideline of 1988 provided standards for municipal/communal waste only, and did not set up chemical acceptance criteria for other waste. Between 1986 and 1989, P. Lechner and P. Mostbauer prepared and discussed drafts of a more comprehensive Austrian guideline in cooperation with WM department heads of the BMLFUW (L. Zahrer, C. Holzer), containing the following ranking of barriers (Ref.1):

1. First and most important landfill barrier = quality of the waste itself (input standards) = “internal barrier”
2. Landfill site: Should provide an option to control emissions even in case of failure of technical barriers
3. Landfill technique and inspection: For example liners, gas collection, input checks

In several round table discussions with stakeholders, regional authorities and the Austrian Environmental Agency (represented by M. Danzer), this priority of barriers was finally accepted and expressed also in the 1990 guideline. The “*Guideline for Landfilling of Waste*” was published in September of 1990 by the Austrian BMLFUW. With the 1990 guideline, rules for landfilling of contaminated soil, construction & demolition (C&D) waste, ashes, slags and other industrial waste were established. For the first time, there were clear standards for chemical composition (expressed as total contaminant content and TOC) and leachability of these waste types. One of the consequences was the need to pretreat (or avoid) the problematic waste streams if these input standards/leaching limits were exceeded.

Waste Management (WM) Act 2002 and Landfill Ordinance 1996

The purpose of the Austrian WM Act, 2002 is to hinder harmful effects on humans, animals, plants and their natural environment through waste prevention, through trackable waste collection, recycling (if economically feasible), controlled waste processing and finally through regular waste disposal. Section VI of the Austrian WM Act 2002 contains general provisions on the permission procedure, locations and installations for landfilling and other waste processing units, and regulates the content of the verdicts with regard to permission of landfills. The Austrian WM Act 2002 is a compulsory law and contains an empowerment to edict the Austrian Landfill Ordinance 1996. As a consequence, the number of operating landfills decreased from about 400 (before 1990) to 61 (in 1998). The content of the latter ordinance is shown below.

Content of the Landfill Ordinance 1996 – Landfill Types and Waste Quality

According to the Ordinance, the following types of landfill have been established:

1. Excavated-soil landfill (with very low pollutant content and very low leachability)
2. C&D waste landfill (mainly for: construction & demolition waste)
3. Residual materials landfill (ashes, slags, solidified waste)
4. Mass waste landfill (for example: biologically stabilized sludge, MBT waste, industrial waste containing a low level of heavy metals, soils and excavation material with a limited pollutant content)

The wastes allocated to the landfill types (brackets above) are only explanatory. For each of these landfill types, one table containing limits for the total pollutant content was defined, and another table per landfill type contained limits for leachability (eluate content including a pH range). To sum up, the input waste definition was an annex of 8 tables containing the limit values. In addition, total organic carbon (TOC) was limited strictly within three landfill types, namely excavated-soil landfill ($\leq 2\%$ TOC), C&D waste landfill ($\leq 3\%$ TOC) and residual waste landfill ($\leq 3\%$ TOC). For the mass waste landfill, the organic content was limited too ($\leq 5\%$ TOC). Alternatively, organic waste containing more than 5% TOC can be deposited in a separate section of a mass waste after biological stabilization (mechanical-biological pretreatment MBT). In this case (deposition of MBT waste), the limit of the upper heating value is 6.000 kJ/kg to avoid deposition of waste where energy can be recovered and to reduce the fire risks at the mass waste landfill.

The deposition of liquid, pasty or highly infectious waste is completely prohibited in Austria since 1996.

Content of the Landfill Ordinance 1996 – Landfill Siting and Site Geology

Landfill sites must not be located within

1. particular water conservation areas including catchment areas, if these catchment areas were of high or transregional importance for the present of future water supply,
2. mineral-spring water conservation areas,
3. karst areas or in case of similar fractured subsoil or indeterminable groundwater flow conditions,
4. areas/sites with confined groundwater,
5. particular flood-water drain-off areas (for example: in vicinity to rivers),
6. areas/sites endangered by movement of large masses which could be hazardous to the landfill (slope movements, rock slides or slips, avalanches), unless these dangers can be controlled by engineering measures and
7. areas/sites which display a non-uniform geo-technical behavior on the surface and underground, due to which the existence of the landfill and its technical installations could be jeopardized, unless these dangers can be controlled by engineering measures.

The landfill ordinance 1996 set up a limit of “ ≥ 1 m” for the vertical distance of the landfill subgrade/base to the highest predictable groundwater level. Construction plans have to take into account also the possible settling of the subsurface, when assessing the compliance with the 1 m vertical distance to the ground water. For excavation-soil landfills, only a part of the above-mentioned siting rules have to be applied.

Art.13 Site geology for residual materials landfills and mass-waste landfills:

“The subsoil.....must be characterized geologically and hydro-geologically, at least in the area of the underlying surface of the landfill body, by highest possible uniformity and low permeability (geological barrier), and must have a zonal or rock permeability (k_f value) of no more than 10^{-7} m/s at a minimum thickness of 5 m, or of no more than 10^{-8} m/s at a minimum thickness of 3 m. The subsoil requirements ... can also be achieved, in compliance with the techniques of soil engineering, through the placement of compressed layers (artificial barrier).” In the reading of 1996, the “compressed layers” stated in Art.13 had to be constructed in addition to the base lining system.

Content of the Landfill Ordinance 1996 – Landfill Base

There was a lengthy discussion if inert material – for example unpolluted excavation material - could be deposited without any lining (technical barriers) or with any “low-cost technical barrier”. The final decision of this discussion was that each “low-cost barrier” leads to unpredictable scenarios, and should be avoided. As a compensatory and precautionary measure, the quality of the “internal barrier” of unpolluted excavation landfill (“inert waste”) has to be very high, and the quality checks (intervals etc.) should be intensified.

For the landfill types “residual waste” and “mass-waste”, the Austrian Landfill Ordinance 1996 contained technical standards that were similar to the 1988 guideline (see Fig.1), but has described the construction, material choice and quality control measures in more detail in an annex (Annex 3 of the Ordinance 1996, Title: „Requirements for Landfill Stability, Bottom Sealing and Draining Systems, Surface Covers and Quality Control”). In the main text, the Ordinance 1996 stated in Art.18:

“The bottom-sealing system of residual materials and mass-waste landfills is to be built with a composite sealing consisting of a mineral sealing layer of at least three plies with a thickness of at least 20 cm and no more than 27 cm per ply in compressed state, and with an overall thickness of at least 75 cm, as well as a PE-HD synthetic sealing liner with a minimum thickness of 2.5 mm.”“In deviation...the implementation of alternative landfill bottom-sealing systems shall be permissible, to the extent that their sealing performance and durability can be demonstrated to be technically equivalent, and provided that they contain at least single or multiple compressed-ply sealing layers with a minimum thickness of 20 cm for demolition-waste landfills, and 40 cm for residual materials and mass-waste landfills”. Additional deviations were allowed for slopes at the side of the landfill, if the inclination is higher than 1:2.

Within the 1996 Ordinance, the standard bottom-sealing system of demolition-waste landfills must be built with a mineral sealing consisting of at least two layers with a thickness of 20 cm to 27 cm per layer, and an overall thickness of at least 50 cm (in compressed state).

Content of the Landfill Ordinance 1996 – Other Topics

Other topics of the 1996 Ordinance were (for example) gravity leachate discharge, surface cover, installation checks and testing of solidified or stabilized waste.

- Gravity leachate discharge: Art.16 of the 1996 Ordinance states “*For each landfill, except for excavation landfills, free landfill leachate discharge must be ensured.*” And Art.2 defined “*Free landfill leachate discharge occurs, if such water is able to flow off from the landfill body to the atmosphere through the sole influence of gravity at the landfill base.*” This was again a step towards hill or hillside topography, as illustrated already in Fig.2.
- Surface lining: The strategy of the Landfill Ordinance 1996 was “closed landfill”. Capping with low permeability material was required, using a clay liner in combination with an artificial (synthetic) liner. The disadvantage of this strategy was that the waste itself tends to loose water or remain dry, so that the biological and leaching processes that are needed for stabilization are hindered. Prolonged or sudden leaching may be a consequence, as soon as the surface cover loses its integrity, or delayed wetting and gas formation could occur.
- Installation checks: The landfill body and its technical installations must be checked at regular intervals for proper maintenance and functioning.
- Testing of solidified and stabilized waste according to Annex 5 Chapter E.1 of the Landfill Ordinance 1996, (entitled “*Eligibility test*”): This annex describes procedures and limits for testing of solidified and stabilized waste. The scope was to identify also long-term risks of integrity of the designed waste bodies and of their leaching behavior. Though this Annex was pioneer work in the field of solidified waste in Europe, it missed to address the importance of geochemical interpretation of data. We note here that this is still a deficit (also in the 2008 Ordinance), because the use of geochemical data and geochemical models might help to understand the complex chemical systems of water-solidified-waste interaction.

Motivation to change the 1996 Ordinance

Progress in international regulation and the increasing demand to clarify some aspects that have not been addressed in the 1996 ordinance forced the BMLFUW to start preparatory works for a new version of the Austrian Landfill Ordinance in the first years of the new millennium. The European Landfill Directive was adopted by the European Community (EC) in 1999. It sets operational and technical requirements for disposal of waste by landfill in Europe, with the aim of reducing the negative effects of landfilling. Every Member State of the European Union (EU) was required to implement it from 16 July 2001. A Council Decision (2003/33/EC) was published in 2003 establishing requirements for landfill waste acceptance criteria and procedures. It was necessary to adapt the eight Austrian tables containing limits for total content and leachability slightly to the Council Decision 2003/33/EC and to harmonize the testing procedures. Another reason to change the 1996 Ordinance was a new orientation with regard to the surface lining/cover strategy.

The Landfill Ordinance 2008 – Highlights

With a focus on a historical review, the content of the 2008 Ordinance is provided here very shortly, and with a view at the changes that occurred between 1996 and 2008. According to explanatory notes provided by the BMLFUW, the important changes were (Ref.2):

- New classification system: landfill classes and subclasses (see Table 1)
- Rules for deposition of strongly alkaline waste in residual waste landfills
- Procedure for deposition of asbestos classified as hazardous waste in non-hazardous landfills
- Improved and internationally harmonized waste acceptance procedure

- Duties for waste owners not specified previously
- Provisions with regard to construction and operation of other waste installations at the landfill site
- Duties with regard to the new IT tracking data for waste (electronic waste registration)
- Duties of the landfill supervisory body, specifically duties within the acceptance procedure
- Financial safekeeping for the aftercare period
- Technical requests for landfills/landfill sections still containing high amounts of biodegradable waste (e.g., temporary landfill cover, enhancement of biodegradation processes)
- A paragraph and an annex with specific rules for subsurface disposal

The 2008 Ordinance made use of the landfill classification system of the EU Directive 1999 (three landfill classes), expanded with a class of “soil excavation material landfill” as shown in the table below. The table further shows how the “internal barrier”, that is the quality of the waste itself, is defined today in Austria.

Significant changes were associated with the adaption of the EU definitions for waste acceptance, for example the term “basic characterization”, and harmonization with EU standards for waste sampling and investigation. The 2008 Ordinance tried to base sampling and subsequent testing on statistical rules and to “do even more than harmonization”, but this has led to a very huge and not easily readable annex (Annex 4).

The landfill directive 1996 demanded for all landfill types (with exception for the disposal of excavated soils) the installation of a final cover with a technical sealing system, drainage equipment for gas (if required), a water drainage layer and a re-cultivation layer. In the amendment of the directive in 2008 specific requirements regarding the cover layer were added for municipal solid waste landfills containing higher amounts of biodegradable waste („former landfills for household waste“). In order to allow water infiltration and support biodegradation within the landfill, a temporary water-permeable cover for max. 20 years shall be applied. This cover shall reduce methane emissions by enhancing biological methane oxidation (if necessary in combination with active gas extraction) to a required limit value. After 20 years temporary coverage a final impermeable cover has to be applied. New in the directive 2008 is the issue that the sealing effect (means that the annual leachate generation rate is smaller than 5% of precipitation) can be achieved with an „evapotranspiration cap“(water balancing layer) without a technical sealing component as well.

Tab. 1 Landfill classes, types and principles of waste quality definition. Austrian Landfill Ordinance 2008.

Landfill class	Landfill subclass (former wording: “landfill type”)	Waste quality definition a)			
		Total content b)	Eluate b)	TOC (%) c)	Other input criteria
Soil excavation material landfill		13 par	24 par	3%	-
Inert waste landfill		14 par	30 par	3%	-
Non-hazardous waste landfill	C & D landfill	12 par	29 par	3%	-
	Residual waste landfill	6 par	28 par	5%	If alkaline: heat, H ₂
	Mass waste landfill	15 par	27 par	5%	Biological stability, H _u d)
Hazardous waste subsurface landfill		To be fixed during the licensing procedure			

a) In addition, there is a list of generally prohibited waste, like liquids, highly infectious waste etc.
b) “par” means number of parameters that are limited in the tables of Annex 1 of the 2008 Ordinance.
c) 5% not valid for MBT waste. Some other minor exceptions were defined for the TOC limits. After a transition period, the 5% TOC limit the fully applied in all landfills in Austria since January of 2004.
d) Biological stability: Respiration activity $RA_4 \leq 7 \text{ mgO}_2/\text{kgDM}$, gas formation (21 days) $\leq 20 \text{ NL/kgDM}$.

Final Remark

The early development and implementation of rules for landfills had a very positive impact to the overall waste management performance in Austria. Waste diversion activities and treatment capacities increased significantly in the eighties and nineties, and this is one of the reasons that Austria was on top of the performance rating (rating: 39 points = highest rating) of the EU countries in 2012 (Ref.3).

References

1. LECHNER P., MOSTBAUER P., KEMMERLING W., 1988. Richtlinienentwurf für Abfalldeponien. (Draft of the Austrian guideline for industrial and municipal waste). *Unpublished*.
2. DANZER M. ea., 2009. Erläuterungen zur Deponieverordnung 2008 (Explanatory notes to the Landfill Ordinance 2008). *Editor: BMLFUW, Vienna, AT. Edition: August 2009.*
3. BiPRO, 2012. Screening of Waste Management Performance of EU Member States. *Report of the European Commission, Brussels, 2012.*



BEYOND THE ZERO WASTE AND FUTURE “BANK ACCOUNT” IN CIRCULAR ECONOMY

*W. Hogland, J. Burlakovs**

Linnaeus University, Kalmar, Sweden

*University of Latvia, Riga, Latvia

In last decades solid waste handling schemes are developed and there are implemented advanced systems for recovery and reuse of material. “The zero waste concept” is used for the modern dispute in waste management when the challenge is to reduce the amount of waste created and to elaborate the recycling efficiency. Future, however, must provide “Beyond the zero waste concept” where landfills are considered as “bank account” for future efficient circular economy perspective. LFM projects in the Baltic Region have shown the potential of source separation in abandoned or “old forgotten” waste in dumps and contaminated areas, dirty harbors, sludge fields and more.

Introduction. Landfills and dumps create leachate and spread of pollutants all over. Therefore zero waste initiatives appeared and put in legislation all over the world, including European Union. Before the explanation of the “beyond the zero waste” concept, hereby we give the definition what is “Zero waste concept”. The definition of zero waste was stated by Zero Waste International Alliance in 2004 [1]: “Zero Waste is a goal that is ethical, economical, efficient and visionary, to guide people in changing their lifestyles and practices to emulate sustainable natural cycles, where all discarded materials are designed to become resources for others to use. Zero Waste means designing and managing products and processes to systematically avoid and eliminate the volume and toxicity of waste and materials, conserve and recover all resources, and not burn or bury them. Implementing Zero Waste will eliminate all discharges to land, water or air that are a threat to planetary, human, animal or plant health.” Economic (industrial and urban, also household) activities generate large amounts of solid waste each day worldwide. Recycling and energy recovery of the waste with each generation increases, but it is still unsatisfactory; also population and economic growth triggered by raising of non-equality leads to growing trends of waste amount. Laurent et al. [2] pinpoints that the annual total solid waste generation worldwide is around 17 Gt with a prognosis that it might reach 27 Gt by 2050. Solid waste easily discarded by society have potential resource of valuable metals such as iron, aluminium, zinc, manganese, copper, nickel, chromium and lead. Simultaneously large volumes of these important resources are dumped; scientists point out the continuous depletion of natural stocks (including metals, critical and Rare Earth elements) resulting the deficiency in the market [3]. According to Boesch et al. [4] prices are expected to grow in the near future for specific materials, especially needed for production of renewable energy technologies machinery, electronics, fertilizers and so on. Population is non-stop growing and nowadays >50% live in urban areas and consume more – waste also more. We must have a look into waste reservoirs (dump heaps, contaminated soils, sludge, ash from incineration, harbor sediments, ore mining waste etc.) and expect them to be as the “future bank account” resources - as potential secondary or even tertiary stocks of such valuable constituents. This brings us into the topic of the discussion on “Beyond the zero waste concept” where recovery of all materials lost during their life cycles at different stages are expected to happen (from landfills, sediments of rivers, ocean, even space!, etc.). Mentioned here can be returned to technogenic loops and environmental benefit will approach win-win frames – recovery and remediation simultaneously. The long-term strategy is to make it environmentally and economically in efficient way, use accu-

mulated knowledge from mining industries, construction / demolition experts, hydrometallurgists, even environmental economists and ecologists. Projects from “beyond the zero waste” class must also include other tangible, e.g., land recovery, landfill space secondary use as well as non-tangible resources - environmental services, landscape aesthetics, quality of recreation in area.

A potential of secondary sources of metals in the waste might be rejected fine fractions (FF) of excavated landfills, dredged bottom sediments from harbors, sludge, fly ashes from incinerators. The Environmental Science and Engineering Group (ESEG) at Linnaeus University studied recent works of landfill mining in different dumps of Sweden, Estonia and Latvia (Fig. 1), in collaboration with applied field study group from Estonian University of Life Science and analytical research team from the University of Latvia Environmental Department. Other academic institutions around Baltic and in Caucasus were also involved, business sector was invited, authorities, NGOs also shown extended interest for innovative approaches.

Unsolved problem is how to extract major and heavy metals and especially critical and REEs from FF in a feasible way if to look upon both economic and technical aspects. There is a lack of state-of-the-art scientifically based knowledge about adequate ways to elaborate resource recovery from FF that often dominate or, at least have significant mass proportion in wastes, bottom sediments in harbors, sludge, ash etc. This has been recently highlighted by Boesch et al. [4] that, e.g., incineration residues often are neglected from recovery but it might be the source of many metals and phosphorous.

Potential for extraction and removal of metals from ashes through different technologies including thermal and hydrometallurgy is given in [5], bottom ashes in a series of magnets and Eddy currents [3, 6], fly ashes acid leaching is described in [3], multi-stage dust collection technique in [7], novel combined approach using bio-electrochemical systems and electrolysis in [8]. As we can see many studied different methods to extract metals from solid phase materials and minerals, and we need to consider the recovery of metals, critical and REEs from FF of LFM, harbor-mined and sludge-mined objects. The ESEG group at LNU and University of Latvia has started also doing research on metals availability from Swedish, Estonian [9] as well as Latvian excavated landfills. Initial results have shown that in average circa 50% and 40% of excavated waste volume is below 40 mm and 10 mm, respectively. The knowledge of urban soil and material contents often is less than the knowledge of the content of in different landfill cells at the landfill sites. In the “zero waste” and “beyond the zero waste” perspective the goal must be efficient and economical way to recover valuables for coming generations. It must be carried out in such a way that the technogenic loops interact with sustainable natural cycles and emission to air, land and water will be diminished exponentially to zero even with simultaneous growth of population and economies. Preliminary studies also shown that metals such as copper and zinc can be abundant so we need to raise the awareness of exploring extraction possibilities and by adding opportunities to store nowadays non-feasible potential resources of metals, critical and REEs to “bank account for future”.

Conclusions

In the “zero waste” and “beyond the zero waste” perspective the goals are slightly different – if the first rules to diminish the waste to zero nowadays, then the other one includes also the recovery of historically disposed materials in dumps, sludge fields, diffusively disposed in harbour sediments and so on. We must figure out how to provide this still unexplored and unused potential “bank account” secondary resource volume for the next generations.

Acknowledgements

International cooperation was financially supported by the Swedish Institute within the project *Closing the Life Cycle of Landfills - Landfill Mining in the Baltic Sea Region for Future*. The study was also supported by the European Cohesion Fund, the Estonian Environmental Investment Centre, OÜ Saaremaa Prügila Ltd, RTS-Infra Ltd, Geo IT Ltd., municipalities of Kaarma, Pihla and Kuresaare and special thanks to analytical work are devoted to the University of Latvia.

References

- [1] *Zero Waste International Alliance (ZWIA), ZW Definition, 2015. <http://zwia.org/standards/zw-definition/> (accessed 26.08.2015)*
- [2] *A. Laurent, I. Bakas, J. Clavreaul, A. Bernstad, M. Niero, E. Gentil, M.Z. Hauschild, T. H. Christensen, Review of LCA studies of solid waste management systems Part I: Lessons learned and perspectives, Waste Management. 34 (3) (2014) 573-588.*

- [3] G. Meylan, A. Spoerri, *Eco-efficiency assessment of options for metal recovery from incineration residues: A conceptual framework*, *Waste Management*. 34 (1) (2014) 93-100.
- [4] M.E. Boesch, C. Vadenbo, D. Saner, C. Huter, S. Hellweg, *An LCA model for waste incineration enhanced with new technologies for metal recovery and application to the case of Switzerland*, *Waste Management*. 34 (2) (2014) 378-389.
- [5] L. Kuboňová, Š. Langová, B. Nowak, F. Winter, *Thermal and hydrometallurgical recovery methods of heavy metals from municipal solid waste fly ash*, *Waste Management*. 33 (11) (2013) 2322-2327.
- [6] L.S. Morf, R. Gloor, O. Haag, M. Haupt, S. Skutan, F. Di Lorenzo, D. Boni, *Precious metals and rare earth elements in municipal solid waste – Sources and fate in a Swiss incineration plant*, *Waste Management*. 33 (3) (2013) 634-644.
- [7] T. Okada, K. Nishimoto, *Separation of heavy metals from salts in multicomponent gas by a two stage dust collection technique*, *J. Hazard. Mater.* 15 (2013) 254-255:252-262.
- [8] H.C. Tao, T. Lei, G. Shi, X.N. Sun, X.Y. Wei, L.J. Zhang, W.M. Wu, *Removal of heavy metals from fly ash leachate using combined bioelectrochemical systems and electrolysis*, *J. Hazard. Mater.* 264 (2014) 1-7.
- [9] H. Fathollahzadeh, F. Kaczala, A. Bhatnagar, W. Hogland. *Speciation of Metals in Contaminated Sediments from Oskarshamn Harbor, Oskarshamn, Sweden*, *Environ. Sci. Pollut. Res.* 21 (2014) 2455–2464.

RESOURCE RECOVERY POTENTIAL FROM CLOSED DUMPS: ANALYTICAL CASE PILOT STUDIES IN TORMA (ESTONIA) AND HÖGBYTORP (SWEDEN)

L. Rozina¹, R. Ozola¹, Z. Vincevica-Gaile¹, J. Burlakovs^{1,3},
M. Kriipsalu², W. Hogland³

¹ University of Latvia,

² Estonian University of Life Sciences,

³ Linnaeus University

The “ideal solution” for keeping and storing waste over the last century was landfilling (dumping). Thus, historical dumps became potential resource collectors. As the waste contains valuables including metals, critical and Rare Earth Elements (REEs) – the content of dumps can become in the future fundamental in economic terms and essential for developing industrial technologies of recovery through landfill mining (LFM). It happens in time when resource depletion is comparably near. This research is about characterizing the fine fraction material from waste from LFM material from Estonia and Sweden case studies. Concentration of metals, critical and REEs was analysed and compared. Sequential extraction was performed in order to determine potential easy extractability of valuable metals. Elements were detected by using atomic absorption mass spectrometry (AAS) and inductively coupled plasma mass spectrometry. Main results show that fine fraction of waste might have certain interest of recovery if technological development evolves in future.

Introduction

Landfills, dumpsites and other contaminated sites are considered as main environmental problem areas all over the world [1;2]. Active and former landfills contain mixed wastes that could be current or potential pollution problems. Waste can or does hold different contaminants with various concentration, chemical stability and mobility properties. Waste might contain toxic chemical elements deeming it hazardous [3]. Dumpsites and landfills have relatively large potential resources – coarse fractions, refuse derived fuels, and metals - many can prove to be viable opportunities. Former waste landfills are ready to be mined for hunting the valuable materials.

Technology advances at the high speed in the goods production. More of them are released each year including electronic devices. As a result, thousands of tonnes of potential resources of metals (including critical and REEs) are discarded annually as consumers upgrade older to new goods. Historically electronic and communal goods were one of the fastest growing waste segments containing metallic resources [4].

The price of minerals has been doubling in value since the beginning of the 21st century. It is expected to continue due the global need for critical and REE containing minerals. Landfill mining (LFM) known as “planned actions to reduce and prevent impacts to the environment and get extracted valuables from dump sites” [3] can be the potential solution for partial solution of resource scarcity.

Macroelements like Ca, K, Mg, Na and trace elements (e.g., Cu, Fe, Mn and Zn) are essential elements and compounds that affect vital functions of the human body – development, growth, and reproduction. Accumulation of these elements and compounds influence toxicity that could change flora, fauna and human development [5].

The aim of the work was to study concentration of elements (core and refractory: Ca, Al, Fe, Ba, Cu, Cr, Fe, K, Na, Mg, Mn, Pb, Zn, Co, Ni by AAS and Ba, Sr, Rb, As, Cs, Th, REEs as Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb, Lu by ICP-MS.

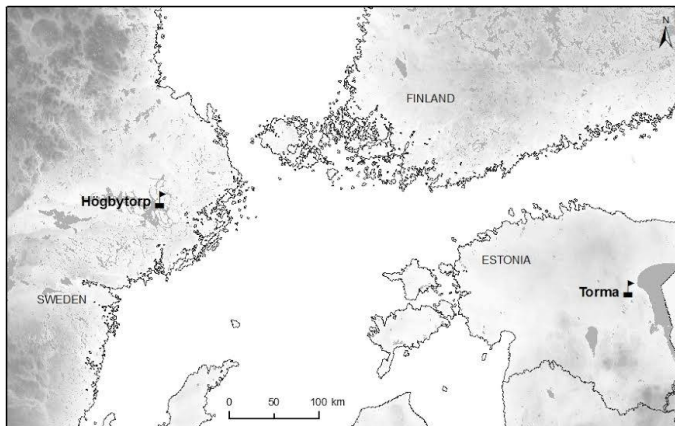


Fig. 1. Case study sites in Estonia and Sweden

Materials and methods

Two landfills were chosen – Torma municipal landfill in Estonia and Högbypörp industrial landfill in Sweden (Fig.1).

Total amount of metals in fine fraction (FF) was performed by AAS and ICP-MS, easy extractable fractions were determined by modified sequential extraction procedures followed by spectrometry tools. There areas have future potential recovery materials [3].

Table 1. Content of major and trace elements in FF of Högbypörp and Torma landfills

Elemental concentration (Total content)						
	Högbypörp			Torma		
	Average d mg/kg	SD	%	Averaged mg/kg	SD	%
Al	16031	5757	11.7	10684	6144	11.8
Na	3645	1279	2.7	705	578	0.8
Mg	10232	5291	7.5	8594	4115	9.5
K	2132	771	1.6	1401	795	1.5
Ca	73703	22618	53.7	17913	10639	19.7
Fe	25035	10825	18.2	49390	35791	54.4
Cr	105	54	0.1	260	193	0.3
Mn	634	177	0.5	356	204	0.4
Co	16	3.9	<0.1	7	3.8	<0.1
Ni	66	18.1	<0.1	34	18.8	<0.1
Cu	3394	1628	2.5	321	1801	0.4
Zn	2131	716	1.6	1046	572	1.2
Cd	1.7	1.1	<0.1	0.5	0.8	<0.1
Pb	130	39.2	0.1	141	96	0.2

membrane filter were used. The extract was filled into a polypropylene tube and acidified with 0.2 mL of HNO₃ (1:1) solution, left at +4⁰C.

The extraction procedure included three steps:

Step 1: Water-soluble fraction. A sample weighing 3,0000 ± 0,0050 g was placed in 100 ml glass beaker. Deionised and heated (40° C) water was added and the beaker was left for 2 hours on a mechanical shaker. To filter the extract filter paper and a 0.45 µm membrane filters were used. The extract was filled into a polypropylene tube and acidified with 0.2 mL of HNO₃ (1:1) solution, left at +4⁰C.

Step 2: Acid-soluble fraction. The sediment that left from the 1st step of fractionation was carefully collected into a 100 mL glass beaker and 40 mL of 0.11 M CH₃COOH was added. Extraction was done after 16 hours on a mechanical shaker. To filter the extract filter paper and a 0.45 µm

Step 3: Reducible fraction. The residue from the 2nd step of fractionation was collected and poured into a 100 mL glass beaker. 20 ml of 0.5 M $\text{NH}_2\text{OH} \times \text{HCl}$ was added. The final step was done on a mechanical shaker for 16 hours. To filter the extract filter paper and a 0.45 μm membrane filter were used. The extract was filled into a polypropylene tube and acidified with 0.2 mL of HNO_3 (1:1) solution, left at $+4^\circ\text{C}$. At each step to analyse samples blank samples were prepared.

Concentrations of metalloids and metals, critical and REEs were detected by AAS using *AAnalyst 200* (PerkinElmer) with flame atomization and ICP-MS (Perkin Elmer ELAN DRC-e). Statistical analyses of data were done by Microsoft Excel software (Microsoft Office 2013).

Results and discussion

Preliminary results on elemental concentration from Högbypörp and Torma landfills are shown in Table 1. Landfills contain wide range of macro and trace elements accumulated in FF. Most macro elements are Ca (20-53%), Fe (18-54%), Al (12%) and Mg (7-9%), followed by microelements that are in negligible or economically not feasible amount nowadays to provide for extraction. Mainly this is because those are municipal with admixture of some industrial waste landfills containing mostly Ca that is a compound in gypsum and in other building materials.

Toxic and potential trace contaminants such as Pb, Cd, Zn and other have relatively small concentration and it means that safety issues during FF use as the material must be evaluated but does not pose direct hazards for environment if found in residual forms. REEs if counted together are 25 mg/kg in Torma and almost twice as much in Högbypörp what makes think that older waste contains larger portions and also more concentrated not sorted waste that is the source of these elements. However, statistical distribution shows that if to take REEs as 100% in total, Ce has 34-35%, La around 19%, Nd 18-20%, Yt 8-10%, Pr 4-5%, Sc 2-4%, Sm and Gd around 3%, but other REEs are really rare.

Sequential extraction results are preliminary - speciation of elements is important for describing mobility potential of elements and at the same time to distinguish resources recovery potential, e.g., water soluble and acid soluble fractions are easy to be extracted while other are characterized by low extractability. Results show that water and weak acid extraction provide negligible amount of critical elements and REEs, with very few exceptions.

The expected environmental concern from potentially toxic heavy metals is negligible and leaching supposed to be very low. Possible valorization of landfill material FF provide valuable information about the use of fine fraction as potential landfill covering material neither for extraction of valuables.

Conclusions

Research in Torma and Högbypörp provided results on FF in landfill waste containing potentially recoverable metallic, critical and REE resources. Amount of REEs while remediation of landfills and degraded industrial soils projects can be applied simultaneously. Although the concentration of critical and REEs is significantly lower than in mining and secondary resources monolandfills (industry dumps) areas; the concentration of elements such as Fe, Al, Cu, Pb, Ni and some other might be of interest for extraction in nearest or farther future. Studies on speciation of these elements are in progress and potential hydrometallurgical approaches for extraction of metals are to be considered if the process in pilot scale appears. Only small portion of, e.g., REE deposits can be exploited using existing technologies and therefore these can be referred as “reserves or bank account”. For environmental purposes it is a benefit to reconsider metals, metalloids, critical and REEs that exist in landfills and return them to the economic loop thus saving resources and removing from biogeochemical anthropogenic cycle. The economic cost however, still is too high, but - other aspects, such as ecosystem services restoration and real estate land reclamation can add feasibility to the LFM projects in a circular economy perspective.

Acknowledgements

International cooperation was financially supported by the Swedish Institute within the project *Closing the Life Cycle of Landfills - Landfill Mining in the Baltic Sea Region for Future*. The study was also supported by the European Cohesion Fund, the Estonian Environmental Investment Centre, OÜ Saaremaa Prügila Ltd, RTS-Infra Ltd, Geo IT Ltd., municipalities of Kaarma, Pihlta and Kuresaare and special thanks to analytical work are devoted to the University of Latvia.

References

1. Krook, J., Svensson, N., Eklund, M. 2012. Landfill mining: A critical review of two decades of research. *Waste Management* (32), 513–520.
2. Kabata-Pendias, A., Pendias, H. 2010. Trace elements in soils and plants, CRC Press, USA, 432.
3. Burlakovs, J., Kriipsalu, M., Arina, D., Kaczala, F., Shmarin, S., Denafas, G., Hogland, W. 2013. Former dump sites and the landfill mining perspectives in Baltic countries and Sweden: The status. *SGEM 2013 GeoConference Proceedings on Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining*, 485-492.
4. Ruan, J., Xu, Z. 2016. Constructing environment-friendly return road of metals from e-waste: Combination of physical separation technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (54), 745–760.
5. Vincevica-Gaile, Z. 2014. Impact of environmental conditions on micro- and macroelements content in selected food from Latvia. Doctoral thesis. Riga.



HUMAN PERCEPTIONS OF ENERGY CONSUMPTION AND SAVINGS

*J. Makijenko*¹, *J. Brizga*^{1,2}, *J. Burlakovs*^{1,3}

¹University of Latvia,

²Biedrība “Zaļābrīvība” (“Green Liberty” NGO),

³Linnaeus University, Kalmar, Sweden

This brief study analyses human perception of energy consumption and savings in households of Latvia. It bounds human behavioural aspects with efficiency of energy use. The aim of this analysis is to describe the significant difference between energy as a physical phenomenon and the usage of energy for the good and benefit of the consumer as the human perception of energy, which inevitably should be taken into consideration while elaborating governmental strategies and performing energy efficient insulation projects. Public education in terms of energy saving should be used in order to promote behavioural changes in society.

Contents

Energy efficiency and households' energy consumption brief analysis in Latvia and European Union

How the interaction between these two core factors appears? If domestic energy saving is more important than technical energy efficiency improvements? Or vice versa?

Social energy perception from households

Households' insulation in Latvia

Energy efficiency and households' energy consumption brief analysis in Latvia and European Union. Energy is such a complicated multi-meaning phenomenon. It combines physical power and intangible good used at each and every home, but still not clearly represented in understanding of usage. The situation comparison in EU and Latvia pinpoints the problem that households in Latvia consume the largest portion of energy. More than 33.1% of total energy in Latvia is used by residential sector. There is a noticeable increase of energy demand by 25% comparing to 1990, when it was 24.7% of final energy consumption (Fig.1). Meanwhile households average energy consumption in the EU is around 26.2% in 2012- much lower [1]. Still the number of households in Latvia has the strong tendency to numerically decrease during last decades. The

number of households has reduced by third comparing with 1996. Nonetheless, the level of energy consumption stays constantly high.

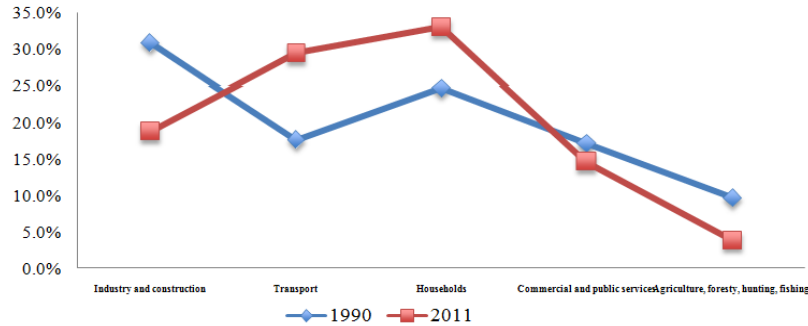


Fig. 1. Structure of final energy consumption by sectors in 1990 and 2011 (%) [1]

It allows to conclude that there is negative energy consumption tendency in households while the last decades. Fig. 2 shows “the level of ineffectiveness” of Latvian households in terms of energy use. The amount of energy used in Latvia per household varies widely depending on the income and the age and type of residence.

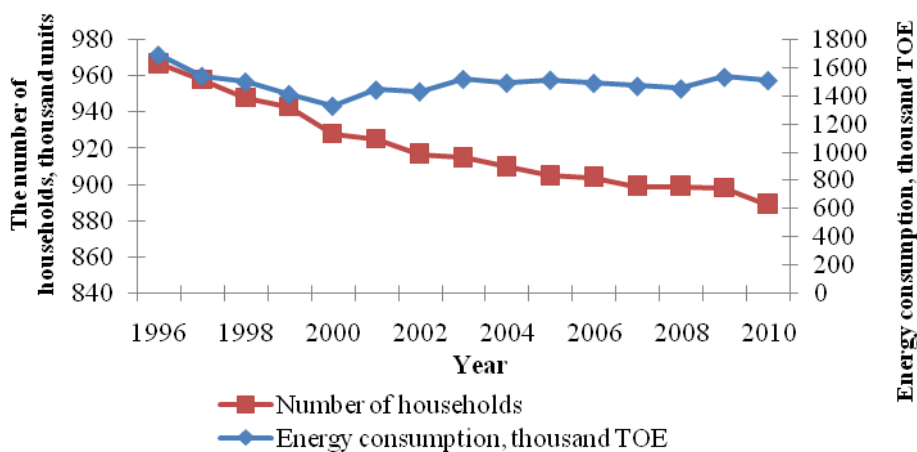


Fig. 2. Energy consumption patterns in Latvian households (kTOEs/1000 households) [2]

Still, the average household in Latvia uses 220-250 kWh/m²/per year. Mostly the energy is used for heating – 70%, household electricity and hot water consuming takes 15%, respectively. Latvian Republic Energy Guidelines urge that this number should be decreased to 195 kWh/m²/per year by 2016 and later down to 150 kWh/m²/per year by 2020 [2]. To achieve any significant result in energy saving it is required to adopt some saving strategy, or better to use combined approach. There are two core factors, which affect household’s energy consumption: 1) technical features, such as building physical characteristics and insulation measures; 2) human factor and energy usage practice. Sometimes it is hard to distinguish which factor is the dominant.

How the interaction between these two core factors appears? If domestic energy saving is more important than technical energy efficiency improvements? Or vice versa? From the one hand, it could be more cost-effective and economically cheaper to influence human factor and to encourage consumers to adopt more efficient lifestyle and habits. Public has a straight control in domestic energy consumption. Inevitably, energy policy would benefit from a better understanding of public regarding energy consumption and scenarios of savings. Energy efficiency is a contemporary approach to achieve cost-effective and sustainable energy po-

licity. There are numerous reasons to increase energy efficiency for government and individuals as well. Development in the energy efficiency area can benefit social welfare and increase competitiveness, reduce the costs in energy infrastructure and energy bills, as well reducing of CO₂ emissions could be achieve [3]. Human perceptions of energy use and potential energy savings associated with a variety of activities, habits and technologies. It could be “to turn of light every time you leave” and “to change the setting on the thermostat”, or “buy less-energy consuming household electronic” or “energy efficient light bulbs”, or even “house insulation”. There is a theory that scientists may have failed the public by not providing information in a credible and comprehensible manner to facilitate better climate-related decisions. In addition to improved communication efforts, increasing fossil fuel prices to reflect the true environmental costs of CO₂ emissions would also provide strong incentives for learning and behavior change [4]. So long as people lack easy access to accurate information about relative effectiveness, they may continue to believe they are doing their part to reduce energy use when they engage in low-effort, low-impact actions instead of focusing on changes that would make a bigger difference. [5] While consumers are weakly educated, the significant potential of behavioral intention to decrease energy consumption may go unrealized. It is therefore vital that public communications about climate change also address misconceptions about energy consumption and savings, so that people can make better decisions for their pocketbooks and the Planet [5].

Social energy perception from households. Based on the socio-economic situation in the country, most people in Latvia think that energy is an intangible product. The reason for this statement can be trailed through the influence of Soviet Union experience and perception of energy in the mentality of people means something that we have in abundance. During the Soviet Union times, energy was very cheap, because assets were produced locally, and partly paid by the government, which allowed the electricity and other energy sources to be consumed at very low cost comparing to the present day situation. After the transition to market economy, the prices have come to what we see now. For the majority of people who were used to paying nothing this came as a real shock. Unfortunately, up to day, most people have no idea what they are paying for, and how the prices for electricity and other energy sources had met such a difference. We have to come to the second point, i.e., why people count energy as intangible good. For most of the educated people, the word “energy” has a direct association with electricity. Other sources and energy types are not considered at all. If we are talking about energy saving, then the first ideas associated with it are switching the lights off and not using as many electrical goods as before. Furthermore, because of slower information development in Central-Eastern Europe, energy saving, and energy less consuming product such as light bulbs are still considered nothing more than a commercial trick in peoples’ minds. It is very hard to persuade the local people that there is a different kind of bulb, which can actually make a difference not only to the quality of the light, but also to the final electricity bill. But it is a fact that compact fluorescent lights use one-third the energy of incandescent lights and may last 6 to 10 times longer life [6]. This is the reason why people do not see any connection how energy efficient houses will decrease their bills. For most of them, making the house warmer has nothing to do with electricity. Public media companies are positioning insulation projects as pure grace blessing, blossoming with cost-effectiveness in tandem with CO₂ emissions reduction. Nevertheless there is no strong trust to energy efficiency measures and need for diminishment of lower carbon dioxide emissions. House insulation is considered to be a new initiative, which is associated with a high economic risk and environmental uncertainty. Still, completed insulation projects in Latvia have already demonstrated quite good results: renovation has contributed to on average 47% of energy savings per household; the comparison with energy consumption data before the insulation process indicated that energy use decrement fluctuates in a range from 31% to 66% [7]. According to current low energy consumption and high-energy efficiency level, some insulated buildings are even close to reaching the category of passive houses. This is considered to be a real progress to achieve such a small energy amount necessary for space heating or cooling [7].

As the core insulation investment risk should be mentioned the payback period: it is the period of time when people will have the possibility to observe the pure economic value from energy savings (after bank loan for renovation will be redeemed). The payback period is influenced by energy prices in each region of Latvia. The most cost-effective insulation projects are in regions with higher prices for energy; insulation appears less economically viable in sites with prices lower [8]. Current trend demonstrates that energy prices will increase in future in Latvia and, so taking into consideration the heating prices forecast, the house insulation initiative is becoming vitally topical [9].

Households' insulation in Latvia. During the recent EU financial project support schemes there were 160 multi-apartment buildings renovated, while the renovation is needed for around 6 000 buildings only in Riga city (the capital of Latvia) [10]. This is the reason to conclude that the existing model of insulation does not work. A possible reason for this could be "too deep" renovation. Projects are expensive and time-consuming. Insulation project aimed to achieve maximum energy savings at the end. However, from a mathematical point of view once equilibrium point appears and the further activity reduces its effectiveness afterwards. It is important to find the balance point at which insulation is the most effective. To identify the equilibrium point it is necessary to carry out a few pilot projects with energy measurements after each step of insulation. This insulation concept will be time consuming; however, will show the real output of every step and further necessity and effectiveness of actions. Because at the national level it is needed to find a model how to insulate the whole country. It is also necessary to determine the geographical priorities: the price of heating is one of the main factors for energy saving repayment process. Renovation projects are economically more reasonable in regions with higher energy consumption rates.

Acknowledgements

International cooperation was greatly supported by the Geo IT Ltd. and NGO "Green Liberty". Special thanks are devoted to the University of Latvia Environmental Department and Riga City Energy Agency for supported data.

References

- [1] Eurostat Statistic Explainer (2014), "Consumption of energy", available at: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Consumption_of_energy (accessed 17 May 2015).
- [2] Energy Development Guidelines 2007 – 2016. Accepted 16.06.2006. The Cabinet of Ministers of the Republic of Latvia, available at: <http://polsis.mk.gov.lv/view.do?id=2017> (accessed 15 March 2015).
- [3] International Energy Agency (2013), "Energy efficiency", available at: <http://www.iea.org/topics/energyefficiency/> (accessed 16 March 2015).
- [4] Fischhoff B (2007) Non-persuasive communication about matters of greatest urgency: Climate change. Environmental Scientific Technology 41:7205–7208
- [5] Attaria Z., L. DeKayb M., Davidson C., Bruine de Bruinc W. (2010), "Public perceptions of energy consumption and savings", available at: <http://www.pnas.org/content/107/37/16054.full.pdf> (accessed 19 March 2016).
- [6] McLendon R. (2011), "CFL vs. incandescent: Battle of the bulb", available at: <http://www.mnn.com/earth-matters/translating-uncle-sam/stories/cfl-vs-incandescent-battle-of-the-bulb> (accessed 15 March 2015).
- [7] Makijenko J. (2012), Efficiency analysis of EU co-financed multi-apartment buildings insulation projects in Latvia". The University of Latvia.
- [8] Guidelines Investment and Development Agency of Latvia (2012), "Signed contracts for planning period 2007 – 2013", available at: http://www.liaa.gov.lv/lv/es_fondi/es_fondi/noslegtie_ligumi_20072013plano/ (accessed 16 March 2015).
- [9] Latvian Information Agency LETA (2012), "Heating tariffs raised in almost all cities, December 5", available at: <http://nra.lv/ekonomika/latvijai/84771-siltumenerģijas-tarifi-augusi-gandrīz-visas-pilsetas.htm> (accessed 5 March 2015).
- [10] Auziņa I. (2009), "Īstais laiks ēku siltināšanai" (*The Right Time for Insulation*), *Vides Vēstis*. 5/6 (120) (in Latvian).



MULTIPLE GAPS IN SUSTAINABLE CONSUMPTION GOVERNANCE

J. Brizga, R. Ernsteins, J. Makijenko, J. Burlakovs, Z. Vincevica-Gaile*

University of Latvia, Riga, Latvia

*Linnaeus University, Kalmar, Sweden

Household environmental behaviour patterns consider a range of environmental problems. This paper investigates the link between environmental awareness and behaviour of people and environmental impacts, as well as links it to the governance of sustainable consumption. The study is built on the data of complementary analyses of several representative public surveys carried out in Latvia over the last years. The findings reveal that people are concerned about the environmental problems and a great part of society is willing to reduce the environmental impact. However, these concerns and knowledge rarely materialize in pro-environmental behaviour. For governments, when dealing with household behaviour, it is important to remember about non-linear decision making process and different barriers that households face to sustainable consumption.

1. Introduction

Household environmental behaviour patterns consider a large amount of environmental problems such as climate change, eutrophication, loss of biodiversity, depletion of resources and others (Tukker et al. 2006). Effective environmental sustainability efforts should focus on three main product groups: food and beverages, housing (including electricity and fuel) and personal transport, offering frameworks to support needed changes. However, the potential of other product groups of lower environmental relevance (especially recreation, clothing, hotels and restaurants) must be taken into account as well.

Sustainable lifestyles and consumption patterns become more and more popular all over the world and also in Latvia. The interest of people in environmental and health aspects of consumption is increasing. However, the question remains: how much of this thinking and talking is actually coming into real action and how much does it improve environment and supports sustainability? Does higher environmental awareness lead to more sustainable lifestyles and decreasing impacts? Therefore, this paper investigates the link between environmental awareness and behaviour of people and environmental impacts and links it to the governance of sustainable consumption.

2. Background of Research

Research concerning pro-environmental behaviour, household environmental concerns and values or sustainable consumption patterns in Latvia has been carried out in limited scale. Only restricted number of studies and surveys are available. This study is built on the data of complementary analyses of several representative public surveys done in Latvia over the last years. Most comprehensive survey was conducted by the Marketing and Public Opinion Research Centre (SKDS 2008) as a part of the development of Latvia's National Sustainable Development Strategy, where the main author participated as an expert on the questions of sustainable behaviour. The survey consisted of 62 questions and was based on responses from 809 randomly chosen respondents throughout Latvia. The aim of the survey was to find out the values, attitudes and lifestyles of Latvia's inhabitants. Further in the current study, this survey is referred as NSDS survey. The second survey (EC 2011) was commissioned by the Eurostat looking at the household environmental attitudes in general, as well as consumption patterns and environmental behaviour was taken into account. This survey covered all the European Union countries and therefore allowed the regional comparison. These surveys were based on the responses of people to a broad range of questions. For the current study, the authors used only a part of those questions related to attitudes, concerns and behaviour.

This study also refers to four-dimensional environmental awareness model, consisting of knowledge, values and attitudes, motivation and concerns, and behaviour. However, mainly attitude, concerns and behaviour have been analysed here.

3. Multiple gaps

The mentioned surveys demonstrated that society can be divided in several groups depending on environmental attitudes and consumption patterns or pro-environmental behaviour, see Table 1 (Brizga 2012).

The Group 1 refers to the people who care of environment and practice sustainable consumption. According to several sociological surveys (Diekmann and Franzen 1999; EC 2011; Eurobarometer 2008), this group includes around 7-25% of Latvia's population. People of this group are slightly older, slightly more women (53%), slightly more living in cities and a larger part of this group is religious, and belongs to socially active society. They are also most assured that one should help other people and take care of their well-being, more alarmed by such trends as increasing nature pollution and climate change. However, internally this group is very diverse. Part of this group may be ready for proactive behaviour and to participate in the building of sustainable community, communal use of goods and de-commercialization. Others, on the other hand, rely on eco-labelling and choose environmentally friendly products and services while retaining their needs and socio-economic conditions.

Table 1. Target groups of sustainable consumption

Consumption / Attitude	Attitude – care for environmental issues	Attitude – neglect for environmental issues
Sustainable consumption	Group 1 – care for environment and practice pro-environmental behaviour	Group 3 – do not care for environment but practice pro-environmental behaviour
Unsustainable consumption	Group 2 – care for environment but do not practice pro-environmental behaviour	Group 4 – do not care for environment and do not practice pro-environmental behaviour

People of **the Group 2** are aware of the importance of environmental issues but are unable to practice sustainable lifestyle due to limited opportunities and abilities or barriers, such as lack of time, knowledge, financial resources, etc. or habits and routines, convenience, perceived consumer effectiveness. According to the surveys, this group comprises around 20-30% of society. Majority of people in this group stated that they would act to protect environment, but they do not see any results because other people or the big polluters, e.g., industry is doing nothing as well as bigger countries are much greater polluters.

In literature this phenomenon has been widely stated as **Value-Action Gap** (also known as knowledge-attitude-practice gap (Rogers 1995)), which exists between one's knowledge on what should be done on the one hand, and the actual behaviour on the other (Blake 1999; Owens 2011). This gap arises because many factors other than values influence behaviour, and these may constitute psychological or situational constraints on action (Howell 2013). This gap is also clearly visible in Latvia's society as the surveys showed following:

- 62% of people in Latvia are concerned about the climate change, but only 52% of them are also saying that they are ready to use more public transport right now. In the same time, 25% of those worrying about the climate change would not be ready to public transport instead of private cars;
- While 79% respondents say they are ready to buy environmentally friendly products even if they are more expensive, only 16% have actually done it during the month before the survey;
- Those who interested in sustainable lifestyle use less public transport (63.5%) than those who are not interested (69.1%).

Most of the people, who answered that they would be ready to use public transport right now, also replied that they are already doing it. However, those, who told that they would be ready to use more public transport in the future, now are using all kinds of different transport modes (public, public + private or private),

but those, who told that they would not be ready to use public transport, are not using it now. 1/3 of those using only public transport are concerned about the climate change and 1/3 are not, but 55% of those using only private transport are concerned about the climate change as well.

It is often agreed that there are numerous barriers of motivation for individual and collective environmental action, and that the factors involved in making people willing to reduce environmental damage are fundamentally different from the factors involved in making people actually take active steps to reduce damage and to improve the environment. It is therefore argued that a fundamental shift in the attitudes held by individual citizens towards the environment and their use of natural resources is needed to ensure sustainable development.

Consumers, who care for the environment and who are interested in the effects of consumption on the environment and health, are either ready to invest more or to change their behavioural habits and make pro-environmental choices, but there exist a number of barriers which can range from financial and institutional constraints (e.g., lack of income or facilities) to personal factors (e.g., lack of interest in environmental issues – Groups 3 and 4).

People of the **Groups 3 and 4** are not interested in environmental issues. Also these groups are not homogenous. While people of the **Group 4** do not practice sustainable consumption, people of the **Group 3**, despite the fact that they do not care for environment, live within the ecological limits of the planet but not by their choice. Due to the limited income and other obstacles, they live in smaller apartments, use public transport for commuting and wood for heating. This significantly decreases their footprint on the planet resources. However, they would readily change these choices to unsustainable in case of opportunity. We refer to this phenomenon as an **Action-Value Gap**.

All these four groups were present in all the societies. However, the Group 3 is especially important for developing countries with large proportion of the population still living within per capita of ecological limits or under the fair share level and striving for economic growth.

4. Discussion and concluding remarks

Many of answers have suggested that people with higher environmental awareness should be more likely to engage in sustainable lifestyles and have lower environmental impacts. However, there is a complex of interactions of psychological, social and environmental factors in the production of behaviour (Stern 2000), and as this paper presents a possible means by which conceptualise the discrepancy between environmental awareness and behaviour or environmental impact. Range of pro-environmental behaviour is quite large and environmental concerns may have higher impact on some behaviour than other. Household environmental behaviour is determined not only by knowledge and attitudes. Social aspects, costs and infrastructure are also playing important role. The surveys showed that household consumption is driven by price and experience, but health effect and environmental concerns are not so high on individual priority list (Brizga, 2008).

When building a sustainable development policy, the dependency of consumers' action on their needs, opportunities and abilities needs to be taken into account. These factors work differently in different consumption sectors and different target groups and depend on the specific environmental aspect and on the effort required. For example, in many sociological polls, the majority of respondents admit that it is the price and quality of products rather than products' impact on the environment or health which are the key factors determining their choices. Some consumers, however, may be more concerned about the use of genetically modified organisms (GMOs) in food and they are ready to pay a higher price for products free of GMOs, while at the same time being indifferent to vehicle-generated air pollution or climate change.

Research findings revealed that people are concerned about the environmental problems and many people are willing reduce their environmental impact. However, people may not always be aware of the environmental impacts of behaviour related to their consumption patterns and the environmental benefits of changes

in these patterns of behaviour.

When dealing with household behaviour, it is important to remember about non-linear process and different barriers to overcome. Therefore, to ensure behaviour change, it is important to address symbolic and social dimension of consumption as well. Also without other policy tools, campaigning on environmentally sustainable behaviour will not deliver significant behaviour change. Thus, it is important also to build necessary infrastructure and policy framework to facilitate changes.

The government of Latvia should also become more active in integrating sustainable consumption and pro-environmental behaviour tools in different national policy frameworks and get involved in international processes like UNEP and Marrakesh process, dealing with sustainable consumption issues.

Acknowledgements

This work has been funded by the State Research Program of Latvia SUSTINNO, project “Environmentally friendly and sustainable resource use”.

References

1. Blake, James (1999), 'Overcoming the 'Value--Action Gap' in environmental policy: tensions between national policy and local experience', *Local Environment*, 4 (3), 257.
2. Brizga, Janis (2012), 'Sustainable Consumption Governance in Latvia: Policy Instruments, Networks and Indicators', (University of Latvia).
3. Diekmann, Andreas and Franzen, Axel (1999), 'The wealth of nations and environmental concern', *Environment and Behavior*, 31 (4), 540-49.
4. EC (2011), 'Attitudes of European citizens towards the environment, Eurobarometer #365', (European Commission).
5. Eurobarometer, Special (2008), 'Attitudes of European citizens towards the environment', *Extraido el*, 1.
6. Howell, Rachel A (2013), 'It's not (just) “the environment, stupid!” Values, motivations, and routes to engagement of people adopting lower-carbon lifestyles', *Global Environmental Change*, 23 (1), 281-90.
7. Owens, Susan (2011), 'Engaging the public': information and deliberation in environmental policy', *Environment and planning A*, 32 (7), 1141-48.
8. Rogers, Everett M (1995), 'Diffusion of Innovations: modifications of a model for telecommunications', *Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation* (Springer), 25-38.
9. SKDS (2008), 'Latvijas iedzīvotāju aptauja: Ilgtspējīga attīstība, vērtības un paradumi', (Riga: SKDS).
10. Tukker, Arnold, et al. (2006), 'Environmental Impact of Products (EIPRO) Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25'.



**INTERNATIONAL COOPERATION FOR BUILDING SUSTAINABLE
LANDSCAPE OF BALTIC SEA CATCHMENT**

**V. Mykhaylenko¹, W. Hogland², M. Hogland², Y. Jani², F. Kaczala², M. Kriipsalu³,
J. Burlakovs⁴, G. Denafas⁵, M. Grodzinsky¹**

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine,

²Linnaeus University, Sweden,

³Estonian University of Life Sciences, Estonia,

⁴Geo IT Ltd, Latvia,

⁵Kaunas University of Technology, Lithuania

The international project entitled “Phytoremediation Park for treatment and recreation at glassworks contaminated sites” aimed at shaping rural sustainable landscapes in the Baltic Sea catchment. Sweden, Estonia, Latvia and Ukraine have intentions to share best available practice experiences to clean-up landscapes deteriorated by old glassworks dumps. Sweden is on the way to clean-up more than 40 sites from the Kingdom of Crystal Glass, Estonia and Latvia have mapped the information and contaminated sites are on the priority lists for future clean-up actions. The majority of 74 intensively operated glassworks in Ukraine are already closed and expected to have the revitalization in future. These facts obligated to raise public awareness and provide inventories of glass dumps to make sustainable landscapes viable.

Introduction. Generation of waste has become an increasingly global problem due to the urban population growth, augmented consumption and, as a result, production of excessive waste that increases negative impact to nature and human health. International environmentally sound cooperation intends to relieve negative consequences of landscape pollution. The European Landscape Convention (ELC), Party of which is Ukraine, provides an effective mechanism aimed at the remediation of injured lands. This paper aims to put the landscape protection values at the spotlight of land rehabilitation policy in the framework of international cooperation and socio-economic considerations.

The term “landscape” is not an easy one to understand it clearly, even if it is used to explain the sight right in front of us. The ELC tells that „landscape is an area as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factor” [1]. The modern geographical approach is to include in “landscape” all the elements interacting in the distinct geographical element would it be soil, biota, climate or industrial activities performed by humans. It means that perception in the frame of this definition has large importance in reflection, feelings and imagination [2], as well as – the perception has impact from social and cultural aspects of society and individuals [3].

The most successful landscape policies in Western Europe are those with strategies at all levels of administration, from national to local levels that are clearly linked and known as **Triple Helix cooperation** that provide consistency to the system as a whole [4]. The main goal of the EU Strategy for the Baltic Sea Region (BSR), established in 2009, is to restore the good ecological status of the Baltic Marine ecosystem by 2021 and to move the region towards a sustainable development and prosperity. To achieve these goals, the creation of cross-sector partnerships (Triple Helix) within different countries in the Baltic Sea catchment in diverse levels of the society is the promising strategy. The Triple Helix model introduced itself as a valid social-economic mechanism to drive structural changes far beyond the scope that any organization could achieve on its own.

The Environmental Science & Engineering Group (ESEG) at Linnaeus University, Sweden, has been investigating closing the landfill life cycle (landfill mining) together with researchers from different Baltic countries since 2012 [5]. Nowadays ESEG is leading the project entitled “Phytoremediation Park for treatment and recreation at glassworks contaminated sites” (PHYTECO) that started in August 2015 [6,7]. The main

goal of the project is strengthening a sustainable collaboration with experienced partners within the Baltic Sea countries and introducing the establishment of phytoremediation touristic parks as a rehabilitation step for the contaminated sites. It aims at cross-sector international partnership with the pull of stakeholders included local government and business organizations, universities, glassmakers' artists from Sweden, Estonia, Latvia and Ukraine and is supported by the Swedish Institute.

More than 40 old glassworks are located at the Kingdom of Crystal, Småland, Sweden. There are 10 among 22 glassworks locations possessed acute risks and danger to environment and human health. Although glass is commonly regarded as inert, glass waste usually contains significant amounts of toxic additives. According to the County administrative boards in Kalmar and Växjö, the glassworks in Småland region contain an estimated 310 tons of arsenic, 19 tons of cadmium, 1600 tons of lead and with large volumes of glass waste ($>130\,000\text{ m}^3$) [8]. This is a typical problem caused by old landfills surrounded at the Baltic Sea catchment. **Estonia** had more than 360 landfills, which are all closed and covered by now. The national policy since early 2000-s was to close all previous dumpsites and landfills, because none of them met environmental standards. There are slightly above 260 historical contaminated sites in **Latvia** and around 30% of them are dumps and landfills. From all contaminated sites mentioned in Priority List, 56 of them contain multicomponent contamination of heavy metals (including combined pollution with organic substances). List of contaminated sites does not have any information on historical pollution caused by glass factories, however, it is known that some of historical industrial dumps might contain a large portion of glass waste and additionally two sites are known from former Soviet period when glass industry was of high importance. Nevertheless, even from chronicles of 17th century when Kurzeme (*Kurland*) was developed as an independent aristocracy state with developed glass industry, it is possible to find contaminated sites of archaeological importance dissipated in large distinct areas. There are 6,000 dumps and landfills in **Ukraine**, of which 3,049 have not been certified yet [9]. High remediation costs (more than 119 million USD) in a conventional "dig-and-dump" approach means that the remediation of these sites has to be carefully prioritized [5].

Ukrainian context. Only few people realize that Ukraine, which has no waterfront with the Baltic Sea, has much more impact on the quality of Baltic Sea environment than for instance Estonia with its 780 km of maritime boundary. The tributary to the Western Bug that belongs to the Baltic Sea basin (Fig.1) is much polluted by the Poltva River. It carries drainage water from the landfill "Zbyranka" of Lviv city where 735,000 people live. "Zbyranka" contains 8.4 million tons of waste and was included in a list of 100 most ecologically dangerous sites in Ukraine. Concerning glass dumps in Ukraine, the situation is similar to Swedish. At present, 59 of 74 glassworks that operated successfully during Soviet times are closed. In general, the current practice of waste management in Ukraine does not ensure protection of the environment and human health from harmful impact. The profile Ministry is reporting about of 35,000 illegal dumping places corresponding to approximately 4,2% of the territory [9].

Aiming sustainable solutions. Glass dumps and municipal solid waste (MSW) landfills contain a lot of valuable resources that can be recovered and utilized. The estimated content of glass cullet in landfilled in Ukraine varies from 5% up to 9 % of total content [11, 12]. For these reasons, it is essential to establish safe

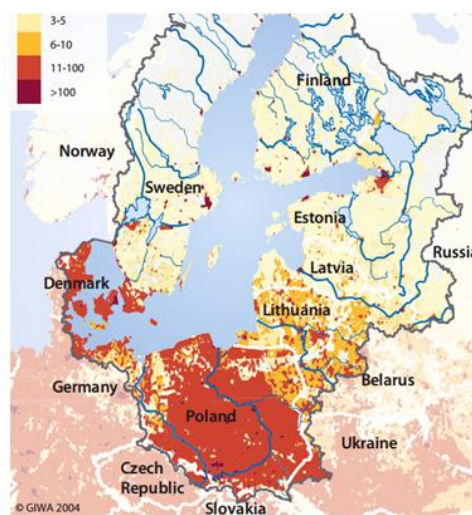


Fig.1. Population density in the Baltic Sea catchment [10]

and cost-effective methods for excavation of valuable materials and transformation of old landfills. Collaborative planning poses an unstructured problem to practitioners and scientists: the objectives of landscape change and how to accomplish them are not defined at the start of the process and the required knowledge is uncertain. For such unstructured problems, the literature recommends a transdisciplinary approach in which several scientific disciplines work together with regional actors [13].

Closing the Life Cycle of Landfills - Landfill Mining (LFM) is one of the Linnaeus university initiatives [14-17]. In principle, LFM refers to the excavation, processing, treatment and recovery of deposited materials situated in informal waste dumps and in structured landfills [18]. Phytoremediation technique, which is a green and a low-cost technique used for the remediation of soil by using plants that have the ability to uptake heavy metals from soil and save it in the plants roots and shoots, has been widely and successfully used to treat and rehabilitate large contaminated areas in different countries [19], although longer treatment time is required. The phytoremediation technique can be a good solution for the rehabilitation of the glassworks sites before or after excavation, if the plan for such project is investigated and prepared well.

The phytoremediation technique for establishing Recreation Park was applied at Kudjape landfill, Estonia as a rehabilitation step after excavation of solid waste. The same idea is suggested to be useful to rehabilitate the Boda glasswork in Emmaboda town, Sweden. The results of phytoremediation implementation may be attractive to citizens and decision makers because it is friendly to nature, less expensive, allows maintaining and improving ecosystem, provides aesthetic values and allows taking site-specific solutions.

Glass recycling is a special thing. Although it is a relatively cheap material, considerable energy is needed for its production, and its cost is constantly growing. Recycling glass reduces energy use by up to 30 %, while air 20%, and half reduce pollution as much water is used. Glass is a perfect example of what we call a '*circular economy*' ensuring that all the pre-existing benefits of glass come back to be used once again bringing profit to the companies at the same time that contribute to a cleaner environment. The PHYTECO project may broaden understanding of glass market, resources of buried and wasted glass materials and also how to overcome the existing challenges to decontaminate glasses from metals in a way that both metals and the glass itself can be recovered and used without major environmental and human health problems. It also may evaluate potential glasswork needs in recycled incomes and identify the needs for creation and realization of investment projects that deals with secondary glass resources. Communicating with the business companies may show the ability to use secondary materials as resources and making benefits on the long term perspective of glass mining and even municipal landfill mining that contains up to 9% of secondary glass.

Conclusions. The landscape of today reflects the way society has taken care of it [20]. The quality of the landscape affects the quality of everyday life of citizens. The only way to create sustainable landscapes is to identify our preferences for managing, planning and protection of landscapes in Europe. It needs an adequate landscape policy that establishes general principles, strategies and guidelines aimed at the protection, management and planning of landscapes.

The overall aim of PHYTECO is to contribute to harmonization of policies of BSR in the field of closed glassworks relieve management. The project team will work to achieve common understanding of the terms 'landscape', 'glass mining' and 'phytoremediation', and to elaborate regional criteria for identification and prioritization of glass landfill remediation around closed glassworks in the region. The specific aims are to contribute to increasing public awareness and wider involvement of local authorities and local population of the BSR in the decision-making guiding sustainable landscapes.

Lack of landscape policy in Ukraine slows down the processes of landscape recovery and it is not conducive to restoring contaminated areas. Among Ukrainian priorities, the recognition of ELC importance that positioned landscape as an essential component of people's surroundings in law is included. Defining of National landscape policy and its implementation at the national and local levels, aimed at ensuring the protection of the European

landscape, its management and planning should be one of Ukrainian priority. We also realize that education and training with special reference to the landscape issue are crucial to whatever improvement of the landscape management and sustainable landscape we want to achieve.

This project will also be an opportunity of scientific development between all the Baltic Sea countries through knowledge and experience exchange among all the involved partners. International cooperation will support Ukraine to develop its own strategies on sustainable landscape management and assumptions about the effect of waste glass, contaminated glassworks sites and profitable ways to eliminate risks from glass landfills on cultural landscapes.

Acknowledgment. The international collaboration was supported by the Swedish Institute.

References

1. *European Landscape Convention of the Council of Europe, Ch. I, Article 1a.*
2. Tress, B., & Tress, G. *Capitalizing on multiplicity: A transdisciplinary systems approach to landscape research. Landscape and Urban Planning, #57, 2001, pp. 143–157.*
3. Muir, R. *Approaches to landscape. Houndmills: Mcamillan Press OED (Oxford English Dictionary Online), 1989. Oxford University Press, Oxford. <http://www.oed.com>*
4. Etzkowitz, H. *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation In Action. London: Routledge, 2008. Translated into Russian (2010).*
5. Hogland M., Hogland W., Jani Y. et al. *Experiences of Three Landfill Mining Projects in the Baltic Sea Area – with focus on machinery for material recovery. Conf. proc., Linnaeus ECO-TECH '14, Kalmar, Sweden November 24-26, 2014.*
6. *PHYTECO project regenerates glassworks site. Swedish Institute (2015). Available at: <https://eng.si.se/phyteco--project-regenerates-glassworks-site/>*
7. *Landfills yield environmental benefits. Swedish Institute. Available at: <https://eng.si.se/landfills-yield-environmental-benefits/>*
8. Andersson, S., 2012. "Glasburkens historiska miljöskuld". *Länsstyrelsen i Kalmar Ian (in Swedish)*
9. *Ministry of Housing of Ukraine, Analysis of municipal waste treatment in Ukraine in 2012 (official Report of 11.04.2013, in Ukrainian); Available at <http://www.minregion.gov.ua/zhkh/Blahoustri-terytoriy/stan-sferi-povod-zhennja-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukraini-za-2012-rik/>*
10. *Global International Waters Assessment Baltic Sea, GIWA Regional assessment 17. UNEP, 2005. Available at: http://www.unep.org/dewa/giwa/areas/reports/r17/giwa_regional_assessment_17.pdf*
11. *Popovych O.R. Yarema O.R. Problems of MSW and Industrial Waste Utilisation in Lviv Oblast (in Ukrainian) Ed. Lvivska Polytechnica #609, 2008 Available at http://vlp.com.ua/files/64_4.pdf*
12. *Pohribnyy I. Identification of MSW morphology, in view of current processing conditions. Effective recycling economy №11, 2012 (in Ukrainian) Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1527>*
13. *Termorshuizen J. Opdam P. Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. Landscape Ecol., #24, 2009, pp.1037-1052.*
14. *Bhatnagar A., Kaczala F., Kriipsalu M., et al. Closing the Life Cycle of Landfills - Landfill Mining in the Baltic Sea Region for future. Proc. of Linnaeus EcoTech- 2012. Nov. 26-28, 2012, Kalmar, Sweden, pp 26-28.*
15. *Stenis J., Hogland W., Economic Optimization of Urban Mining. Iranica Journal of Energy & Environment, #5 (4): 2014, pp. 337-344.*
16. *Hogland W., Marques M., Nimmermark S., Landfill mining and waste characterization: A strategy for remediation of contaminated areas, Journal of Material Cycles and Waste Management, #6, 2004, pp. 119-124.*
17. *Hogland W., Remediation of an Old Landfill Site – Soil Analysis, Leachate Quality and Gas Production, Environmental Science and Pollution Research, Spec # 1, 2002, pp. 49-54.*
18. *Savage, G.M., Golueke, C.G., von Stein, E.L. Landfill mining: Past and present. Biocycle #34, 1993, pp.58-61*
19. *Rai U.N., Toxic Metals and Phytoremediation. EnviroNews - Newsletter of ISEB India Vol. 5 No. 4 – Oct. 1999. Available at: http://isebindia.com/95_99/99-10-2.html*
20. *Landscape and sustainable development Challenges of the European Landscape Convention. Council of Europe publ., July 2006, - 216 p.*



**ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის სამრეწველო ზონის მიმდებარე
 ტერიტორიის ჰაერის ხარისხის მონიტორინგის სისტემა**

ზ. რობაქიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განიხილულია ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის სამრეწველო ზონის მიმდებარე ტერიტორიის ჰაერის ხარისხის მონიტორინგის სისტემა, რომელიც წარმოადგენს „ჯორჯიან მანგანუმის“ ზესტაფონის ფეროშენადნობი ქარხნის ეკოლოგიისა და სანიტარულ-ჰიგიენური კონტროლის ლაბორატორიის ინიციატივითა და უშუალო ზედამხედველობით.

იმერეთის რეგიონში განთავსებულია სამრეწველო საწარმოთა მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რომლებიც გარემოზე ზემოქმედებით ხასიათდებიან და საჭიროებენ გარემოზე ზემოქმედების ნებართვასა და ეკოლოგიურ ექსპერტიზას. ასეთი სახისაა სამშენებლო მრეწველობის საწარმოები, მეტალურგიული წარმოებები, მანგანუმის მადნის გამამდიდრებელი წარმოებები და ქიმიური მრეწველობის სხვადასხვა სახის საწარმოები.

1997-2014 პერიოდში გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს მიერ სულ საქართველოს მასშტაბით გაცემულ იქნა 620 ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა და გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა, მათ შორის იმერეთის რეგიონზე გაცემულია 110 დასკვნა ან/და ნებართვა. მათგან მნიშვნელოვან წილს შეადგენს მანგანუმის მადნის გამამდიდრებელი საწარმოები და მეტალურგიული ქარხნები, რომლებიც ძირითადად ჭიათურისა და ზესტაფონის რაიონებშია ლოკალიზებული.

საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს ატმოსფერული ჰაერის დაცვის სამსახურის 2015 წლის ანგარიშის თანახმად, იმერეთის რეგიონიდან მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევების სახელმწიფო აღრიცხვის ფორმა წარმოდგენილი აქვს ატმოსფერული ჰაერის დამბინძურებელი 285 სტაციონარულ ობიექტს. ამ ობიექტების მიერ გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობას ქვეყნის მთლიან გაფრქვევებში უკავია მნიშვნელოვანი წილი და შეადგენს გაფრქვევების რაოდენობის მიხედვით 37,4%-ს, ხოლო მავნეობის ზემოქმედების ხარისხის მიხედვით - 22,2%-ს [1].

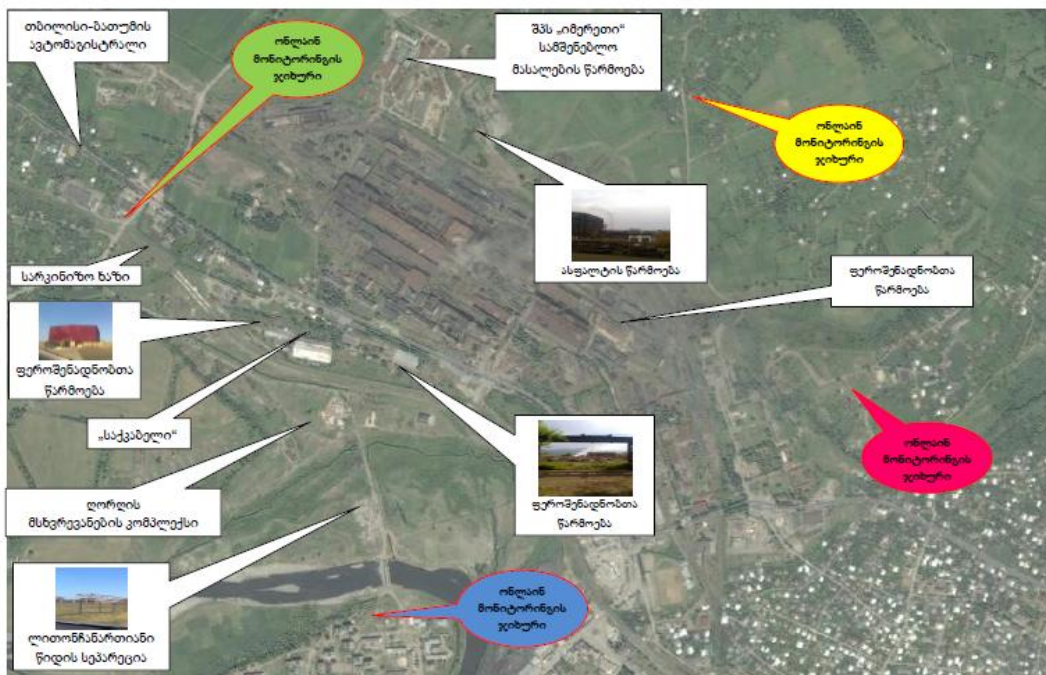
ბუნებრივი რესურსების მოპოვებასთან და გადამუშავებასთან დაკავშირებით გარემოზე ზემოქმედების მიხედვით საყურადღებო რაიონებს წარმოადგენენ ტყიბულისა და ჭიათურის რაიონები. გარემოსდაცვითი პრობლემები (ჰაერის, წყლისა და ნიადაგების გაჭუჭყიანება და სამრეწველო ნარჩენების მართვა) ამ რაიონებში ყველაზე მეტი სიმძაფრითაა გამოხატული.

ცხრილი 1. იმერეთის რეგიონში მოქმედი საწარმოების განაწილება საქმიანობათა სფეროების მიხედვით, 2015

საქმიანობათა სფერო	რაოდენობა
სამშენებლო მრეწველობის საწარმოები	15
მეტალურგიული ქარხანა (ფეროშენადნობთა წარმოება)	7
ენერგეტიკული პროექტები (ჰესები)	8
ნავთობპროდუქტებისა და ბუნებრივი აირის საცავები	11
მანგანუმის მადნის გამამდიდრებელი წარმოებები	33
მინერალური ნედლეულის გადამუშავება	5
სხვადასხვა სახის ქიმიური მრეწველობა	12
სხვა დანარჩენი	19
ჯამური რაოდენობა	110

საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს ატმოსფერული ჰაერის დაცვის სამსახურის 2015 წლის ანგარიშის თანახმად, გაფრქვევების რაოდენობის მიხედვით, საქართველოში ატმოსფერული ჰაერის ძირითადი დამაბინძურებელი საქმიანობებია ცემენტის (33,1%) და ფეროშენადნობთა (25,7%) წარმოებები, რომელთა ჯამური წილი ქვეყნის მთლიანი გაფრქვევის 58,8%-ს შეადგენს. მავნეობის ზემოქმედების ხარისხის გათვალისწინებით კი ქვეყნის დაბინძურების 79,4% ცემენტის (39,2%), ფეროშენადნობთა (19,4%), მეტალურგიული (11%) და ელ. ენერჯის გამომუშავების (9,8%) წარმოებებზე მოდის.

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მონიტორინგის ჯიხურების (ონლაინ-რეჟიმში) განლაგება და მიწის ნაკვეთის საკადასტრო კოდი 32 03 44 045; 32 03 47 336; 32 10 33 479; 32 10 33 480.



სურ. 1. ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის მონიტორინგის ონლაინ-რეჟიმის ჯიხურების განლაგება ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის სამრეწველო ზონაში

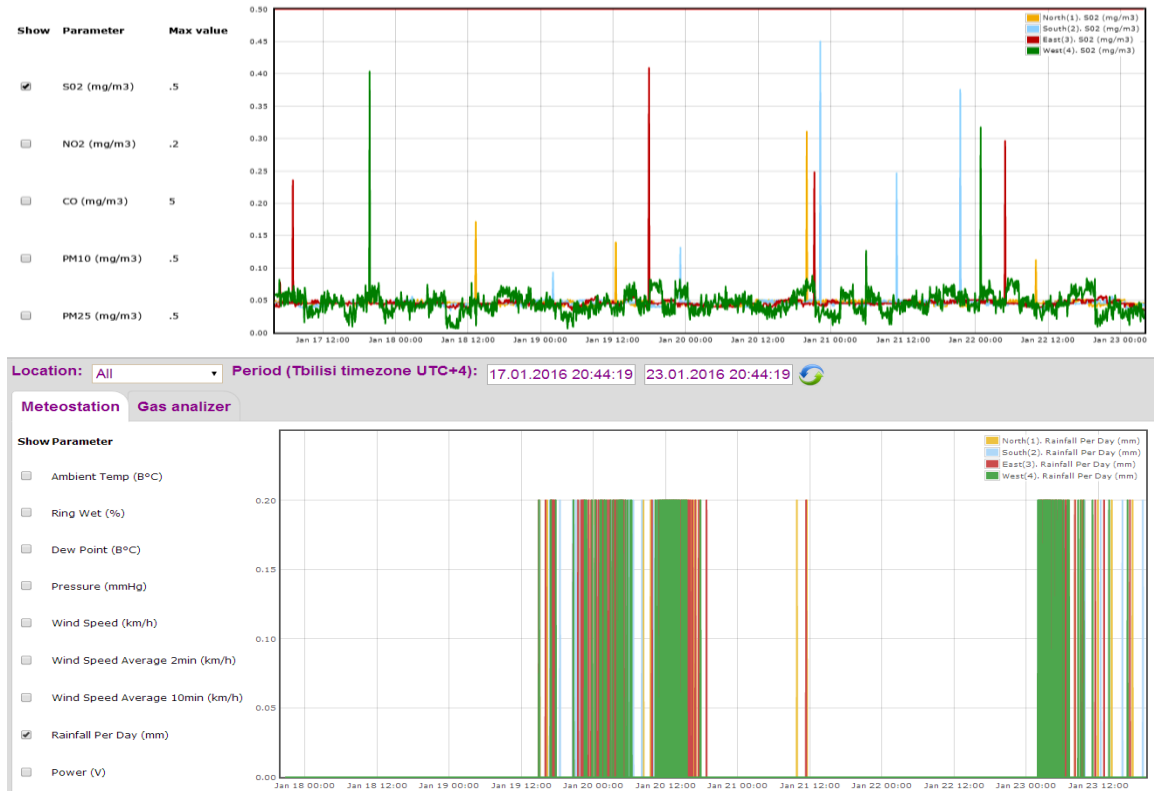
2015 წლიდან „ჯორჯიან მანგანუზის“ ფეროშენადნობი ქარხნის ეკოლოგიისა და სანიტარულ-ჰიგიენური კონტროლის ლაბორატორიის ინიციატივითა და უშუალო ზედამხედველობით, ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის სამრეწველო ზონის დასახლებულ პუნქტებში დამტვერიანებისა და მავნე აირების (NO_2 , SO_2 , CO) კონცენტრაციის კონტროლის მიზნით, წარმოებამ შეიძინა ონლაინ-მონიტორინგის სისტემა. მიწის ნაკვეთები საკადასტრო კოდებით გამოყოფილ იქნა გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს მიერ (სურ.1).

სადგური აღჭურვილია CPR-KA მობილური ჰაერის ხარისხის მონიტორინგის სისტემით შემდეგი პარამეტრების გასაზომად: NO_2 -ის შემცველობა (0-2 მგ/მ³), SO_2 -ის შემცველობა (0-5 მგ/მ³), CO -ს შემცველობა (0-50 მგ/მ³), $\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} (0-10 მგ/მ³). Kanomax 3443 მტვრის ციფრული მონიტორით PM_{10} -ის შემცველობა 0.001 ~ 10.000 მგ/მ³.

2015 წლის მონაცემების ანალიზით დადგენილია, რომ ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის სამრეწველო ზონის დასახლებულ პუნქტებში ჰაერში მავნე აირების (NO_2 , SO_2 , CO) კონცენ-

ტრაცია დამოკიდებულია მეტეოროლოგიური მონაცემებზე. სურ. 1-ზე ნაჩვენებია SO₂-ის შემცველობა 17.01 – 21.01.2016 პერიოდში და ნალექების რაოდენობა.

სურ. 2. SO₂-ის შემცველობა 17.01 – 21.01.2016 პერიოდში და ნალექების რაოდენობა



მოხერხებული პროგრამული ინტერფეისი საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ საკონტროლო პარამეტრებისა და მეტეოროლოგიური მონაცემების შეპირისპირება, დავაფიქსიროთ არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობები და გავატაროთ შესაბამისი გარემოსდაცვითი ღონისძიებები.

ლიტერატურა

1. 2014 წლის ბიულეტენი საქართველოში სტაციონარული ობიექტებიდან ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევების შესახებ. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. ატმოსფერული ჰაერის დაცვის სამსახური. 2015
2. EU, 2008, Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe.

AIR QUALITY MONITORING SYSTEM OF ZESTAFONI MUNICIPALITY INDUSTRIAL ZONE SURROUNDING AREA

Z Robakidze

Akaki Tsereteli State University

Zestafoni Municipality Industrial Zone is a major emitter of air pollutants in Georgia and it is the focus of public, state and non-governmental environmental organizations attention.

In 2015, on the initiative of the Ecology and sanitary laboratory, there has been organized the environmental on-line monitoring system for air quality control in surrounding settlements.

Data analysis has shown that the concentration of harmful gases depends on meteorological data. Adverse weather conditions contribute to the accumulation of particulate matters (PM₁₀ and PM_{2.5}) and harmful gases on the layer surface, in which case the environmental control service applies the relevant instructions.

ზესტაფონის ჰაერის მყარი ნაწილაკებით დაბინძურების შეფასება ევროკავშირის ჰაერის ხარისხის სტანდარტის მიხედვით

ც. თურქაძე, ზ. რობაქიძე, მ. კუხიანიძე, მ. ნიკოლაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ჰაერის ხარისხის შეფასება მყარი ნაწილაკების PM_{10} და $PM_{2.5}$ ფრაქციების შემცველობის მიხედვით ევროკავშირისა ჰაერის ხარისხის სტანდარტის მოთხოვნაა, რომლის შესრულების ვალდებულება გათვალისწინებულია ევროკავშირი-საქართველოს ასოცირების ხელშეკრულებით. სტატიაში წარმოდგენილია ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის სამრეწველო ზონის მიმდებარე ტერიტორიის ჰაერის მდგომარეობის შეფასება PM_{10} და $PM_{2.5}$ ფრაქციების შემცველობის გათვალისწინებით. ზესტაფონი წარმოადგენს ერთ-ერთ საყურადღებო ზონას ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის მართვის მხრივ. 2015 წელს დამონტაჟებული ონლაინ-მონიტორინგის სადგურების მონაცემები მნიშვნელოვანია ჰაერში PM_{10} და $PM_{2.5}$ ფრაქციების კონცენტრაციის შეფასებისა და შემდგომი გარემოსდაცვითი ღონისძიებების დაგეგმვისათვის.

საქართველოს მიერ ევროკავშირი-საქართველოს ასოცირების ხელშეკრულებით ატმოსფერული ჰაერის დაცვის, სამრეწველო დაბინძურებისა და სამრეწველო საფრთხეების მართვის მხრივ შესასრულებელი რეგულაციები მიმართულია გარემოს ხარისხის გაუმჯობესებისაკენ ეფექტური გარემოსდაცვითი მმართველობისა და ტექნოლოგიური ღონისძიებების დანერგვის გზით.

2015 წლის 15 დეკემბერს საქართველოს პარლამენტში დარეგისტრირებულია კანონპროექტი „ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“ საქართველოს კანონში ცვლილების შეტანის თაობაზე“, რომელიც, სავარაუდოდ, 2016 წლის პირველ კვარტალში იქნება მიღებული. აღნიშნული კანონპროექტით, ერთ-ერთი ცვლილება ეხება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციის ზღვრულად დასაშვებ ნორმებს. ამჟამად მოქმედი კანონმდებლობით, გარემოს მდგომარეობის ხარისხობრივი ნორმები (რომელიც მოიცავს ჰაერის, წყლის, ნიადაგის ხარისხობრივ ნორმებს) განისაზღვრება 5 წელიწადში ერთხელ, დებულებით „გარემოს მდგომარეობის ხარისხობრივი ნორმების შესახებ“, რომელსაც შეიმუშავენ და ამტკიცებს საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის სამინისტრო საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროსთან შეთანხმებით.

კანონპროექტის მიხედვით, ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციის ზღვრულად დასაშვები ნორმები წოდებულია როგორც ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი სტანდარტი და წარმოდგება გარემოს ხარისხობრივი ნორმების (სტანდარტების) შემადგენელ ნაწილად. მას ამტკიცებს საქართველოს მთავრობა ტექნიკური რეგლამენტის - ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი სტანდარტის სახით.

ამავე კანონპროექტით განსაზღვრულია ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის სტანდარტების დადგენა ევროკავშირის კანონმდებლობით განსაზღვრული წესით, ევროკავშირის კანონმდებლობით დადგენილი სამართლებრივი მოთხოვნების გათვალისწინებით: ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციის ზღვრულად დასაშვები ნორმები დგინდება ევროკავშირის საბჭოს 2008 წლის 21 მაისის 2008/50/EC დირექტივის „ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი და უფრო სუფთა ჰაერი ევროპისთვის“ და 2004 წლის 15 დეკემბრის 2004/107/EC დირექტივის „ატმოსფერულ ჰაერში დარიშხანი, კადმიუმი, ვერცხლისწყალი, ნიკელი და პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადები“ საფუძველზე“.

კანონპროექტით განსაზღვრული ვალდებულებების შესრულება მოიცავს ახალი ტექნიკური რეგლამენტების შემუშავებისა და დამტკიცების ვალდებულებას საქართველოს მთავრობის მიერ. ასეთი ტექნიკური რეგლამენტებია:

- ტექნიკური რეგლამენტი - ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი სტანდარტი;
- ტექნიკური რეგლამენტი - საქართველოში ატმოსფერული ჰაერის მავნე ნივთიერებებით დაბინძურების დონეზე დაკვირვების პუნქტების/სადგურების მინიმალური სტანდარტული რაოდენობის, განლაგებისა და ფუნქციონირების წესების, აგრეთვე დაბინძურების დონის გაზომვის სტანდარტული მეთოდების ჩამონათვალის შესახებ;
- ტექნიკური რეგლამენტი „ატმოსფერული ჰაერის მავნე ნივთიერებებით დამაბინძურებელი სხვადასხვა სახეობის სატრანსპორტო და სხვა მოძრავ-მექანიკური საშუალებებიდან გაფრქვევის (გამონაბოლქვის) ევროკავშირის კანონმდებლობით გათვალისწინებული ზღვრულად დასაშვები ნორმების საქართველოს ტერიტორიაზე სამოქმედოდ შემოღების შესახებ“;
- ტექნიკური რეგლამენტი „სახიფათო საწარმოო ობიექტებზე სამრეწველო ავარიებისაგან გარემოს დაცვის ღონისძიებების დამტკიცების თაობაზე“;

ევროკავშირთან ასოცირების ხელშეკრულების მიხედვით საქართველომ 2020 წლისათვის უნდა შეასრულოს ორი ვალდებულება: 1) ჰაერის დამაბინძურებლებთან მიმართებაში ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის შეფასების რეჟიმის დადგენა შესაბამისი კრიტერიუმების მიხედვით; 2) ზონებისა და აგლომერაციების დადგენა და კლასიფიცირება.

- „ზონა“ არის ქვეყნის ტერიტორია, რომელსაც გააჩნია ამ ქვეყნის მიერ განსაზღვრული საზღვრები;
- „აგლომერაცია“ - ნიშნავს ზონას 250 000 მოსახლით; ხოლო თუკი მოსახლეობა 250 000-ზე მცირეა, ზონას ისეთი სიმჭიდროვით (კმ²-ზე), რომელიც ქვეყნისათვის არის საფუძვლიანი ფაქტი ჰაერის ხარისხის შეფასებისა და მართვის განხორციელებისათვის.

აღნიშნული ზონებისა და აგლომერაციების ნუსხა უნდა განახლდეს ყოველ 5 წელიწადში. ზონები და აგლომერაციები წარმოადგენენ ძირითად ერთეულებს ჰაერის ხარისხის მართვის პროცესში, რომლის დაგეგმვისათვის აუცილებელია ჩატარდეს ჰაერის ხარისხის წინასწარი შეფასება. ამ მხრივ შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას

ცხრილი 1
ევროკავშირში მოქმედი სტანდარტი ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის PM₁₀ და PM_{2.5} ფრაქციებისათვის 2008 წლის 21 მაისის 2008/50/EC დირექტივის მიხედვით

ფრაქციის ზომა	ევროკავშირში მოქმედი სტანდარტი			ჯანმო-ს ჰაერის ხარისხის სტანდარტი
	გასაშუალოების პერიოდი	სამიზნე ან ზღვრული მნიშვნელობა	კომენტარი	
PM ₁₀	1 დღე	ზღვრული მნიშვნელობა: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	არა უმეტეს 35 შემთხვევისა წელიწადში	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀	კალენდარული წელი	ზღვრული მნიშვნელობა: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2.5}	1 დღე			25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2.5}	კალენდარული წელი	სამიზნე მნიშვნელობა: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2.5}	კალენდარული წელი	ზღვრული მნიშვნელობა: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2015 წლიდან	
PM _{2.5}		სავალდებულო ექსპოზიციის კონცენტრაცია (ბ), 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2015 წლიდან	

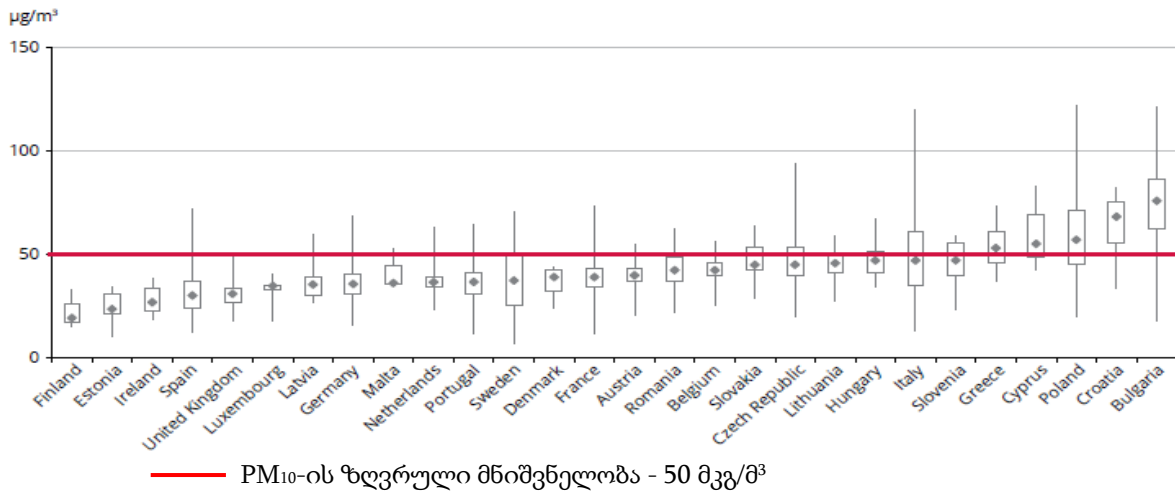
მხოლოდ ისეთი მეთოდები და კრიტერიუმები, რომლებიც გარანტირებულად იძლევა ევროკავშირის დირექტივებში მოცემული მეთოდების ადექვატურ შედეგებს.

ევროკავშირისა და აშშ-ს გარემოს დაცვის სააგენტოს (EPA) სტანდარტით ატმოსფერული ჰაერის სისუფთავის კრიტერიუმებად მიღებულია ექვსი ძირითადი პოლუტანტი - ოზონი (O₃),

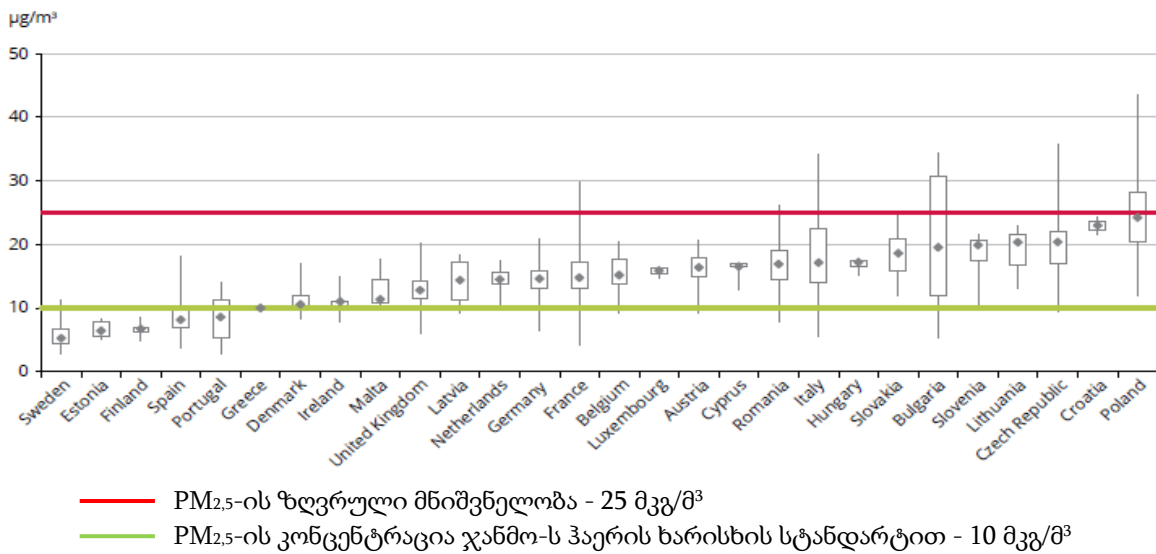
მტვრის ნაწილაკები (PM₁₀ და PM_{2.5}), ნახშირჟანგი (CO), გოგირდის დიოქსიდი (SO₂), აზოტის ოქსიდები (NO_x) და ტყვია (Pb).

ევროგაერთიანების საბჭოს 2008 წლის 21 მაისის 2008/50/EC დირექტივის „ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი და უფრო სუფთა ჰაერი ევროპისთვის“ მიხედვით დადგენილია ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის ფრაქციების PM₁₀ და PM_{2.5} კონცენტრაციის საშუალო წლიური და დღე-ღამური (24 სთ-იანი) ზღვრული დონე ცხრილში 1.

დიაგრამა 1. ჰაერში PM₁₀-ის შემცველობა ევროკავშირის 28 ქვეყანაში 2013 წელს, წყარო: EEA. 2015

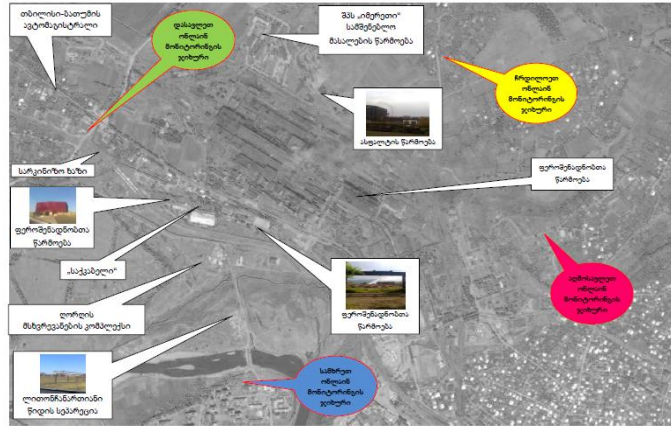


დიაგრამა 2. ჰაერში PM_{2.5}-ის შემცველობა ევროკავშირის 28 ქვეყანაში 2013 წელს, წყარო: EEA. 2015



ევროკავშირის ქვეყნების ჰაერში მტვრის PM₁₀ და PM_{2.5} ფრაქციების შემცველობა განსხვავებულია. დიაგრამა 1 და 2-ზე მოცემულია სრულყოფილი მონიტორინგის სისტემის 2013 წლის მონაცემები, რომელიც წარმოდგენილია ევროპის გარემოსდაცვითი სააგენტოს 2015 წლის ანგარიშში. მოყვანილი მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ერთეულ ქვეყნებში არსებული ჰაერის ხარისხი არ აკმაყოფილებს დადგენილ მოთხოვნებს.

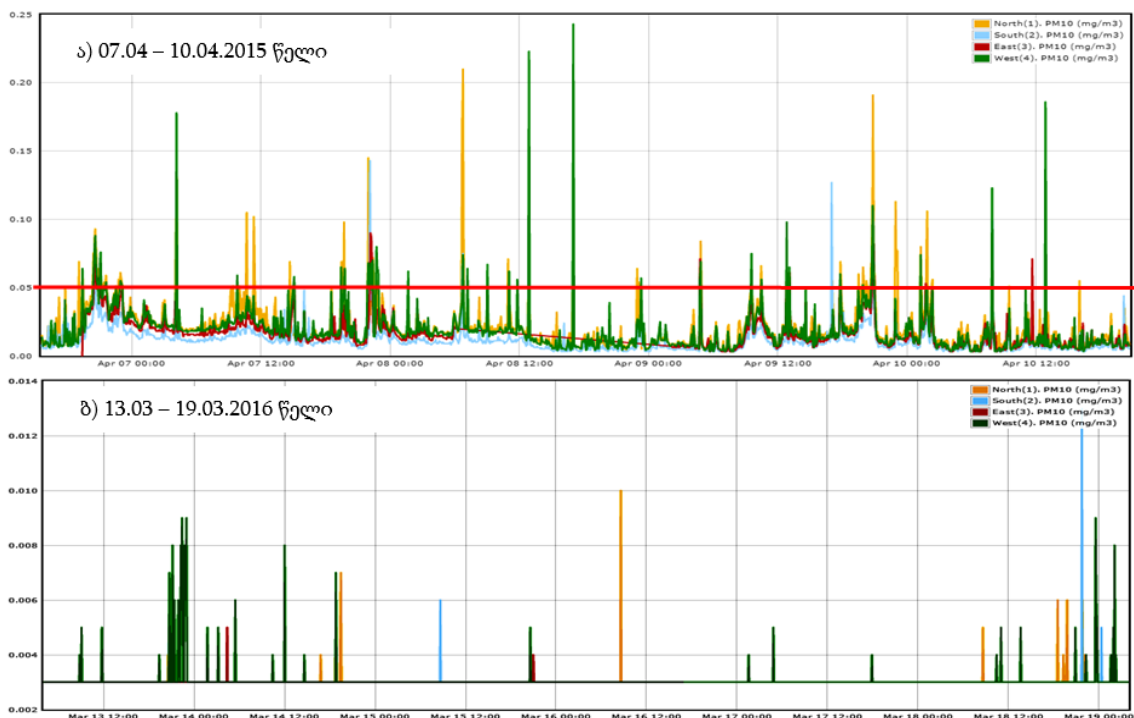
ჩვენი სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა ზესტაფონის ატმოსფერული ჰაერის დამტკვრიანების შეფასება ევროპული სტანდარტების გათვალისწინებით. შეფასებისათვის გამოყენებულ იქნა „ჯორჯიან მანგანუზის“ ზესტაფონის ფეროშენადნობი ქარხნის მიერ შექმნილი ოთხი ონლაინ-მონიტორინგის სადგურის მონაცემები (სადგურების განლაგება წარმოდგენილია სურ.1-ზე). ამჟამად ქვეყანაში მოქმედებს 3.5. 2.1.6. 002-01 ჰიგიენური ნორმატივები „დასახლებული ადგილების ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)“, რომლის მიხედვით, ჰაერში მტვრის PM₁₀ და PM_{2.5} ფრაქციების შემცველობა არ არის ნორმირებული. მტვრის ზდკ-ს შესახებ ჩანაწერი ძალზედ მოძველებულია და მხოლოდ ჩანაწერის განზოგადების შედეგად ითვლება მტვრის ზღვრულად დასაშვები მაქსიმალური ერთჯერადი კონცენტრაცია 0,5 მგ/მ³, ხოლო ზღვრულად დასაშვები საშუალო დღე-ღამური კონცენტრაცია 0,15 მგ/მ³.

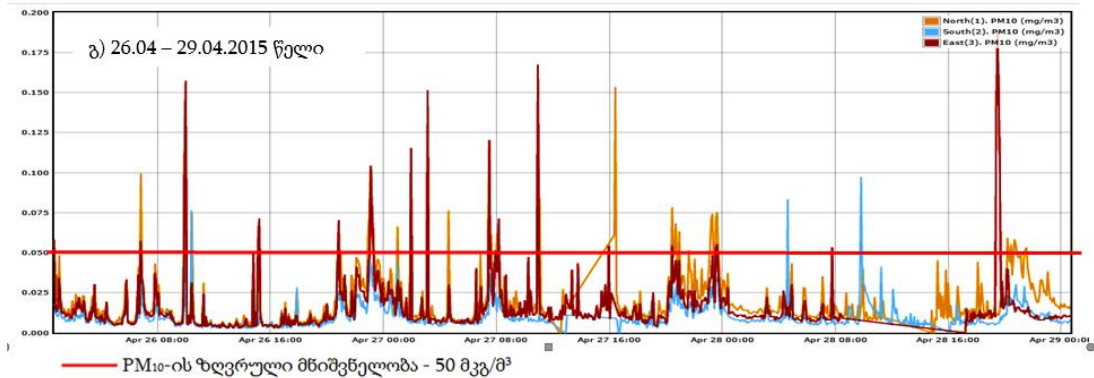


სურ. 1. ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის სამრეწველო ზონის მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული ოთხი ონლაინ-მონიტორინგის სადგურის განლაგება.
 მიწის ნაკვეთის საკადასტრო კოდი 32 03 44 045:
 32 03 47 336; 32 10 33 479; 32 10 33 480.

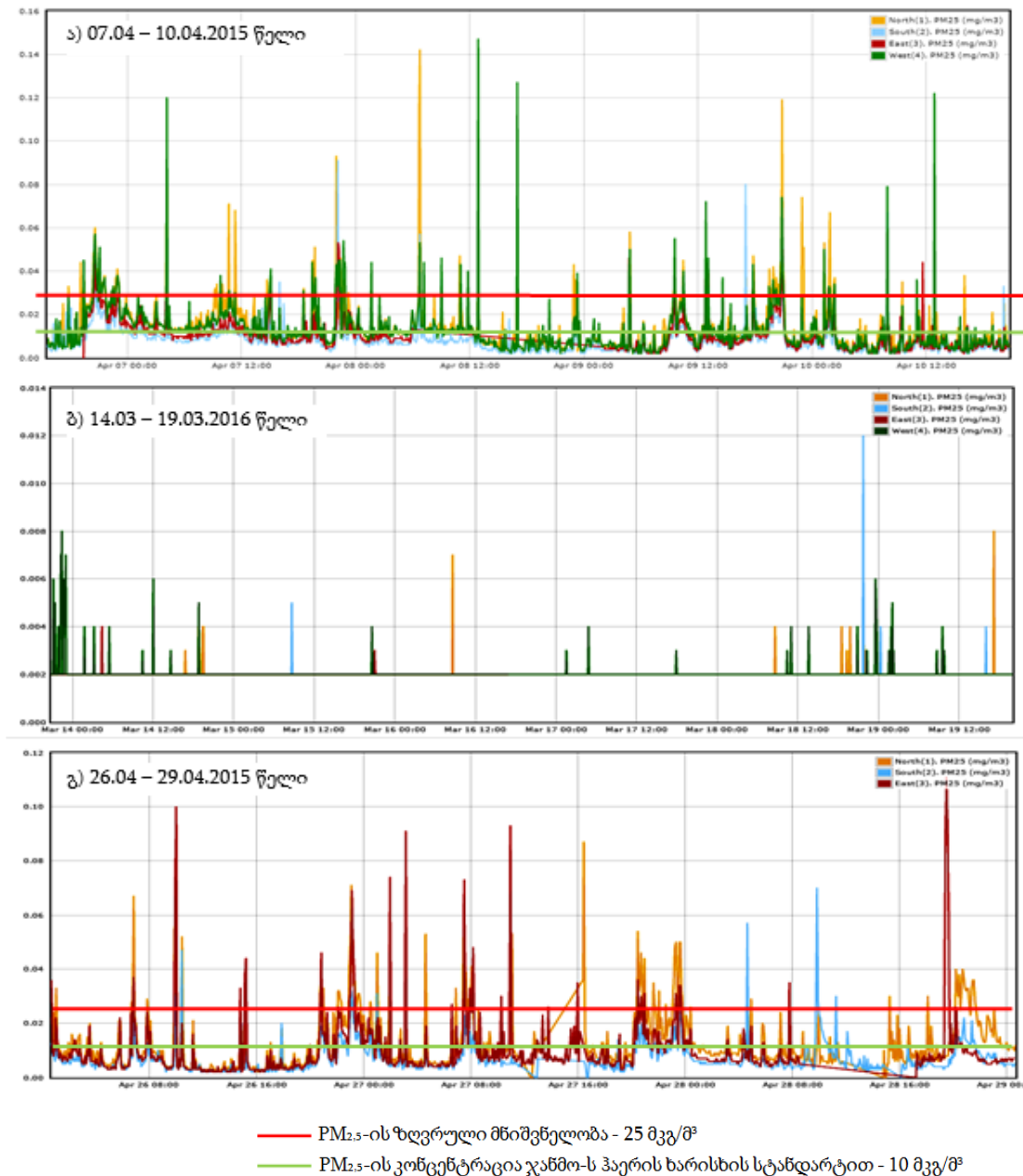
ონლაინ-მონიტორინგის სადგურის მონაცემების მიხედვით, PM₁₀-ის შემცველობა ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის სამრეწველო ზონის მიმდებარე ტერიტორიის ჰაერში წელიწადის 1/3-ის განმავლობაში ნორმის ფარგლებშია, დანარჩენ შემთხვევაში კი 1,5÷3-ჯერ აჭარბებს ევროკავშირში მოქმედ სტანდარტს, ხოლო არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობების დროს დაფიქსირებულია PM₁₀-ის შემცველობის 4,5-5-ჯერ გადაჭარბება.

დიაგრამა 3. PM₁₀-ის შემცველობა ზესტაფონის ჰაერში, მგ/მ³





დიაგრამა 4. PM_{2.5}-ის შემცველობა ზესტაფონის ჰაერში, მგ/მ³



ონლაინ-მონიტორინგის სადგურის მონაცემების მიხედვით, PM_{2.5}-ის შემცველობა ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის სამრეწველო ზონის მიმდებარე ტერიტორიის ჰაერში წელიწადის 1/3-ის განმავლობაში ნორმის ფარგლებშია, დანარჩენ შემთხვევაში 3,5÷4-ჯერ აღემატება ევროკავშირში მოქმედ სტანდარტს, ხოლო არახელსაყრელი მეტეოპირობების დროს დაფიქსირებულია PM_{2.5}-ის შემცველობის 4,5-5-ჯერ გადაჭარბება.

ლიტერატურა

1. EEA, 2015b, Air Quality in Europe — 2015 report, EEA Report, European Environment Agency. ISBN 978-92-9213-702-1
2. EEA, 2012b, Particulate matter from natural sources and related reporting under the EU Air Quality Directive in 2008 and 2009, EEA Technical report No 10/2012, European Environment Agency.
3. EEA, 2014b, Air Quality in Europe — 2014 report, EEA Report No 5/2014, European Environment Agency.
4. EU, 2008, Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe
5. WHO, 2014b, Ambient (outdoor) air quality and health, Fact sheet No 313, Updated March 2014, World Health Organization
6. Organization

ASSESSMENT OF AIR POLLUTION IN ZESTAFONI WITH PARTICULATE MATTERS ACCORDING TO EU AIR QUALITY STANDARDS

Ts. Turkadze, Z. Robakidze, M. Kukhianidze, M. Nikoladze

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on the assessment of Zestafoni air pollution with particulate matters by using the data of four online-monitoring station located around Zestafoni Municipality Industrial Zone. The paper also describes the results of research according to the limit values for PM₁₀ and PM_{2.5} concentrations which are set by the Ambient Air Quality Directive of the European Parliament (EU, 2008).

PM_{2.5} concentration in the air around Zestafoni Municipality Industrial Zone is the norm for the period of one third part of the year, the rest of the time it is 3,5÷4-times higher than a daily average concentration of PM_{2.5} (EU limit value - 25 µg/m³), and also under the adverse meteorological conditions is recorded there is recorded exceedance 4,5-5 times over.



REACTIVE SORBENTS FOR REMEDIATION OF CONTAMINATED WATER

N. Jalagonia, Q. Sarajishvili, O. Lekashvili*, M. Mumladze, G. Khvartskava***

Sukhumi Ilia Vekua Institute of Physics and Technology

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, P. Melikhishvili Institute

of Physical and Organic Chemistry

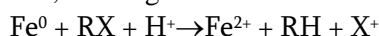
**Georgian Technical University

Reactive sorbents (barriers) have unique properties, because it can use for simultaneous remediation of organic and inorganic pollutants from water. They have obtained by impregnation of iron compounds in various supports further reduction to nano zero-valent iron (nZVI). It is established, that nZVI impregnated in supports are active in degradation process of organochlorine pollutants (2,5-dichloroaniline, 1,4-dichlorobenzene). Analysis of model solutions was conducted by GC/MS. By using sorbents, Cr⁺⁶ and Pb⁺² ions were removed from wastewater. The Reactive sorbents with nZVI have been studied by optical, electron scanning microscope and XRD.

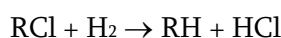
Many compounds, dissolved in water, can not be removed by tradition approaches of treatment. They are often accumulated in human or animal bodies and then return back to the environment. Photocatalysis, chemical and radiation treatment, absorption, bioremediation and etc. are effective ways for removal of small concentrations of pollutants from wastewater. Each of these methods has some drawbacks – in many cases, during degradation of pollutants, new metabolites are formed that are no less injurious to human health, than initial compounds. Some methods of water purification are expensive, prolonged or nonselective toward or-

ganic and inorganic pollutants.

Modern progress in nanotechnology can be successfully used for purification of water up to appropriate standard. So development of methods for making multi functional sorbents, creating their model systems and then testing in real conditions are directly related to solving of some fundamental problems [1-2]. At present nZVI is one of the unique method for remediation of water, that easily reductives a whole number of metals and has ability to degradation many stable organic compounds (pollutants) at environmental temperature. This method is very easy and available for removing of organic pollutants and heavy metals from potable water and wastewater. Standard reduction potentials of dehalogenation half-reaction of various alkyl halides range from +0,5 to +1,25 V at pH=7, dehalogenation reaction implemented by the following equation:



Zero-valent iron also reacts with water producing hydrogen and as a result pH of water increases. Formed H_2 reduces chlorine compounds:



As a result of these processes chloroorganic compounds are transformed into hydrocarbons that are easily degradable by biochemical reactions or removed from water by physical processes.

Iron nanoparticles with the surface of 500-2000 m^2/g are reducing agents for heavy metal ions and easily participate in oxidation reactions. As a result heavy metals or their oxyhydroxides are excreted on the particles. For example, reduction of $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ or CrO_4^{2-} is carried out by the following scheme: $(1-x)\text{Fe}^{3+} + x\text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow x\text{CrFe}_{(1-x)}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}^+$.

The reduction reaction of Cr^{6+} by Fe^0 ions increases on the mineral surface such as goethite and alumina. $\text{FeO}(\text{OH})$ and $\text{Cr}(\text{OH})_3$ form 1-5 nm layer of hydroxides around iron particles, that has a property of metal ions absorption, accordingly, reduction reactions are continuing on nZVI surface again. Filtration reactive barrier is used for removal of uranium, molybdenum, arsenic, selenium, vanadium, technetium, zinc. It is very important, that 99-99.9% of uranium compounds can not penetrate such barrier. Removal of carcinogenic Cr (VI) from water is one of the most urgent issues. The full removal of 5 mg/L Cr (VI) ions, up to not detectable level (<0.0025 mg/L), became possible by using of Fe^0 .

Method of obtaining of nZVI is an easy process. For reduction of iron ions sodium borohydride is used. nZVI is easily obtained by physical and chemical methods, however they are rather expensive processes. Plants extracts, those contain large amounts of tannins, polyphenols and other compounds are widely used for synthesising nZVI. Biosorbents obtained from renewable biomaterials, that consist of different functional groups (-OH, -COOH, -NH₂, etc.) may be used for impregnation and stabilization of nZVI. Currently on the base of biopolymers and biomaterials a highly effective sorbents are elaborated for concentration of radioactive and heavy metals and their removal from water. Impregnation of nZVI and obtaining of active sorbents to remove metals and degradation of pollutants will become possible by using of this method. The use of renewable bioresources is economically more profitable than zeolites or other inorganic sorbents. Also to be considered is the fact that sorption volume of biosorbents is high then volume of inorganic sorbents. Different types support (organic, inorganic) have stabilizing ability of metal nanoparticles. In scientific literature impregnated metals nanopowders on silica gels in biomaterials, biopolymers, polymers are known.

In the present work, impregnation process of Fe ions in support and their reduction by sodium borohydride have been discussed. nZVI particles has been obtained with sodium borohydride by reduction method based on iron (II,III) compounds:



Reactive sorbents have obtained by following methods: Wet samples of $\text{Fe}^{+n}/\text{support}$ (5-10 g) are placed in 0,5 L three necked flask, added by 200 ml deionized water and flushed with nitrogen flow during 30 min. The flask is cooled till 3°C and added 50 mL 1M cooled sodium borohydride aqueous solution dropwise. Reaction mixture is stirred during 8 hours at the room temperature in a nitrogen area and then the solution is removed and the flask is filled with same water content and sodium borohydride new portion in same volume. After 8 hours the solution layer is removed from the samples and added 200 mL ethanol (96%). The flask content is stirred during 1 hour and ethanol is replaced by the acetone. After 3 hour the acetone is removed and the samples are dried in vacuum (1-2 Torr) at 50°C during 6 hours. The samples are kept in zeoli-

te desiccator under a nitrogen area.

In same conditions in inert atmosphere (without support) after reduction of Fe (II, III) compounds black nZVI powder has been obtained, which XRD and micrograph images are given on fig. 1.

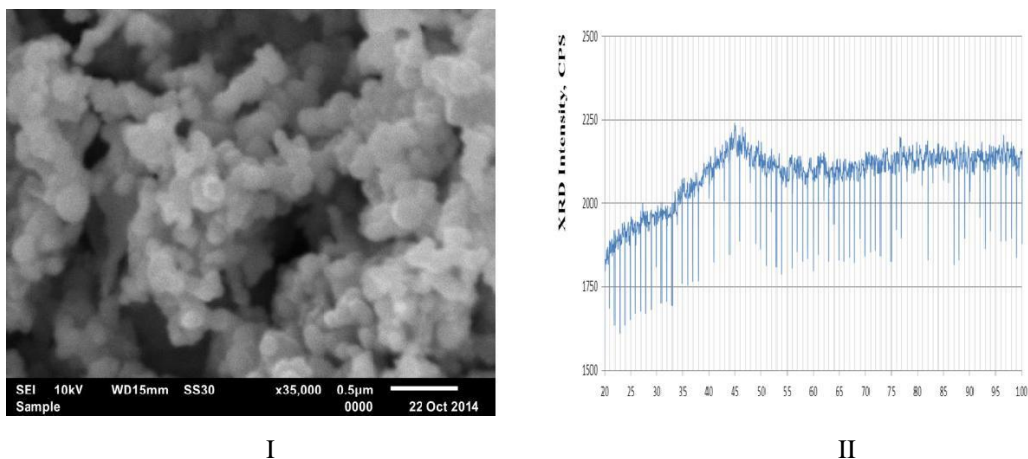


Fig. 1 Micrograph (I) and XRD (II) of nano zero-valent iron

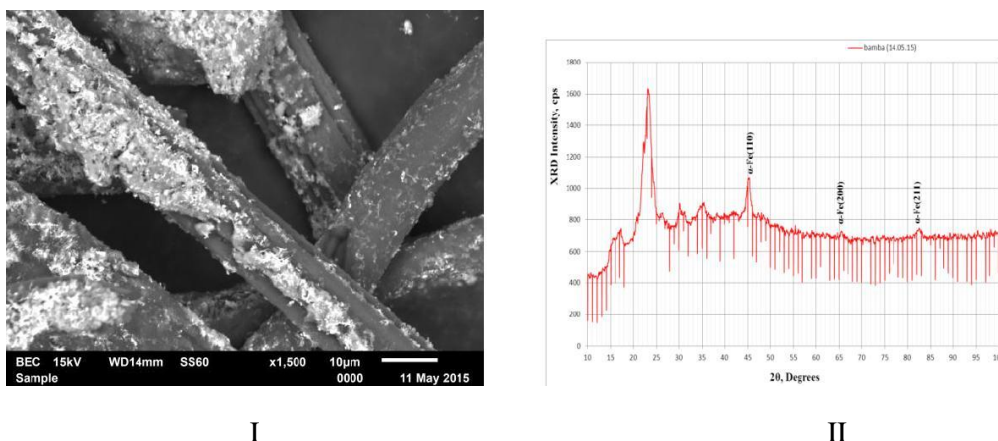


Fig. 2 Micrograph (I) and XRD (II) of impregnated cotton with nZVI

The size of obtained nZVI particle reaches ~100 nm. Without stabilizers nZVI is pyrophoricity and oxidize instantly in touch with air. Impregnated nZVI particles are stabilized by support, so they are not characterized with pyrophoricity.

It is established by GC/MS method, that iron impregnated in wood is characterized with ability of dehalogenation of organochlorine compounds. Identification tests have been established in model solutions, those contain 50 mg/l 2,6 dichloroaniline and 1,4 dichlorobenzene. By using reactive sorbents, Cr⁺⁶ and Pb⁺² ions were removed from model solutions, that was confirmed by method of atomic absorption analysis.

References

1. Natia Jalagonia, Tinatin Kuchukhidze, Vakhtang Gabunia, Giorgi Kvartskhava, Ekaterine Sanaia, Fernand Marquis, Roin Chedia. Impregnation of Zero-valent Iron in Biomaterials for Remediation of Wastewater// Proceedings of 1st Intl. Symp. on Advanced Materials and Technologies for Sustainable Energy and the Environment (AMTSEE), 2015, vol. 9, 110-119
2. L. Li, M. Fan, R. Brown, L. Van Leeuwen, Synthesis, Properties and Environmental Applications of Nanoscale Iron Based materials//A Reviews. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, (2006), 36, 405-408.
3. N. Groza, R. Radulescu, E. Panturu, A. Filcenso-Olteanu, R.I. Panturu. Zero-valent iron used for radioactive waste water treatment. (2009), 54(68), 21-25.
4. D. Prabu, R. Parthiban. Synthesis and Characterization of Nanoscale Zero Valent Iron (NZVI) Nanoparticles for Environmental Remediation// Asian J. Pharm. Tech, (2013), 3(4), 181-184.

**ქართლის რეგიონის მძიმე მეტალებით დაბინძურებული მდინარეების
გავლენა გარემოზე და მათი გაწმენდის ოპტიმალური ტექნოლოგიის შერჩევა**

**დ. იოსელიანი, ნ. ყალაბეგაშვილი, გ. ბალარჯიშვილი,
ლ. სამხარაძე, ი. მიქაძე, ა. დოლოძე**

ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

სამუშაოში აღწერილია ბოლნისის რაიონის მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელ კომბინატში (სგკ) არსებული პრობლემის არსი – ღია კარიერული წესით ნედლეულის მოპოვების შედეგად ადგილობრივი ნიადაგისა და წყლის ძლიერად ტექნოგენურად დატვირთვა, რის შედეგად მძიმე მეტალებით დაბინძურებული წყალი ხვდება რაიონის ძირითად სავარგულებში და სასმელ წყალში.

სამუშაოში განხილულია და გაანალიზებულია მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების გაწმენდის დღემდე ცნობილი მეთოდები და მოწოდებულია სგკ-ს კონკრეტული შემთხვევისათვის წყლის გაწმენდის ერთ-ერთი პერსპექტიული მეთოდი, კერძოდ ხელოვნური გეოქიმიური ბარიერები.

სასარგებლო წიაღისეულის ამოღების ინტენსიფიკაციამ, საწარმოების სიმრავლემ და მათი სიმძლავრეების მუდმივმა ზრდამ მკვეთრად გაართულა გარემოს უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. გარემოს ბუნებრივი რესურსიდან ამოღებული მადნის უზარმაზარი რაოდენობიდან საბოლოო პროდუქტად მხოლოდ 2% გარდაიქმნება [1]. სამრეწველო ნარჩენებით გარემოს დაბინძურება და ამ პროცესის განეიტრალება სადღეისოდ გლობალური მასშტაბის პრობლემაა.

წიაღისეულის ამოღებისა და გადამუშავებისას წარმოიქმნება დიდი რაოდენობის მძიმე მეტალებით დაბინძურებული წყლები, რომელიც ეკოლოგიური თვალსაზრისით ვლინდება ატმოსფეროს ჰაერის, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების, ნიადაგის, ადგილობრივი წარმოების კვების პროდუქტების დაბინძურებაში, სოფლის მეურნეობისთვის გამოსაყენებელი მიწის სავარგულების შემცირებაში, რაიონის ჰიდროლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური რეჟიმების გაუარესებაში. მომწამლავი ქიმიური ელემენტების გამოტანა წყლებით კვლავაც გრძელდება მიწის მონაკვეთის ექსპლუატაციის დამთავრების შემდეგ და ნეგატიური შედეგების გავლენა გრუნტის და ზედაპირულ წყლებში ათეულობით წლები მიმდინარეობს [2].

საქართველოში აღნიშნული პრობლემის წინაშე დგას ბოლნისის რაიონში მოქმედი ერთ-ერთი უმსხვილესი საწარმო – მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატი (სგკ), რომლის გამომშვებულ პროდუქტიაზე დიდი მოთხოვნილებაა მსოფლიო ბაზარზე. კომბინატი მადნის მოპოვებას ღია კარიერული წესით აწარმოებს. რაიონში განვითარებულია სოფლის მეურნეობა: მეზღაღობა, მეხოსტნეობა, მევენახეობა, კარგადაა განვითარებული საირიგაციო სისტემა. კარიერს დასავლეთიდან და აღმოსავლეთიდან ჩამოუდის მდინარეები მაშავერა, თავისი შენაერთი კაზრეთულათი და ფოლადაური. რაიონის ძირითადი სავარგულები განლაგებულია აღნიშნული მდინარეების ხეობების გასწვრივ. ასევე, ამ მდინარეების ალუვიურ ნალექებში მრავალი ჭაბურღილია, რომელთა მეშვეობით სოფლები მარაგდება სასმელი წყლით. ძირითადი ტექნოგენური დატვირთვა რეგიონის ჰიდროქსელზე და სარწყავ სისტემაზე მოდის. რეგიონში ჰიდროქსელის დაბინძურებას მოჰყვება ნიადაგის დაბინძურება მადნის ელემენტებით, რომელთა რაოდენობა საგრძნობლად აღემატება ნიადაგის დაცვის დასაშვებ ნორმებს (ზდკ): სპილენძი – 36-ჯერ, თუთია და კადმიუმი კი 3-ჯერ. [3].

1997 წელს ამერიკული ორგანიზაცია “ISAR-Georgia”-ს ფინანსური დახმარებით ჩატარდა მადნეულის სგკ-ის მიმდებარე ტერიტორიების გამოკვლევა მათში ტოქსიკური მეტალების შემცველობის დადგენის მიზნით. ერთობლივი გამოკვლევები ჩატარდა ასევე ქართველი და გერმანელი სპეციალისტების ფირმა „გამას“ და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის თანამშრომელთა მიერ [4].

ყველა ზემოთ აღნიშნული კვლევებით დადგინდა, რომ მოცემულ ადგილებში მოყვანილ სხვადასხვა ტიპის პროდუქტში ფიქსირდება ზოგიერთი ისეთი მძიმე მეტალების არსებობა (Fe, Zn, Cu, Mn, Pb, Cd და სხვ.), რომელთა მოხვედრა ადამიანის ორგანიზმში სახიფათოა ჯანმრთელობისათვის. მათ გააჩნიათ კუმულაციის უნარი, მუტაგენური, კანცეროგენული, ემბრიოტოქსიკური თვისებები. განსაკუთრებით სერიოზული საფრთხე ექმნებათ ბავშვებსა და ორსულ ქალებს. დადასტურებულია მიკროელემენტების მნიშვნელოვანი როლი ე.წ. თანდაყოლილი სიმანჯვეების ჩამოყალიბებაში. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მძიმე მეტალების ძირითადი მასა იმყოფება მდ. კაზრეთულას და მდ. მაშავერას ფსკერულ ნალექებში, სადაც სპილენძის შემცველობა ზოგჯერ ექსტრემალურად მაღალ კონცენტრაციებს აღწევს. ადამიანის ორგანიზმში სპილენძის დიდი რაოდენობით დაგროვება იწვევს ვილსონის დაავადებას, აზიანებს ღვიძლს და ნერვულ სისტემას და ხშირად ფატალურ შედეგს იწვევს [5].

ზემოთ აღნიშნული მონაცემების ანალიზი ცხადყოფს, თუ რამდენად აუცილებელია წყლის გაწმენდის ისეთი ტექნოლოგიების შემუშავება, რომლებიც განაპირობებენ დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების საიმედო გასუფთავებას.

დაბინძურებული წყლების გაწმენდის ერთ-ერთ პერსპექტიულ მეთოდად განიხილება ხელოვნური გეოქიმიური ბარიერების გამოყენება.

გეოქიმიური ბარიერი ისეთი ნაკვეთია, რომელზედაც მოკლე მანძილზე ხდება ქიმიური ელემენტების მიგრაციის და კონცენტრაციის მკვეთრი შემცირება [6]. მეთოდის არსი მდგომარეობს დამაბინძურებელი კომპონენტების ნაკლებად მოძრავ ფორმაში გადაყვანაში. გეოქიმიური ბარიერები თავისებური „ფილტრის“ ფუნქციას ასრულებენ. ამასთან, შესაძლებელია როგორც არსებული ბუნებრივი, ისე ხელოვნურად შექმნილი გეოქიმიური ბარიერების გამოყენება.

სორბციული გეოქიმიური ბარიერებისათვის ფართოდ გამოყენებადი მასალა, რომელიც ათჯერ უფრო იაფია, ვიდრე ხელოვნური, არის ცეოლითები, დიატომიტი, ტრეპელი, გააქტიურებული თიხები, ტორფი, აზბესტი, ვერმიკულიტი და პერლიტი. მიუხედავად ამ მასალების ნაკლოვანებებისა – სტრუქტურის დეფექტი, ქიმიური შემადგენლობის ცვალებადობა, ხელოვნურ სორბენტებთან შედარებით დაბალი სორბციული ტევადობა, მათი გამოყენება ეკონომიურად ხშირად უფრო გამართლებულია მისაღები ღირებულების გამო.

პრობლემის გლობალური ხასიათიდან გამომდინარე, მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებში ლოკალურად ხდება ინდივიდუალური ტექნოლოგიების შემუშავება. მაგალითად, ირანში შესწავლეს მძიმე მეტალების ადსორბცია ჩამდინარე წყლებიდან ადგილობრივ Firouzkoh და Jabal Al ცეოლითებზე. თურქმა მეცნიერებმა – მძიმე მეტალების Cu, Mn, Co და Zn იონების მიმოცვლა ბუნებრივ ცეოლით კლინოპტილოლიტთან [7].

მდ. მტკვრის მღვრიე წყლიდან კლინოპტილოლიტით (მეგვი, საქართველო) სპილენძის ამოღებისას წყალი გასუფთავდა 75-80%-ით [8], ხოლო შავი ზღვის წყლის გასუფთავებისას - დაადგინეს, რომ სორბცია მიდის პირველი 2-4 სთ-ის განმავლობაში. შემდეგ მყარდება ფსევდოწონასწორობა. უკეთესი შედეგი აჩვენა კლინოპტილოლიტის წყალბადურმა ფორმამ პირველი 50 სთ განმავლობაში [9].

ურალის ცეოლითურ ქანებზე მძიმე მეტალების ადსორბციის სელექტიურობის დასადგენად ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა ბუნებრივ ცეოლით კლინოპტილოლიტის სელექტიურობის შემდეგი რიგი: $Fe^{3+} > Zn^{2+} > Cu^{2+} > Mn^{2+}$ [10].

პრაქტიკამ აჩვენა, რომ დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების გაწმენდა ძვირადღირებულია. ამდენად, ყოველი კონკრეტული შემთხვევისათვის შერჩეული უნდა იქნას წყლის გაწმენდის ისეთი ტექნოლოგია, რომელიც არ მოითხოვს დიდ კაპიტალდაბანდებას და არის რენტაბელური. ამიტომ, მიგვაჩნია, რომ უკეთესია ბოლნისის ს.გ.კ-ს გარეთ იმ ადგილას, სადაც მდინარე მავერა ჩაედინება, მოეწყოს მსოფლიო პრაქტიკაში აპრობირებული ხელოვნური გეოქიმიური ბა-

რიერები, რათა მოხდეს სალექარ-საცავებიდან გამოსული, მძიმე მეტალებით დაბინძურებული წყლის გასუფთავება (სორბციული და სხვა მეთოდებით) ადგილობრივი მინერალური ნედლეულის გამოყენებით. ასეთი მიდგომა ეკონომიურადაც ხელმისაწვდომია და ხასიათდება მაღალი ეფექტურობით.

ლიტერატურა

1. Chanturiya V., Masloboev V., Makarov D., Mazukhina S., Nesterov D., Menshikov Yu. Artificial geochemical barriers for additional recovery of non-ferrous metals and reduction of ecological hazard from the mining industry waste// Journal of Environmental Science and Health. Part A, 2011, v. 46, No. 13, pp. 1579-1587.
2. Исаева О.Ю. Исследование перспективных методов очистки сточных вод от тяжелых металлов с целью создания эколого-геохимических барьерных зон. Диссертация. Уфа, 2006.
3. ფელიქს-ჰენინგსენი პ. მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატი და გარემო// მოხსენება საქ. მეცნ. ეროვნ. აკადემიის საბჭოსთან არსებული ეკოლოგიური უსაფრთხოების კომისიის სხდომაზე. 2010წ. 20 მაისი.
4. ზვიადაძე უ., ლომინაძე ი., ცომაია ზ., კლანდაძე დ. კაზრეთის რეგიონის ჰიდროგრაფიულ ქსელში მძიმე ტოქსიკური ლითონების განაწილების საკითხისათვის. „მეცნიერება და ტექნიკა“, თბილისი, №1-3, 2000.
5. M.I. Abdullah, L.G. Royle and A.W. Norris. Nature, (1979), 158:235.
6. Перельман А.И. Геохимия, М., Высшая школа, 1989, с. 582.
7. Erdem E., Karapinar R. The removal of heavy metal cations by natural zeolites. Journal of Colloid and Interface Science. 280 (2004), 309-314.
8. Раджабли С.Б., Ахмедов Р.Г. Вопросы комплексного
9. Миронова Л.И., Никашина В.А. Применение клиноптилолита для извлечения меди из морской воды. Геохимия, физико-химические свойства и применение природных цеолитов. Мецниереба, Тбилиси, 1985, с. 231-234.
10. Motsi T., Rowson N.A., Simmons M.J.H. Adsorption of heavy metals from acid main drainage by natural zeolite. International Journal of Mineral Processing, 2009, v. 92, is. 1-2, pp. 42-48.

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF RIVERS POLLUTED WITH THE KARTLI REGION HEAVY METALS AND SELECTION OF OPTIMUM TECHNOLOGY FOR THEIR TREATMENT

D. Ioseliani, N. Kalabegashvili, G. Balarjishvili, L. Samkharadze, I. Mikadze, A. Dolidze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry

The paper dwells on the essence of problem existing in the Madneuli mining and concentrating company (MCC) of Bolnisi region – heavy technogenic loading on local soils and water as a result of raw material extraction by open-pit method, due to which the water polluted with heavy metals penetrates into the main agricultural lands and drinking waters.

The paper describes and analyzes the currently known methods of treatment of waste waters polluted with heavy metals, and recommends one of the prospective methods, in particular the use of artificial geochemical barriers is recommended for water treatment in this specific case for MCC.

ეკოლოგიურად სუფთა მაღალტემპერატურული თბოსაიზოლაციო მასალების მიღების ტექნოლოგია თხევადი მინისა და აფუებული პერლიტის ბაზაზე

დ. გვენცაძე, ბ. მაზანიშვილი, ლ. რობაქიძე

სსიპ რაფიელ დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი

სტატიაში ნაჩვენებია თხევადი მინისა და საქართველოში წარმოებული აფუებული პერლიტის ბაზაზე ეკოლოგიურად სუფთა მაღალტემპერატურული თბოსაიზოლაციო მასალების მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება სხვადასხვა ბუნების მქონე მოდოფიკატორების გამოყენებით, როგორც კლინიპტილოლითი, პლასტიკური თიხა და ტექნიკური ნახშირბადი. დადგენილი იქნა, რომ მასალების კომპოზიციებში მოდიფიკატორების შეყვანამ გააუმჯობესა მათი სიმტკიცე კუმშვაზე 1,8–2,3-ჯერ. მასალების კუთრი წონის დიაპაზონი 250–450 კგ/მ³, ხოლო სითბოგამტარებლობის კოეფიციენტის მაჩვენებელი 0,06–0,08 ვტ/მ.°C ფარგლებშია.

დღეისათვის მაღალტემპერატურულ და ენერგოეფექტურ თბოსაიზოლაციო მასალებზე მაღალი მოთხოვნაა მანქანათმშენებლობაში, კვების მრეწველობაში და სხვა დარგებში. მათ იყენებენ სხვადასხვა დანიშნულების საშრობ კარადებში, თერმოსტატებში, ტექნოლოგიურ და საყოფაცხოვრებო დანიშნულების ღუმელებში. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ დანადგარში სასურველია გამოყენებულ იქნეს მაღალი სითბომედეგობის, მცირე სითბოგამტარობის და შედარებით იაფი თბოსაიზოლაციო მასალები. ამჟამად საქართველოში ამ სახის თბოსაიზოლაციო მასალები არ იწარმოება, უცხოურები - საკმაოდ ძვირია. მათ ბაზაზე დამზადებული დანადგარების ფასი რამოდენიმე ათასი დოლარია.

ჩვენის აზრით ახალი ეკოლოგიურად სუფთა მაღალტემპერატურული თბოსაიზოლაციო მასალების წარმოების ტექნოლოგიების ძიებას და ახალი მასალების შექმნას საკმაოდ მნიშვნელოვანი ყურადღება უნდა მიექცეს. დღეისათვის არსებულ მაღალტემპერატურულ თბოსაიზოლაციო მასალებიდან განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია აფუებული პერლიტის ბაზაზე დამზადებული მასალები, რომლებმაც ფართო გამოყენება ჰპოვა, როგორც მანქანათმშენებლობის სხვადასხვა სფეროში, ასევე მშენებლობაშიც. ისინი გამოირჩევიან კარგი თბოსაიზოლაციო თვისებებით, სიმსუბუქით და სიიფით. მინერალურ შემკვრელებში მისი შეყვანა საშუალებას იძლევა მივიღოთ მაღალი სიხისტისა და კარგი თბოფიზიკური თვისებების მქონე უწყვადი მასალები. როგორც ცნობილია, მინაპერლიტური ანუ პერლიტური ნაკეთობები თხევადი მინის ბაზაზე მზადდება სხვადასხვა სახის, როგორცაა პერლიტოფოსფოგენური, პერლიტური გამომწვარი, მსუბუქი და სხვა [1–6].

ჩვენს მიერ შემოთავაზებული ტექნოლოგიის მიხედვით მაღალტემპერატურული თბოსაიზოლაციო მასალების შემუშავება ითვალისწინებს შემდეგ ძირითად ტექნოლოგიურ ოპერაციებს: შერევას, დაწნეხვას, შრობას და თერმულ დამუშავებას. კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა - თხევადი მინა, სიმკვრივით 1300 კგ/მ³ და სილიკატური მოდულით 2,8; საშუალო ფრაქციის აფუებული პერლიტი (შპს „ფარავანპერლიტის“ წარმოების) მარცვლის ზომით 2-5 მმ, ხოლო მოდიფიკატორებია კლინიპტილოლიტის ფხვნილი მარცვლის ზომით 5-10 მკმ, პლასტიკური თიხა - მარცვლის ზომით 0,5-5 მკმ და ტექნიკური ნახშირბადი (ИИМ-803-ის მარკის) - მარცვლის ზომით 30-250 ნმ. მცირე ზომის ნიმუშების მისაღებად შერევას ვაწარმოებდით ხელით, ხოლო დიდი ნიმუშებისათვის ვიყენებდით „მთვრალი კასრის“ ტიპის შემრევს. ინგრედიენტების შერევის შემდეგ ვახდენდით ნიმუშების დაწნეხვას 0,3; 0,5; 0,8 და 1,0 მპა წნევით სამი სხვადასხვა ზომის პრესფორმაში, რომელთა ზომებია შესაბამისად 40x40 მმ, 50x50 მმ და 400x300 მმ. პირველი ორი პრესფორმის დახმარებით ნიმუშების დაწნეხვა ხორციელდებოდა უნივერსალური გამჭიმავი მანქანის საშუალებით და სპეციალური სამარჯვის გამოყენებით. დიდი ნიმუშები იწნებოდა ჩვენს მიერ შემუშავებულ და დამზადებულ პრესფორმაში 63 ტონა სიმძლავრის ტექნოლო-

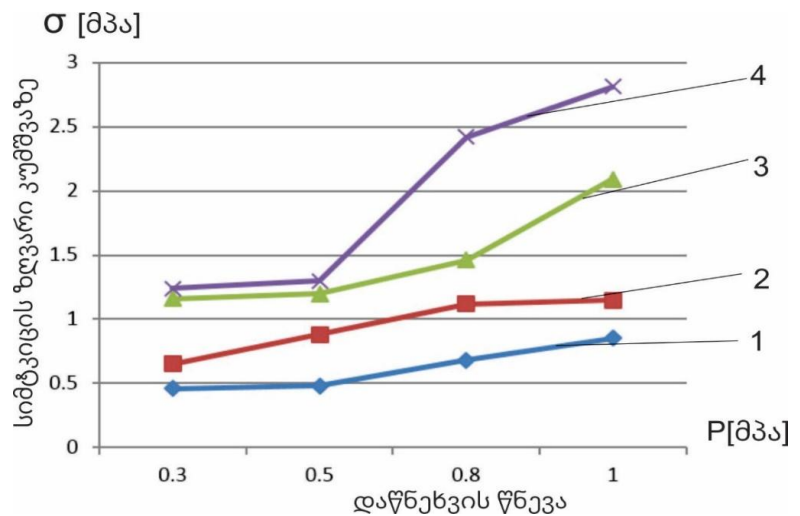
გიურ წნეხზე. ნიმუშების ცივად დაწნეხვის შემდეგ ვახდენდით მათ თერმიულ დამუშავებას 350 °C -ზე 3-3,5 საათის განმავლობაში.

ცხრილი 1

მოდულიკატორი	ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებელი	ნიმუშების მიღების წნევა, მგპ			
		0,3	0,5	0,8	1,0
მოდულიკატორის გარეშე	სიმკვრივე, კგ/მ ³	220	270	325	360
ტექნიკური ნახშირბადი		260	350	410	435
კლინოპტილოლიტი		310	368	420	485
პლასტიკური თიხა		250	310	400	450
მოდულიკატორის გარეშე	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვისას, მპა	0,46	0,65	1,16	1,24
ტექნიკური ნახშირბადი		0,48	0,88	1,20	1,30
კლინოპტილოლიტი		0,68	1,12	1,46	2,42
პლასტიკური თიხა		0,85	1,15	2,09	2,81

ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების კვლევის მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 1 და მის მიხედვით აგებული გრაფიკები - ნახ.1-ზე.

ცხრილი 1-დან ჩანს, რომ თბოსაიზოლაციო მასალების კომპოზიციაში სათანადო მოდულიკატორების შეყვანამ გამოიწვია ყველა მიღებული კომპოზიციის სიმკვრივის გაზრდა და ნათლად გამოჩნდა, რომ ეს ბევრად არის დამოკიდებული ნიმუშების მიღების წნევაზე. ყველაზე ნაკლებად ნიმუშების წონა გაზარდა პლასტიკურმა თიხამ, ხოლო ყველაზე მეტად კლინოპტილოლიტმა. ასევე იზრდება მასალათა სიმტკიცე მოდულიკატორების შეყვანით. სიმტკიცე კუმშვისას ყველაზე მეტად გაეზარდათ კლინოპტილოლიტით და პლასტიკური თიხით მოდიფიცირებულ კომპოზიციებს. თუ დაბალ წნევებზე (0,3-0,5 მპა) მიღებისას კომპოზიციების სიმტკიცე 1,5-1,8-ჯერ გაიზარდა, მაღალ წნევებზე (0,8-1,0 მპა) სიმტკიცე 1,8-2,3-ჯერ იზრდება და ყველაზე კარგი მაჩვენებელი პლასტიკური თიხით მოდიფიცირებისას ფიქსირდება. 1,0 მპა წნევით დაწნეხვისას მისი სიდიდე 2,81 მპა-ს ტოლია. შეიძლება გამოვთქვათ ვარაუდი, რომ შესაძლებელია ამ კომპოზიციაში თიხა თამაშობს დამატებითი შემკვრელის როლს, მიუხედავად იმისა, რომ თერმოდამუშავების ტემპერატურა (350 °C) დაბალია თიხისათვის, რომ მან სრულად მოავლინოს შემკვრელი მასალის თვისებები.



ნახ. 2. მოდულიკატორების და დაწნეხვის წნევის გავლენა მასალათა სიმტკიცეზე:

1-მოდულიკატორების გარეშე; 2-ტექნიკური ნახშირბადი; 3-კლინოპტილოლიტი; 4-პლასტიკური თიხა

ვით დაწნეხვისას მისი სიდიდე 2,81 მპა-ს ტოლია. შეიძლება გამოვთქვათ ვარაუდი, რომ შესაძლებელია ამ კომპოზიციაში თიხა თამაშობს დამატებითი შემკვრელის როლს, მიუხედავად იმისა, რომ თერმოდამუშავების ტემპერატურა (350 °C) დაბალია თიხისათვის, რომ მან სრულად მოავლინოს შემკვრელი მასალის თვისებები.

სითბოგამტარობის ექსპრეს ლამბდამეტრის საშუალებით გაზომვებმა აჩვენეს, რომ შემუშავებული მასალების სითბოგამტარობის კოეფიციენტი იცვლება 0,06–0,08 ვტ/მ.°C ფარგლებში, რაც საერთაშორისო სტანდარტების მაჩვენებლებს შეესაბამება.

ლიტერატურა

1. Корнеев В. Производство и применение растворимого стекла. Жидкое стекло, Л.: Стройиздат, 1991-176 с.
2. პ.პ. ბუდნიკოვი და სხვ. კერამიკისა და ცეცხლგამძლეების ტექნოლოგია, განათლება, თბილისი, 1975, 360 გვ.
3. Ф.Я.Бородай. Керамические материалы на основе кварцевого стекла. «Стекло и керамика». №4, с.24-26, 1992 г.
4. Демин Е.Н.; Андреев В.П. Эффективность теплоизоляционных материалов при высоких температурах. - "Новые огнеупоры", № 6 2004
5. http://spetsogneupor.ru/stati/stati_09-new-materiali.htm
6. <http://spetsogneupor.ru/products/teplo/teplo-odeyalo-bio.htm>

TECNOLOGY FOR PRODUCING ECOLOGICALLY CLEAN HIGH-TEMPERATURE HEAT INSULATING MATERIALS BASED ON THE LIQUID GLASS AND FOAMED PERLITE

D. Gventsadze, B. Mazanishvili, L. Robakidze

R. Dvali Institute of Machine Mechanics

The paper dwells on development of technology for producing ecologically clean high-temperature heat insulating materials based on the liquid glass and foamed perlite manufactured in Georgia, bu using the various-nature modifiers, such as clinoptilolite, plastic clay and carbon black. It has been established that application of modifiers in the compositions of materials led to the increase in their compression strength by 1.8 - 2.3 times, expanding the range of specific weight of materials to 250 -450 kg/m³, and coefficient of heat conductivity is in the range of 0.06-0.08 wt/m°C.



ელექტროწიდური გადადნობის ღუმელი ტექნოლოგიური და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების წვისა და გადადნობისათვის

მ. შალამბერიძე, ა. კაკაურიძე, თ. ცქიფურიძე, თ. ფხაკაძე, ა. გეგუჩაძე
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

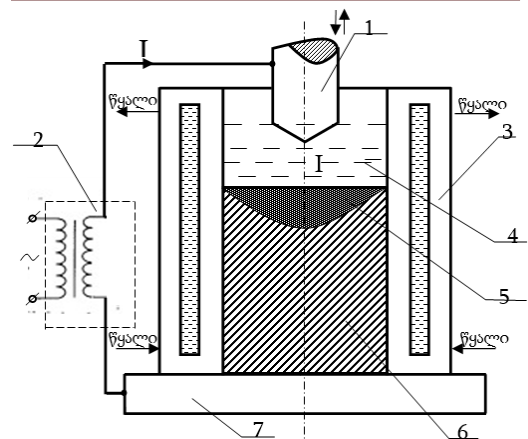
დღეისათვის გარემოს დაცვა-გაწმენდა სხვადასხვა ტექნოლოგიური და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისაგან მნიშვნელოვანი პრობლემაა. ჩვენს მიერ ტექნოლოგიური და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გადადნობისა და წვის ღუმელისათვის დამუშავებულია არადნობადელექტროდებიანი კრისტალიზატორის ახალი კონსტრუქცია. აგრეთვე შესწავლილია კრისტალიზატორში აბაზანის ტემპერატურაზე მოქმედი ფაქტორები და გამოკვლეულია მათი გავლენა აბაზანის წინაღობაზე. დადგენილია, რომ ერთი და იმავე წილის შემთხვევაში წილის აბაზანის ტემპერატურის გაზრდა შეიძლება აბაზანის სიღრმის და სიმძლავრის გაზრდით.

გარემოს დაცვა-გაწმენდა სხვადასხვა ტექნოლოგიური და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისაგან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემაა. მათი წვა ან გადადნობა სასურველია მოხდეს გარემოს ნახშირჟანგის და ნახშირორჟანგის დაბინძურების გარეშე. ამიტომ, მიზანშეწონილია ნარჩენების მაღალტემპერატურულ ღუმელებში დამუშავება. ასეთი მაღალტემპერატურული ღუმელები გამოყენებულია ელექტრომეტალურგიაში, როგორც ლითონური, ასევე არალითონური მასალების გადადნობისათვის. ერთ-ერთი ასეთი გავრცელებული ღუმელის სქემა წარმოდგენილია ნახ.1-ზე.

დანადგარი შედგება: კრისტალიზატორისაგან (3), კვების წყაროსაგან (2) და გადასადნობი ელექტროდის გადადნობის პროცესში მიმწოდი მექანიზმისაგან (ნახაზზე არაა ნაჩვენები).

I დენის წიდაში გავლისას, მასში გამოიყოფა სითბო. წიდაში გამოყოფილი სითბო ძირითადად დამოკიდებულია [1] წიდაში გამავალი დენის (I) სიდიდეზე და წიდის შემადგენლობაზე. ნახ.2.

წიდის შემადგენლობაში კირის CaO რაოდენობის გაზრდით წიდის გახურების ტემპერატურა იზრდება და შეიძლება მიაღწიოს 2000°C და მეტს. სქემის ღუმელში გადასამუშავებელი ნარჩენების მიწოდება შეიძლება ელექტროდსა (1) და კრისტალიზატორის (3) შიგა კედელს შორის არეში. ამ არის ზომების შეზღუდვების გამო, შესაძლებელია ნარჩენების მიწოდება შე-



ნახ.1. 1-დნობადი ლითონის ელექტროდი; 2-ელექტროლი ენერჯის წყარო; 3-წყლით გაგრილებს კრისტალიზატორი; 4-გამდნარი წიდის აბაზანა; 5-გამდნარი ლითონი თხევად მდგომარეობაში; 6-გამყარებული გამდნარი ლითონები; 7-კრისტალიზატორის ძირი. I-გადადნობის დენი.

ფერხდეს ნარჩენების მცირე წონის და დიდი ზომების შემთხვევაში. ხოლო ლითონური ტექნოლოგიური ნარჩენების (მაგ. ლითონის ჭრით დამუშავების ბურბუშელებს გადადნობა და სხვა) გადადნობა შეუძლებელია, რადგანაც გარდაუვალია მოკლედშერთვა ელექტროდსა და კრისტალიზატორის შიდა კედელს შორის, რაც გამოიწვევს კრისტალიზატორის დაზიანებას და მის მაღალტემპერატურული წიდის სივრცეში გამაგრილებელი სისტემიდან წყლის შეღწევას.

ნებისმიერი სახის ტექნოლოგიური ნარჩენი შესაძლებელია გადადნობილი იქნას ჩვენს მიერ დამუშავებული არადნობადელექტროდებიან კრისტალიზატორში ნახ.3.

იგი შედგება ერთმანეთისაგან იზოლირებული წყლით გაგრილების მქონე ზედა და ქვედა არადნობადი ელექტროდისაგან და ასევე არადნობადი შუა ნაწილისაგან. დენის წყარო მიერთებულია ზედა და ქვედა არადნობად ელექტროდებთან. წიდას გამდნარ

მდგომარეობაში ინარჩუნებს არადნობად ელექტროდებში და წიდაში გამავალი I დენით გამოყოფილი ჯოულ-ლენცის სითბო:

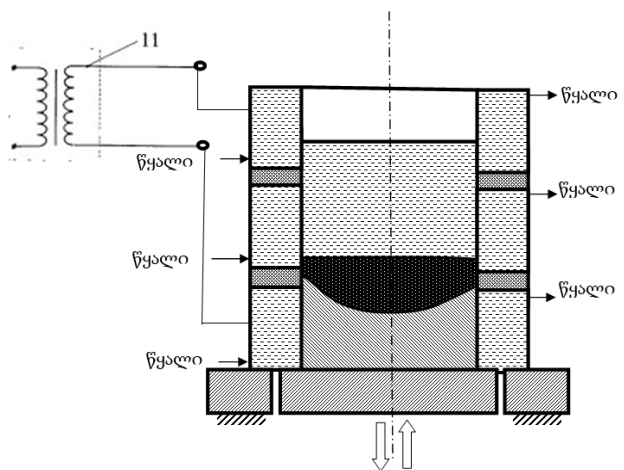
$$Q = 0,24I^2Rt \quad (1)$$

სადაც R -წიდის ელექტროწინალობაა, 10^{-3} ომი;

t-დრო, რომლის განმავლობაშიც წიდაში გადის დენი.

ე.ი. კრისტალიზატორში გამოყოფილი სითბო დამოკიდებულია წიდის წინალობაზე (R) და წიდაში გამავალი დენის სიდიდეზე (I). მათი რეგულირებით შესაძლებელია ღუმელში წინასწარ უზრუნველყოფილი იქნას ნარჩენების გადადნობისათვის საჭირო ტემპერატურა [2].

გამდნარი წიდის წინალობა დამოკიდებუ-



ნახ.3. არადნობადელექტროდებიანი კრისტალიზატორის კონსტრუქციული სქემა

ლია მრავალ ფაქტორზე:

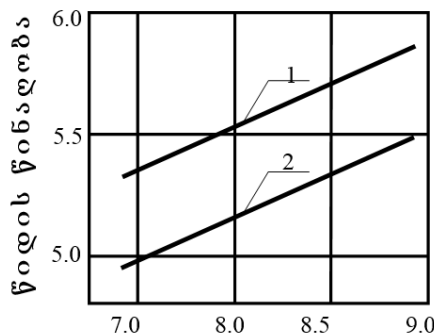
$$R = 8,7719 + 0,7578B - 0,98D + 0,0153AC - 0,0000546AE - 1,0865BC + 0,000273DE \quad (2)$$

სადაც A-კრისტალის ფართობი; B-წილის სიღრმე; C-კრისტალიზატორის შევსების კოეფიციენტი; D-კრისტალიზატორის პერიმეტრი; E-სიმძლავრე მიწოდებული ელექტროენერჯის.

კოეფიციენტები თავისი სიდიდით მიუთითებენ წინააღმდეგობის სიდიდეზე მოქმედი ფაქტორების არსებობას. ხოლო მათი ნიშანი მიუთითებს, რომ ფაქტორი ან ორი ფაქტორი ერთად თავისი მოქმედებით იწვევს წილის წინააღმდეგობის გაზრდას ან შემცირებას. ჩვენს შემთხვევაში, არადნობადელექტროდებიანი კრისტალიზატორისათვის კრისტალიზატორის შევსების კოეფიციენტი $C=1$, ამიტომ

$$R = 8,7719 + 0,7578B - 0,98D + 0,0153A - 0,0000546AE - 1,0865B + 0,000273DE \quad (3)$$

ე. ი. არადნობადელექტროდებიანი კრისტალიზატორში წილის წინააღმდეგობა ძირითადად დამოკიდებულია: წილის სიღრმეზე და დენის წყაროსგან მიწოდებულ სიმძლავრეზე, რადგანაც კრისტალიზატორის ფართობი და პერიმეტრი ერთი და იმავე კრისტალიზატორისათვის მუდმივი სიდიდეებია.



ნახ.4. წილის წინააღმდეგობის დამოკიდებულება წილის აბაზანის სიღრმეზე
 1-სიმძლავრე 200 კვტ; 2-სიმძლავრე 250 კვტ.

გამოკვლევის შედეგები წილის წინააღმდეგობასა, სიღრმესა და სიმძლავრეს შორის მოყვანილია ნახ.4-ზე.

საიდანაც ჩანს, რომ ერთი და იმავე წილის შემთხვევაში წილის აბაზანის ტემპერატურის გაზრდა შეიძლება აბაზანის სიღრმის და სიმძლავრის გაზრდით.

შეიძლება დავასკვნათ:

1. ტექნოლოგიური და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გადადნობისა და წვის ღუმელისათვის დამუშავებულია არადნობადელექტროდებიანი კრისტალიზატორის ახალი კონსტრუქცია.
2. ნარჩენების გადადნობისა და წვისათვის საჭირო მაღალი ტემპერატურა (2000°C-მდე) კრისტალიზატორში შეიძლება მიღებული იქნას წილის შერჩევით, აბაზანის წინააღმდეგობის, სიმძლავრის და სიღრმის რეგულირებით.

ლიტერატურა

1. Медовар Б. И., Шевцов В.Л.,Маринский Г.С., Демченко В.Ф., Махненко В.И. Тепловые процессы при электрошлаковом переплаве. Киев. „Наукова думка“, 1978,302 с.
2. Влияние состава шлака и коэффициента заполнения на расход электроэнергии при ЭШП/Ли Женбан, Жан Явен, Ян Йенвен, Куи Венбо.-в кн.: Электрошлаковый переплав. Киев. „Наукова думка“, 1984, Вып.8. с. 136-142.

THE ELECTROSLAG REMELTING FURNACE FOR BURNING OF TECHNOLOGICAL AND DOMESTIC WASTE

M. Shalamberidze, A. Kakauridze, T. Tskipurishvili, T. Pkhakadze, A. Geguchadze

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on the factors having an effect on a bath temperature in a crystallizer with a non-fusible electrode intended for the waste burning and remelting furnace, and studying their effect on a bath resistance. There are also analyzed the basic parameters for bath temperature regulation such as: bath resistance, depth and capacity power.

**ქალაქ ბათუმის ატმოსფერული ჰაერის კვლევა მისი ძირითადი ქიმიური
 დამაბინძურებლების განსაზღვრის საფუძველზე
 ნ. კიკნაძე, ქ. მახარაძე**

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

განსაზღვრულია ქ.ბათუმის ატმოსფეროს ძირითადი დამაბინძურებლების-მტვერის; NO_2 -ის; SO_2 -ის და CO -ს კონცენტრაციები (თებერვალი-მარტი-აპრილი). თებერვალში ოთხივე დამაბინძურებლის საშუალო თვიური კონცენტრაცია ნაკლებია მარტთან და აპრილთან შედარებით. მტვერის კონცენტრაცია აღემატება ზღვ-ს ყველა თვეში. პროცენტული წილის მიხედვით, პირველ ადგილზეა CO -69-75%-ს, მეორეზე მტვერი 16-18%, შემდეგ NO_2 -6-10 % და SO_2 -3-5 %. მტვერის კონცენტრაციის გადახრა ზღვ-დან აღინიშნება სამივე თვეში და შეადგენს 51-62 %-ს, NO_2 -ის გადახრა ზღვ-დან აღინიშნებოდა მარტ-აპრილში 5-9%-მდე, SO_2 -ის გადახრა ზღვ-დან არ აღინიშნებოდა არც ერთ თვეში, CO -ს კონცენტრაციების გადახრა ზღვ-დან შეადგენდა 3-8%-ს. კვლევებიდან გამოვლინდა, რომ ქ. ბათუმის ჰაერის ძირითადი დამაბინძურებელია მტვერი და ნაწილობრივ NO_2 .

ის, რაც დედამიწაზე სიცოცხლეს უზრუნველყოფს ატმოსფეროს ფენაა, რადგანაც ის ჟანგბადს იჭერს. ატმოსფეროში გაზის მტვერის, ორთქლის, კვამლის რაოდენობის ისეთ გაზრდას, როცა იგი ადამიანის ჯანმრთელობაზე გავლენას ახდენს, ჰაერის დაბინძურება ეწოდება. მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის მიერ ჰაერის დაბინძურების კრიტერიუმებად მიჩნეულია ექვსი პარამეტრი: მტვერი, SO_2 , NO_2 , CO , O_3 და Pb . ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების საშიში წყაროებია საწარმოთა, ტრანსპორტისა და საყოფაცხოვრებო ანარჩენები, რომელთა ხვედრითი წილი დაბინძურებაში 27%-ია [1,2,4]. ჰაერის მდგომარეობის შეფასება საქართველოში განსაკუთრებულ ყურადღებას ითხოვს, რადგან ქვეყნის რელიეფური პირობები, პარალელური სატრანსპორტო მაგისტრალის არარსებობა და ავტოტრანსპორტის მჭიდრო ნაკადები მავნე ნივთიერებებით მისი დაბინძურების მაღალ დონეს განაპირობებენ. ქ. თბილისიდან ატმოსფეროში ყოველწლიურად დაახლოებით 276500 ტონა მავნე ნივთიერება ხვდება, რომლის 83,3% ავტოტრანსპორტზე მოდის. ქ.ქუთაისში ატმოსფეროში მოხვედრილი გამონაბოლქვი ნივთიერებების მასა 76200 ტონას შეადგენს, ქ.რუსთავში კი 168700 ტონას. ერთ სულ მცხოვრებზე გაანგარიშებით საქართველოში, საკმაოდ მაღალი მაჩვენებლებია [3]. მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ 21-ე საუკუნეში დედამიწის ატმოსფეროს საშუალო ტემპერატურის შემდგომი ზრდა შეადგენს 1,1-6,4°C-ს. გლობალურ დათბობასთან ერთად, მკვეთრად მოიმატა გულ-სისხლძარღვთა, ნევროლოგიური, ინფექციური, ფილტვების დაავადებათა რიცხვმა [5,6]. საქართველოში ატმოსფეროს დაბინძურების სისტემატური კონტროლი დაიწყო 1974 წლიდან კეთილმოწყობილი ლაბორატორიების შექმნით, მათი ფუნქციონირება შეწყდა 2006 წელს და განახლდა 2009 წლიდან. ამჟამად თბილისში 3 პუქტია, ბათუმში, ქუთაისში, რუსთავსა და ზესტაფონში-1 [3].

ცხრილი 1

ატმოსფეროს ძირითადი დამაბინძურებლების კონცენტრაციების საშუალო თვიური მონაცემები ქ. ბათუმში (მგ/მ³)

№	დამაბინძურებელი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	ზღვ
1.	მტვერი	0,6	0,7	0,9	0,5
2.	NO_2	0,1	0,4	0,5	0,2
3.	SO_2	0,1	0,2	0,3	0,5
4.	CO	2,3	2,9	3,5	5,0

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შეგვეფასებინა ქ. ბათუმის ატმოსფერული ჰაერის ქიმიური დაბინძურება 2015 წლის დასაწყისში, რისთვისაც განვსაზღვრეთ ძირითადი მინარევების

ცხრილი 2

ატმოსფეროს ძირითადი დამაბინძურებლების პროცენტული წილი

№	გამაბინძურებელი	%ში საერთოდან (100%) თვეების მიხედვით		
		თებერვალში	მარტში	აპრილში
1.	მტვერი	19	17	16
2.	NO_2	6	9	10
3.	SO_2	3	5	4
4.	CO	72	69	70

კონცენტრაცია: მტვერის; NO_2 -ის; SO_2 -ის და CO [7]. დაკვირვებები წარმოებდა ქ. ბათუმის გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის რეგიონალურ განყოფილებაში დღეში 3-ჯერ. ექსპერიმენტის საფუძველზე გამოვლინდა, რომ თებერვალში ოთხივე გამაბინძურებლის საშუალო თვიური

კონცენტრაცია ნაკლები იყო მარტთან და აპრილთან შედარებით, რაც გამოწვეულია ტემპერატურული ფაქტორით (ცხრილი 1). თებერვალში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა იყო $11,4^{\circ}C$, მარტში- $14,3^{\circ}C$, ხოლო აპრილში- $15^{\circ}C$. ამასთან, თებერვალში ნალექიანი დღეების რაოდენობა სჭარბობდა სხვა თვეებს.

გამოკვლეული 4 პარამეტრიდან, ყველაზე ხშირად ზღვ-ს ($0,5\text{მგ}/\text{მ}^3$) აღემატებოდა მტვერის კონცენტრაცია და ეს დაფიქსირდა ყველა თვეში ($0,6-0,9\text{მგ}/\text{მ}^3$). NO_2 -ის კონცენტრაცია მარტში და აპრილში აღემატებოდა ზღვ-ს ($0,25\text{მგ}/\text{მ}^3$): მარტში იგი შეადგენდა საშუალოდ $0,4\text{მგ}/\text{მ}^3$ -ს, აპრილში- $0,5\text{მგ}/\text{მ}^3$ -ს. ყველა თვეში ზღვ-ს ფარგლებში იმყოფებოდა SO_2 -ის ($0,1-0,3\text{მგ}/\text{მ}^3$) და CO -ს ($2,3-3,5\text{მგ}/\text{მ}^3$) კონცენტრაციები. SO_2 -ის და CO -ს ზღვ-ბი შესაბამისად შეადგენს $0,5$ და $5\text{მგ}/\text{მ}^3$ -ს.

ჩვენს მიერ განსაზღვრულია აგრეთვე თითოეული გამაბინძურებლის პროცენტული წილი საერთოდან (100%) თვეების მიხედვით (ცხრილი 2). CO -ს კონცენტრაცია შეადგენს გამოკვლეული პარამეტრების უმეტეს წილს- $69-72\%$ -ს, მე-2 ადგილზეა მტვერი- $16-18\%$, შემდეგ მოდის NO_2 - $6-10\%$ და ბოლოს SO_2 - $3-5\%$. მა-

ცხრილი 3

ატმოსფეროს ზოგიერთი ძირითადი გამაბინძურებლის კონცენტრაციების გადახრა ზღვ-დან

თვე	დაკვირვებების რიცხვი/გადახრების რიცხვი/ზღვ-დან გადახრა, %			
	მტვერი	NO_2	SO_2	CO
თებერვალი	60/37/62	60/0/0	60/0/0	60/5/8
მარტი	63/33/52	63/3/5	63/0/0	63/3/5
აპრილი	57/29/51	57/5/9	57/0/0	57/2/3

შასადამე, CO -ს და მტვერის მასური წილი მარტში და აპრილში შემცირდა NO_2 -ის და SO_2 -ის პროცენტული წილის ზრდის ხარჯზე.

ჩვენს მიერ გამოთვლილია ქ. ბათუმის ჰაერის ძირითადი გამაბინძურებლების კონცენტრაციების ზღვ-ზე გადაჭარბების პროცენტული წილი (ცხრილი 3). მტვერის შემთხვევაში, ზღვ-დან გადახრა აღინიშნებოდა სამივე თვეში და შეადგენდა $51-62\%$ -ს, NO_2 -ის კონცენტრაციის გადახრა ზღვ-დან აღინიშნებოდა მარტ-აპრილში $5-9\%$ -მდე, SO_2 -ის გადახრა ზღვ-დან არ აღინიშნებოდა არც ერთ თვეში, ხოლო CO -ს გადახრა ზღვ-დან შეადგენდა $3-8\%$ -ს.

ჩვენი კვლევებიდან გამოვლინდა, რომ ქ. ბათუმის ჰაერის ძირითადი გამაბინძურებელია მტვერი და ნაწილობრივ NO_2 . ეს დაკავშირებულია ავტოტრანსპორტის რაოდენობის მატებასთან, მისი მუშაობის რეჟიმთან და მოძრაობის სიჩქარესთან, საწვავის ხარისხთან, ძრავების ტი-

პაჟთან, მზარდ მშენებლობებთან, რომლებიც ხშირად ვერ აკმაყოფილებენ სტანდარტულ მოთხოვნებს.

ამრიგად, ჩვენი ექსპერიმენტული მონაცემები ცხადყოფს, რომ აუცილებელია გაგრძელდეს სისტემატური დაკვირვებები ატმოსფერული ჰაერის ქიმიურ დაბინძურებაზე, რათა დროულად გატარდეს პრევენციული ზომები მის აღსაკვეთად. ეს საკითხი განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს იმ თვალსაზრისითაც, რომ შავი ზღვის სანაპიროზე მდებარე კურორტებს შორის ბათუმს ერთ-ერთი გამორჩეული ადგილი უჭირავს თავისი მდიდარი ბუნებრივი, სამკურნალო და კლიმატური რესურსებით.

ლიტერატურა

1. კორძახია ქ., მეგრელიშვილი ნ. ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი. - საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო. - თბილისი: გამომცემლობა "ტორი პლიუსი", 2011. გვ.25-33.
2. ბუდალაშვილი თ. ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი საქართველოში და ჰაერის დაბინძურების წყაროები/საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრის ბიულეტენი №106 2007. გვ.8-14.
3. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2001 წლის 16 აგვისტოს ბრძანება №297/ნ „გარემოს ხარისხობრივი მდგომარეობის ნორმების დამტკიცების შესახებ“. - თბილისი, 2001 წლის 16 აგვისტო. გვ.133-141.
4. Ложкин В. Н. Загрязнение атмосферы автомобильным транспортом: Справочно-методическое пособие / В. Н. Ложкин. Санкт-Петербург, 2001. С. 49-52.
5. Никаноров, А. М. Глобальная экология : Учебное пособие / А. М. Никаноров, Т. А. Хоружая . – М. : „Приор“, 2000 . – 284 с.
6. <https://pirveli4ever.wordpress.com/2010/06/19/გლობალური დათბობა და ჰაერის დაბინძურება>
7. დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის და აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე/საქართველოს მთავრობის დადგენილება №435, 2013 წლის 31 დეკემბერი. -131 გვ.

ATMOSPHERIC AIR RESEARCH IN BATUMI CITY BASED ON DETERMINATION OF ITS BASIC CHEMICAL POLLUTANTS

N. Kiknadze, K. Makharadze

Batumi Shota Rustaveli State University

The concentrations of the main pollutants of the atmosphere – dust, NO_2 , SO_2 and CO (February-March-April) are determined. The average monthly concentration is lower in February compared to March and April. Concentration of dust exceeds maximum permissible concentration in all above-stated months. According to the percentages, the most abundant is CO -69-75%, the second place is taken by dust 16-18%, and the next is NO_2 -6-10 %, and then SO_2 -3-5 %. Deviation of dust concentration from maximum permissible concentration is observed in all three months and it equals to 51-62 %. Deviation of NO_2 from maximum permissible concentration was observed during the period of March-April was up to 5-9%., but as to SO_2 , such deviation was observed in none of these months. Deviation of CO concentrations from maximum permissible concentration is 3-8%. The research has identified that the main pollutants of air in Batumi City are the dust and NO_2 partially.



გზის პროექტირების სტადიაზე გარემოზე ზემოქმედების ფაქტორების ანალიზი

მ. ბარათაშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია საავტომობილო გზის მშენებლობისა და ექსპლუატაციისას გარემოზე ზემოქმედების ფაქტორები, მათი რანჟირება და ზემოქმედების ხარისხი, ის მოსალოდნელი ნეგატიური შედეგები რომელიც დგება ამ ფაქტორების გათვალისწინების გარეშე, მოყვანილია საფრთხეები რომელიც დგება გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედებით, არსებითია რომ სტატიაში განხილულია ღონისძიებების ერთობლიობა რომლებიც შესრულებული უნდა იქნას გზის პროექტირების სტადიაზე სავარაუდო გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების თავიდან აცილების მიზნით.

საქართველოში საერთაშორისო ავტომაგისტრალის მშენებლობის და შემდგომ ექსპლუატაციის პროცესის ანალიზისა შედეგად აშკარაა საგზაო საინჟინრო ინფრასტრუქტურის მშენებლობით და ექსპლუატაციით გარემოზე მავნე ზემოქმედების შედეგები. ამ ფაქტორების შემცირების მიზნით ჯერ კიდევ პროექტირების პერიოდში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს გარემოზე ზემოქმედების მოსალოდნელი ფაქტორების გამოვლენას და მათი ზემოქმედების მასშტაბების მაქსიმალურად შემცირებას. აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტისას არსებითია რომ გზის არც მშენებლობის და შემდგომში არც მისი ექსპლუატაციის პროცესი არ უნდა იწვევდეს ეკოლოგიურ წონასწორობის რისკის ქვეშ დაყენებას. გზის გარემოზე ზემოქმედების კლასიფიკაციისას მნიშვნელოვანია, ბიო მრავალფეროვნებაზე ნეგატიური ზემოქმედების ხარისხის შეფასება, გარდამავალ რელიეფებზე გახსნილ ფერდობებზე ეროზიული პროცესების დინამიკის შეფასება მისი მომავალში, გზაზე და გარემოზე ზემოქმედების ხარისხის გათვალისწინებით, გზის მიმდებარე ზოლზე ჰაერის დაბინძურების მაჩვენებლების განსაზღვრა. მნიშვნელოვანია საავტომობილო გზების გარემოზე ზემოქმედების მაჩვენებლის იმ საზღვრებში შეჩერება რომლის შემდეგაც სიტუაცია კონტროლს აღარ ექვემდებარება. გზების პროექტირებისას განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა მის ტექნიკურ ეკონომიკურ პარამეტრებს და სოციალურ მნიშვნელობას. გარემოზე მავნე ზემოქმედების შესწავლა პროექტის სავალდებულო ნაწილია, მაგრამ ამ ფაქტორის არასათანადოდ შესწავლი მიზეზი უნდა იყოს გზების ექსპლუატაციაში გაშვებისას მის ცალკეულ მონაკვეთებზე გამოვლენილი გარემოზე მავნე ზემოქმედების აშკარა და სამწუხაროს ხანგრძლივი პროცესები. კონკრეტული პროექტის განხორციელებისას პრობლემის ბოლომდე შესწავლის მიზნით მნიშვნელოვანია სისტემური მიდგომა, არსებული უახლესი ცოდნისა და გამოცდილების გაზიარება. გასათვალისწინებელია ის გარემოება რომ გარემოზე მავნე ზემოქმედებას ახდენს გზის მშენებლობისას წარმოებული დიდი მოცულობის მიწის სამუშაოები, ინერტული მასალის მოპოვების მიზნით საავტომობილო გზის კორიდორში დროებითი კარიერების დამუშავება, რელიეფზე გზის გაყვანის მიზნით დიდი ზომის ყრილების და განსაკუთრებით გვერდითი ახლად გახსნილი, მწვანე საფარის არ მქონე ღია ქანობების წარმოქმნა. გარემოზე ტრანსპორტის მუშაობის შედეგად ჰაერის დაბინძურება, რაც შესწავლას ითხოვს ქალაქის პირობებსა და სასოფლო სამეურნეო სავარგულებთან ახლოს გზის პირობებში. საავტომობილო ტრანსპორტის გამონაბოლქვი მნიშვნელოვანადაა დამოკიდებული გზის ტექნიკურ ეკონომიკურ პარამეტრებზე და მოძრაობის პირობებზე. დათვლილია რომ პირობითი 10 მლნ. ტონა საწვავის მოხმარებისას იხარჯება 20 მლნ. ტონა ატმოსფერული ჟანგბადი. გარემოში გაიტყორცნება 2,7 მლნ. ტონა ნახშირბადის მონოქსიდი. 0,25 მლნ. ტონა ნახშირწყალბადები. 0,9 მლნ. ტონა აზოტის ოქსიდის, 19 მლნ. ტონა გოგირდის ნაერთი. 10 ათასი ტონა აირის ნამწვი. 1.3 ტონა ტყვია. 20–30 მლნ. ტონა გზის ფორმით ნახშირმჟავა. 3.1×10^{12} მგჯ ენერჯია. ტრანსპორტის გადაადგილები-

სას გამონაბოლქვთან ერთად გარემოზე მავნე ზემოქმედებას ახდენს საბურავების და საფარის ცვეთის პროდუქტი, განსაკუთრებით საგანგაშოა სამუხრუჭე აზბესტის შემცველი ხუნდების მტვერის გარემოში მოხვედრის მნიშვნელობა. ყველა ეს ნარჩენი პროდუქტი ემატება გარემოს სხვა დამაბინძურებლებს და ერთობლიობაში ქმნის ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევის რისკს. ევროპის სახელმწიფოებში, ამერიკაში იაპონიაში ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 70-იან წლებში შეიძინა გზის მშენებლობისას გარემოს დაცვითი პირველი დოკუმენტები. ამ დოკუმენტების მეტი აწესებს მიწის სარგებლობის და გარემოს დაბინძურების მიმართ მკაცრ მოთხოვნებს. საავტომობილო გზისა და ტრანსპორტის მოძრაობის გარემოზე ზემოქმედების ანალიზის, შეფასებისა და პროგნოზირების მეთოდის შემუშავება პროექტირების სტადიის აქტუალური პრობლემაა. ახალი გზების მშენებლობისას მოსალოდნელი შედეგების არასწორმა პროგნოზირებამ შეიძლება მნიშვნელოვანი საფრთხე შეუქმნას არსებულ ეკოსისტემას, და წახალისოს მიგრაციული პრიცესები, საავტომობილო გზის გარემოში გადატანამდე პროექტირების სტადიაზე უნდა იქნას განსაზღვრული როგორ ზეგავლენას მოახდენენ ერთმანეთზე ბუნებრივი და ტექნიკური სისტემები, ამ დროს მნიშვნელოვანია ისეთი გადაწყვეტილებების მიღება რომლის დროსაც მოსახერხებელია საავტომობილო გზის სრულფასოვანი ექსპლუატაცია მთელი წლის განმავლობაში გარემოზე მინიმალური ზეგავლენის პირობებში. ეკო სისტემა ყალიბდება კონკრეტულ პირობებში და გააჩნია გარემოს ცვლილებების მიმართ დროში განვრცობილი თვითრეგულირების უნარი, მშენებლობის ბუნებრივად მაღალი ტემპების პირობებში ეკო სისტემის მიმართ დაუდევარი გადაწყვეტილებების მიღებისას, დგება შეუთანწყობის პრობლემა და წარმოქმნილ დეგრადირების პირობებში აღნიშნულის თავიდან აცილების მიზნით იზრდება მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ხარჯები. საავტომობილო გზა როგორც საინჟინრო ნაგებობა არღვევს ლანდშაფტების წონასწორობას, ცვლის ზედაპირული და გრუნტის წყლების მიმოცვლის ბალანსს, იწვევს მიმდებარე ტერიტორიების დატბორვას. ვითარდება ანტროპოგენური მოვლენები. ვიწრო ხეობებში, მდინარეებთან, ჭაობებთან და ტბების ახლოს მნიშვნელოვნად იცვლება მიკრო კლიმატი, გავლენას ახდენს ფლორასა და ფაუნაზე, ცვლის ცხოველების მიგრაციის პროცესს. ნადგურდება მწვანე საფარი. მათ შორის მათი დაცული სახეობები, კარიერების მიზნით გამოყენებული მიწების მეტი წილი გამოუსადეგარია სხვა საჭიროებებისათვის, საპროექტო დოკუმენტაცია შეიცავს განყოფილებას "გარემოს დაცვა და გარემოზე ზემოქმედების შეფასება" მაგრამ ხშირად ეს განყოფილება სრულდება ფორმალურად შაბლონური პროცედურების ზოგადი ტექსტების გამოყენებით.

საპროექტო გადაწყვეტა შეიძლება ჩაითვალოს უსაფრთხოთ თუკი;

ობიექტის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პერიოდში გამორიცხულია ადამიანის ჯანმრთელობის საფრთხის მატარებელი ფაქტორების არსებობა, გარემო დაცულია შეუქცევადი და კრიზისული პროცესების განვითარებისაგან. ტექნიკური საფრთხეების წარმოქმნისას არ ვითარდება კატარსტოფიული შედეგები. ამ სავალდებულო პირობების დაცვა არ იძლევა ოპტიმალური და ყველაზე ეკონომიკური გადაწყვეტილების მიღების შესაძლებლობას რადგან შეუძლებელია ყველა სავარაუდო რისკების გათვალისწინება. მაგრამ ასეთი მიდგომით შესაძლებელია დაბალი ინტენსივობისა და კატეგორიის გზის პროექტირება. მაღალი კატეგორიის საავტომობილო გზების მშენებლობისას მაქსიმალურად ბოლომდე უნდა იქნას განსაზღვრული გარემოზე ზემოქმედების მოსალოდნელი ყველა ფაქტორის ხარისხის და ინტენსივობის გათვალისწინებით, ამ დროს მიღებული უნდა იქნას ოპტიმალური გადაწყვეტილება მათი პროგნოზირებისა და მინიმუმადე დაყვანის მიზნით. მინიმუმადე უნდა იქნას მშენებლობისათვის გამოყოფილი მიწის ნაკვეთების ფართობები. ბუნებრივი და ენერგეტიკული რესურსები ეფექტურად გამოყენება, მიწის ნაყოფიერი ფენის გაფრთხილება, ნარჩენებიდან მიმდებარე ლანდშაფტის დაბინძურების თავიდან აცილება.

ლიტერატურა

1. Базаров Б. И. Экологическая безопасность автотранспортных средств. – Ташкент: ТАДИ, 2004. – 104 с.
2. ISO 14001:2004. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. <http://www.libgost.ru>.
3. Руководство по снижению воздействий на окружающую среду 102 автомобильных дорог, объектов дорожного хозяйства и дорожной инфраструктуры" <http://www.bestpravo.ru>.

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL IMPACT FACTORS ON THE ROAD DESIGN PROCESS

M. Baratashvili

Akaki Tsereteli State University

The paper describes the environmental impact factors on the road construction and maintenance, their ranking severity of exposure, as well as those expected negative consequences, which occur when we leave aside these factors. There are also described threats, which are caused by negative environmental impacts. It is important that the paper describes the combination of those activities, which must be carried out at a road design stage to avoid the possible negative environmental impacts.



**სამთო-მოპოვებითი მრეწველობის ნარჩენების მართვის
ევროპული მიდგომები და მოთხოვნები**

ა. ბერეჟიანი

საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო

გადმოცემულია ნარჩენების მართვის თანამედროვე მიდგომები, შესაბამისი ევროდირექტივები, კერძოდ - რომლებიც მიმართულია სამთო-მოპოვებითი მრეწველობიდან წარმოქმნილი ნარჩენებით გამოწვეული გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე უარყოფითი ზეგავლენის თავიდან ასაცილებლად ან შესამცირებლად.

მსოფლიოში სულ უფრო აქტუალური ხდება ნარჩენების მართვის პრობლემა. გარემოს დამაბინძურებელი ნარჩენების მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს სამთო-მოპოვებითი მრეწველობა [1,2]. აქტუალურ ამოცანას წარმოადგენს ნარჩენების გადამუშავებისა და გაუვნებელყოფის უნარჩენო, უსაფრთხო და ტექნო-ეკონომიკურად გამართლებული ტექნოლოგიური ხერხების დამუშავება საქართველოში მოქმედი საწარმოებისთვის [3-5] თანამედროვე მოთხოვნათა შესაბამისად.

ნარჩენების მართვის თანამედროვე მიდგომად ითვლება 3R, რაც წარმოადგენს 3 პრიორიტეტული ქმედებების აღმნიშვნელი სიტყვების აბრევიატურას: Reduce, Reuse და Recycle.

ნარჩენების შემცირება (Reduce) გულისხმობს ნაკლები ნარჩენის წარმოქმნას და არის ცალკეული ადამიანების ან საზოგადოების მიერ წარმოქმნილი ნარჩენების შემცირებისკენ მიმართული პროცესი ან პოლიტიკა, ასევე მოხმარებული ენერჯისა და რესურსების შემცირება.

ნარჩენების ხელახალი გამოყენება (Reuse) გულისხმობს უკვე მოხმარებული საგნების მეორად გამოყენებას იგივე ან სხვა დანიშნულებით, რაც ზოგავს ფულს, ენერჯიას და სხვა რესურსებს. მაგალითებია: მინის ტარის ჩაბარება, მეორადი ნივთებით (ტანსაცმლით) სარგებლობა და სხვა.

ნარჩენების რეციკლირება (Recycle) წარმოადგენს აღდგენით ღონისძიებებას, რითაც ნარჩენი ისეთ პროდუქტად, მასალად ან ნივთიერებად გარდაიქმნება, რომელიც განკუთვნილია თავდა-

პირველი დანიშნულებით ან სხვა მიზნით გამოსაყენებლად. იგი მოიცავს ორგანული მასალების გადამუშავებას, მაგრამ არა ენერჯის აღდგენას ან საწვავად გამოყენებას. რეციკლირების შედეგად მცირდება ნედლეულისა და სხვა რესურსების მოხმარებას, ზოგავს ენერჯიას, ამცირებს გარემოს დაბინძურებას და ა.შ. ამ კომპონენტს დიდი ყურადღება ექცეოდა ჯერ კიდევ 3R ინიციატივის დანერგვამდე.

თანამედროვე ლიტერატურაში უკვე ხშირად ჩნდება ტერმინი 4R, სადაც გათვალისწინებულია მეოთხე პრინციპი - შეცვლა (Replace), რომელიც მოგვიწოდებს შევცვალოთ რიგი მასალები ეკოლოგიურად უფრო მისაღებით: პოლიეთილენის პარკები ქაღალდით, პლასტმასის ჭურჭელი - მინით, შემცირდეს ერთჯერადი საგნების გამოყენება და ა.შ.

3R ინიციატივის რეალიზაციის შედეგადაც კი რჩება ისეთი ნარჩენები, რომლებიც არ ექვემდებარება გადამუსავებას ან ხელახლა გამოყენებას. ამიტომ ნარჩენების მართვის სფეროში არსებობენ დამატებითი კომპონენტები: ენერჯის აღდგენა (Energy recovery) და განთავსება (Disposal). ერთობლიობაში იქმნება „ნარჩენების იერარქია“. მის მთავარ ამოცანას წარმოადგენს ნარჩენების მართვის სისტემის ჩამოყალიბება, რომლის მიხედვითაც შესაძლებელია მაქსიმალური პრაქტიკული სარგებლის მიღება გარემოსთვის მინიმალური ზიანით [6].

ევროპული კანონმდებლობით განსაზღვრულია ნარჩენების მართვის მიდგომები/მოთხოვნები და პრინციპები, რომლის მიხედვითაც ნარჩენების მართვა უნდა განხორციელდეს გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობისთვის საფრთხის შექმნის გარეშე: ისე, რომ საფრთხე არ შეექმნას წყალს, ჰაერს, ნიადაგს, ფლორას და ფაუნას, არ გამოიწვიოს ზიანი ხმაურითა და სუნით, არ მოახდინოს უარყოფითი გავლენა ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე, განსაკუთრებით - დაცულ ტერიტორიებზე და კულტურულ მემკვიდრეობაზე.

ნარჩენების თანამედროვე მართვა ითვალისწინებს შემდეგ პრინციპებს:

ა) „უსაფრთხოების წინასწარი მიღების პრინციპი“ - მიღებული უნდა იქნეს ზომები გარემოსთვის საფრთხის თავიდან ასაცილებლად, თუნდაც არ არსებობდეს მეცნიერულად დადასტურებული მონაცემები საფრთხის შესახებ;

ბ) „დამბინძურებელი იხდის“ - ნარჩენების წარმოქმნილი ან მფლობელი ვალდებულია გაიღოს ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხარჯები;

გ) „სიახლოვის პრინციპი“ - ნარჩენები უნდა დამუშავდეს უახლოეს ობიექტზე, ეკოლოგიური და ეკონომიკური ეფექტიანობის გათვალისწინებით;

დ) „თვითუზრუნველყოფის პრინციპი“ - უნდა ჩამოყალიბდეს და ფუნქციონირებდეს მუნიციპალური ნარჩენების განთავსებისა და აღდგენის ობიექტების ინტეგრირებული და ადექვატური ქსელი.

ნარჩენების მართვის იერარქია დროთა განმავლობაში იწვევს მსოფლიოში ნებისმიერი ნარჩენების მართვის სისტემის ეტაპობრივ ცვლილებას. უმეტეს ქვეყნებში ყველაზე გავრცელებული პრაქტიკა ნარჩენების ნაგავსაყრელზე განთავსება იყო. თუმცა, რესურსების შეზღუდვის შედეგად ამჟამად ნარჩენები აღიქმება ღირებულ რესურსად.

გარემოსდაცვითი პოლიტიკის ერთერთი ფუნდამენტური პრინციპია „დამბინძურებელი იხდის“. ნარჩენების წყაროთა წრე ფართოა - მოსახლეობა, მეწარმეები, მომსახურების სექტორი და სხვა. შესაბამისი ხარჯების - შეგროვების, ტრანსპორტირების, დამუშავების ვალდებულება ეკისრება თითოეულ მათგანს [7].

სამთო-მოპოვებითი მრეწველობის შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენების საკითხებს არეგულირებს ევროდირექტივა N2006/21/EC, რომლითაც ცვლილებები შედის დირექტივაში N004/35/EC. ეს დირექტივა ითვალისწინებს პროცედურებს, ზომებს, ღონისძიებებს, რომლებიც მიმართულია გარემოზე და ადამიანებზე სამთო-მოპოვებითი მრეწველობიდან წარმოქმნილი ნარჩენებით გააოწვეული უარყოფითი ზეგავლენის თავიდან ასაცილებლად ან შესამცირებლად [7].

ევროკავშირში გამოიყენება ამ დირექტივის შემდეგი ვალდებულებები:

- ისეთი სისტემის ჩამოყალიბება, რომელიც უზრუნველყოფს სამთო-მოპოვებითი ობიექტების ოპერატორების მიერ ნარჩენების მართვის გეგმების შემუშავებას;
- ნარჩენების ობიექტების იდენტიფიკაცია და კლასიფიკაცია;
- სანებართვო, ინსპექტირებისა და ფინანსური გარანტიების სისტემების არსებობა;
- სამთო-მოპოვებითი სამუშაოების შედეგად დარჩენილი ღრმულების მართვისა და მონიტორინგის პროცედურების შემუშავება;
- სამთო-მოპოვებითი ნარჩენების ობიექტების დახურვისა და დახურვის შემდგომი პროცედურების შემუშავება;
- დახურული სამთო-მოპოვებითი ნარჩენების ობიექტების ინვენტარიზაცია.

საერთაშორისო გამოცდილება ცხადყოფს, რომ ნარჩენების მართვა საკმაოდ რთული პროცესია და მსოფლიოს განვითარებული ქვეყნების ანალოგიური მართვის სიტემის შექმნა წარმოადგენს ხანგრძლივ პროცესს.

ლიტერატურა

1. Воробьев Б.М., Бурчаков А.С. Основы технологии горного производства. – М.: Недра, 1973. – 338 с.
2. Сластунов С.В., Королева В.Н., Коликов К.С. и др. Горное дело и окружающая среда: Учебник. - Логос, 2001 – 272 с.
3. Андгуладзе Ш.Н. Новая технология очистки кислых карьерных вод Маднеульсково Горно-обогатительного комбината. «Химическая технология», 2003, №1
4. ანდლულაძე შ., ბერეჟიანი ა. მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატის მყავა კარიერული წყლების გაწმენდის ტექნოლოგიის დამუშავება. "ინტელექტუალი" 2008 №6, გვ. 85-89
5. ანდლულაძე შ., ბერეჟიანი ა. სპილენძის ამოღების ტექნოლოგია სამთო მოპოვებელი მრეწველობის ტექნოგენური წყლებიდან. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ქიმიის სერია, 2008 №2, ტომი 34 გვ. 221-224
6. Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council of 15 March 2006 On the Management of Waste from Extractive Industries and Amending Directive 2004/35/EC.
http://www.eurits.org/waste_management
7. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Waste and repealing certain Directives. http://www.eurits.org/waste_management

EUROPEAN APPROACHES AND REQUIREMENTS FOR THE MINING INDUSTRY WASTE MANAGEMENT

A. M. Berejiani

Ministry of Environment and Natural Resources Protection

The paper dwells on the waste management methods and relevant European directives. In particular, those, which that are aimed at prevention or mitigation of negative impacts on the environment and human health caused by waste of the mining industry.

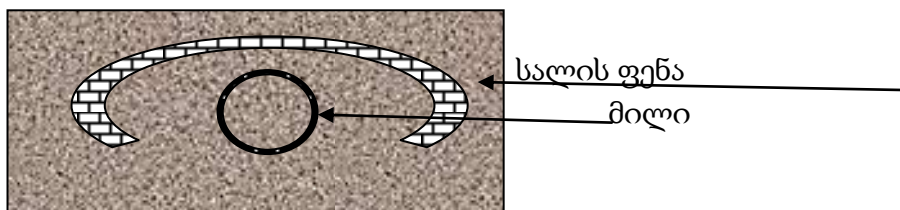
ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო თანამედროვე ღონისძიებები
ზ. ვარაზაშვილი, თ. ჯიქია, გ. ჩახაია, რ. დიაკონიძე,
ლ. წულუკიძე, ი. ხუბულავა, თ. სუპატაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას
სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი

ნაშრომში განხილულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის თანამშრომელთა მიერ შემუშავებული თვისობრივად ახალი ბუნებრივი მჭიდრი მასალებისგან დამზადებული ნიადაგ-გრუნტების ეროზიის საწინააღმდეგო საშუალება. აღნიშნული მჭიდრი მასალები ხასიათდებიან მაღალი ეფექტიანობით და გააჩნიათ შემდეგი უპირატესობები: მისი განხორციელება არაა დაკავშირებული სირთულეებთან, სრულდება მოკლე დროში, ეკოლოგიურად უსაფრთხოა, მოითხოვს იაფ და ხელმისაწვდომ მასალებს და რაც მთავარია, მოკლე დროში აღადგენს ადგილობრივ ბიომრავალფეროვნებას, რაც უდავოდ დიდი უპირატესობაა აღნიშნული ტექნოლოგიების მიმართულებით. გარდა ამისა, ჩვენ მიერ შემოთავაზებული მჭიდრი მასალების გამოყენება შესაძლებელია სხვადასხვა მიწისქვეშა ნაგებობის და კომუნიკაციების დამცავ ღონისძიებად.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მეცნიერ თანამშრომლებმა შეიმუშავეს ეროზიული ფერდობების დამაგრება-რეკულტივაციის პრინციპულად ახალი მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია ჩვენს ქვეყანაში მოპოვებული ბუნებრივი მჭიდრი მასალების გამოყენებაზე.

ჩვენ შევისწავლეთ ამ დარგში ზოგიერთი წამყვანი ქვეყნის გამოცდილება [3,4] და დავადგინეთ, რომ მათი მეთოდები ნაკლებად ეფექტურია თიხა-თიხნაროვანი გრუნტების პირობებში. გარდა ამისა აღნიშნული უცხოური წარმოების მჭიდრი მასალები მზადდება ხელოვნურ და ძვირადღირებული ნაერთების ბაზაზე [3], რაც მათ ტოქსიკურს და ცეცხლსაშიშს ხდის, მაშინ როცა ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდით გამოყენებული მჭიდრი მასალების დამზადება მხოლოდ წყალხსნარის სახით ხდება, რითაც მას ამ კუთხით უდავო უპირატესობა გააჩნია. თუ ამას დავუმატებთ იმ გარემოებას, რომ ხელოვნურ ნაერთებზე დამზადებული მჭიდრი მასალების გამოყენების შემთხვევაში ფერდობებზე ბუნებრივი მწვანე საფარის აღდგენას სჭირდება 2-2,5 წელიწადი, ხოლო ჩვენი მეთოდის გამოყენების პირობებში ბალახეული საფარის წარმოქმნას 2-3 კვირიდან 2-3 თვე ესაჭიროება, სხვაობა ადვილი დასანახი გახდება. გარდა ამისა, მრავალი უცხოური ფირმა ფერდობების აღდგენის და რეკულტივაციის დროს იყენებს ბიოქსოვილებს. ამ შემთხვევაში მიღწეული შედეგი დადებითია, მაგრამ გამოყენებული მასალები და ტექნოლოგიები, ძალზე ძვირად ღირებულია. ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდი იაფი და ნაკლებ შრომატევადია. იგი პრინციპულად განსხვავდება ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მეთოდისგან და ტექნოლოგიისგან.

საყურადღებოა ასევე ის გარემოება, რომ ჩვენ მიერ შემოთავაზებული ბუნებრივი მჭიდრი მასალის გამოყენება რეკომენდირებულია მიწისქვეშა ხაზობრივი ნაგებობების (მილსადენები, სანი-აღვრეები, კაბელები და სხვა) თავზე დამცავი ფენის მოსაწყობად (იხ. ნახაზი 1), რაც მნიშვნელოვნად ზრდის მათ საექსპლოატაციო ვადებს.



ნახ. 1 მიწისქვეშა ნაგებობის თავზე მჭიდრი მასალისგან მოწყობილი დამცავი ფენა

გარდა ამისა, აღნიშნული დამცავი შრე უზრუნველყოფს ხელსაყრელ პირობებს მიწის ზედაპირზე ხშირი ბალახეული საფარის შექმნისათვის, ვინაიდან ამცირებს წყლის ინფილტრაციას ნიადაგის სიღრმეში, რაც არიდული ზონების გამწვანებისთვის შეიძლება იქნეს გამოყენებული.

ზემოთ აღნიშნული შემოთავაზებიდან სავსე პირობებში გამოცდა გაიარა მჭიდი მასალების გამოყენებამ დეგრადირებული ფერდობების სტაბილიზაცია-რეკულტივაციის ექსპერიმენტზე [1]. ამ მიზნით ყაზბეგის რაიონში მოწყობილ სავსე-საცდელ უბანზე მიღწეული იქნა გაცილებით უკეთესი შედეგი, ვიდრე ეს აჩვენა სხვა უცხოურმა ანალოგიურმა კვლევებმა (WWF და Gtz [2]). ამიტომ, აუცილებლად ვთვლით კვლევები გაგრძელდეს ამ მიმართულებით, რათა შემუშავებული იქნას მოდიფიკაციები სხვადასხვა კლიმატური და ლანდშაფტური პირობებისათვის.

დასკვნა: დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენ მიერ შემოთავაზებული მჭიდი მასალების გამოყენება, როგორც ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო მეთოდი, სრულდება მოკლე დროში, არის ადვილად განსახორციელებელი, ეკოლოგიურად უსაფრთხოა, მოითხოვს იაფ და ხემისაწვდომ მასალებს და რაც მთავარია, მოკლე დროში აღადგენს ადგილობრივ ბიომრავალფეროვნებას, რაც უდაოდ დიდი უპირატესობაა აღნიშნული ტექნოლოგიების მიმართულებით.

ლიტერატურა

1. თ. ჯიქია, უ. ზვიადაძე, მ. ლაპიაშვილი. ეროზიული ფერდობების დამაგრება-რეკულტივაცია ბუნებრივი მასალების გამოყენებით. მეცნიერება და ტექნიკა, თბილისი, 2000.
2. ეროზიული მიწების აღდგენა ყაზბეგის რაიონში. თბილისი, 1997.
3. Отчёт об испытании американских препаратов для стабилизации почв. Груз.НИИГиМ, Тбилиси, 1978.
4. Заключительный отчёт „Разработать методы улучшения физико-механических и противозрозионных свойств почво-грунтов применением существующих и усовершенствованных химических веществ. Груз.НИИГиМ, Тбилиси, 1978.

THE MODERN ANTI-EROSION MEASURES

*Z. Varazashvili, T. Jiqia, G. Chakhaia, R. Diakonidze, L. Tsulukidze,
I. Khubulava, T. Supatashvili*

Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University

The paper dwells on a qualitatively new anti-erosion device made of natural binding materials. The mentioned materials are characterized by high effectiveness, and have the advantages as follows: its operation is not associated with difficulties, and is performed within a short time, it is environmentally safe, requires cheap and accessible materials, and what is the most important – it recovers the local biodiversity within a short time. In addition, the application of binding materials we proposed should be considered as a protective measure for underground buildings and communications.



**ბათუმის წყალარინების გამწმენდ ნაგებობაზე მიღებული შლამის
 ორგანო-მინერალურ სასუქად გამოყენების შესაძლებლობა
 მ. გვიანიძე, ა. მიქელაძე, ე. შენგელია, ლ. გვასალია, გ. მგელაძე
 შპს „ბათუმის წყალი“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი**

ჩამდინარე წყლების გაწმენდა მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი პროცესია, რაც იცავს ზედაპირულ წყლებს დაბინძურებისგან. არაინდუსტრიულ ქალაქებში წყლის გაწმენდისას წარმოშობილი შლამის გამოყენება შესაძლებელია სოფლის მეორეობასა და მეზღვეობაში სასუქად. ბათუმის ჩამდინარე წყლების გამწმენდ ნაგებობაზე შლამის შეგროვება, გაუწყლოება და გაშრობა მიმდინარეობს ყოველდღიურად. ჩატარდა ლაბორატორიული კვლევები შლამში მიკროელემენტებზე, ორგანულ და არაორგანულ შემადგენლობაზე და შედეგები არის ზღვრული ნორმების ფარგლებში, რაც იძლევა შლამის სასუქად გამოყენების საშუალებას.

ჩამდინარე წყლების გამწმენდ ნაგებობებზე ყოველთვის წარმოიქმნება ჭარბი საწარმოო ნარჩენები – შლამის სახით. შლამი წარმოადგენს სხვადასხვა წარმოშობის მყარ ნაწილაკებს და მისი შედგენილობა დამოკიდებულია წყლის გაწმენდის სპეციფიკაზე. უტილიზაციის გარეშე შლამი წარმოადგენს გარემოს დაბინძურების მეორად წყაროს. თანამედროვე მიდგომებით, შესაბამისი დამუშავების შემდეგ შლამი გარდაიქმნება ფასეულ პროდუქტად და მისი რეალიზაციით ამოღებული თანხები, ამცირებენ გამწმენდი ნაგებობის საექსპლუატაციო ხარჯებს [1]. შლამის შესაბამისი გადამუშავების შემდეგ შესაძლებელია საწვავის, ცხოველთა საკვები პროდუქტების ნედლეულის, სოფლის მეურნეობაში გამოსაყენებელი ორგანო-მინერალური სასუქის მიღება [2].

წინამდებარე კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ბათუმის წყალარინების გამწმენდ ნაგებობაზე დაგროვებული ჭარბი გადამუშავებული შლამის ორგანო-მინერალურ სასუქად გამოყენების შესაძლებლობის დადგენა.

აჭარაში ბათუმის წყალარინების გამწმენდ ნაგებობაზე ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლები ექვემდებარება მექანიკურ და ბიოლოგიურ გაწმენდას. მექანიკური გაწმენდა გულისხმობს: გაცხრილვას (6 მმ დიამეტრზე მეტი მყარი ნაწილაკების მოცილებას, ცხიმისა და ქვიშის დაჭერას და მათ განცალკევებულად შეგროვებას).

ბიოლოგიურ გაწმენდას საფუძვლად უდევს ჩამდინარე წყლებში არსებული ორგანული ნივთიერებების ბიოლოგიური დაჟანგვა. გაწმენდა მიმდინარეობს ანაერობული და აერობული მიკროორგანიზმების მიერ.

ანაერობული ორგანიზმების მიერ ორგანიკის დაშლა ორ სტადიად მიმდინარეობს: ორგანული ნივთიერებების (ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების) დაშლა ორგანულ მჟავებად

ცხრილი 1

ბათუმის გამწმენდ ნაგებობაზე მიღებული შლამის ქიმიური შედგენილობა

მაჩვენებლის დასახელება	კონც. ნედლ შლამში	კონც. მშრალ შლამში	ზღვრული ნორმა
მშრალი მასა 105°C, %	36,4	-	
ორგანული მასა, %	17,8	48,9%	
საერთო აზოტი, %	1,08	2,97%	
ამონიუმის აზოტი, %, N -ზე გადავლით	0,02	0,06%	
საერთო ფოსფორი, %, P2O5-გადავლით	0,33	0,91%	
კალიუმის ოქსიდი	0,04	0,12%	
კალციუმის ოქსიდი, %	1,09%	2,99%	
მაგნიუმის ოქსიდი, %	0,37%	1,01%	
pH	5,76%		
მინერალიზაცია, %, KCl-გადავლით	0,49%	1,35%	
მიკროელემენტები მგ/კგ			
ტყვია, Pb	-	120	900
ქრომი საერთო, Cr	-	53	900
კადმიუმი	-	1,7	10
სპილენძი ,Cu	-	260	800
ნიკელი, Ni	-	37	200
ვერცხლისწყალი ,Hg	-	1,9	8
თუთია, Zn	-	1300	2500

და ორგანული მჟავების გახლეჩვა უპირატესულად მეთანის წარმოქმნით; აერობული ორგანიზმების მიერ დაშლის პროცესი სამ ეტაპად მიმდინარეობს: – ორგანული დამაბინძურებლების ფილტრის ზედაპირზე სორბცია, ბიოლოგიური აფსკის წარმოქმნა და ადვილად ჟანგვად ორგანულ ნაერთებამდე დაჟანგვა; – რთულად ჟანგვადი ორგანული ნაერთების დაჟანგვა და ბიომრის რეგენერაცია; – ამონიუმის ნაერთების ნიტრიფიკაცია.

ცხრილი 2

შლამის ორგანული მასის შედეგნილობა

მარცვნილების დასახელება	კონცენტრაცია, მგ/კვ	ზღვრული ნორმა
ადსორბირებადი ორგანული ჰალოგენ ნაერთები, მგ/კვ, Cl გადათვლით	300	500
პოლიქლორიდული ბიფენოლები – 28 (2,4,4')	<0,005	0,2
პოლიქლორიდული ბიფენოლები – 52 (2,2,5,5')	0,007	0,2
პოლიქლორიდული ბიფენოლები – 101 (2,2,4,5,5')	0,006	0,2
დიოქსინები და ფურანები		
პოლიქლორიდული დიბენზოდიოქსინების და დიბენზოფურანების ექვივალენტი „NATO“-ს შესაბამისად	7,3	100
2,3,7,8 – ტეტრაქლოროდიბენზოდიოქსინი	< 1,0	-
1,2,3,7,8 – პენტაქლოროდიბენზოდიოქსინი	< 1,2	-
1,2,3,4,7,8 – ჰექსაქლოროდიბენზოდიოქსინი	1,2	-
1,2,3,6,7,8 – ჰექსაქლოროდიბენზოდიოქსინი	2,4	-
1,2,3,7,8,9- ჰექსაქლოროდიბენზოდიოქსინი	1,9	-
1,2,3,4,6,7,8- ჰექსაქლოროდიბენზოდიოქსინი	28,7	-
ოქტაქლოროდიბენზოდიოქსინი	141	-
2,3,7,8- ტეტრაქლოროდიბენზოფურანი	8,8	-
1,2,3,7,8- პენტაქლოროდიბენზოფურანი	4,9	-
პერფტოროვანი ტენსიდები მგ/კვ მშრალმასაზე		
პერფტორბუტანსულფონატი	< 5	
პერფტორბუტანწყვა	< 5	
პერფტორჰექსანსულფონატი	< 5	
პერფტორჰექსანწყვა	< 5	
პერფტოროქტანსულფონატი	< 5	
პერფტოროქტანწყვა	< 5	
პერფტოროქტანსულფონატი ამიდეტი	< 5	
პერფტოროქტანწყვა	< 5	
პერფტოროდეკანსულფონატი	< 5	
პერფტოროდეკანწყვა	< 5	

აქტიური შლამი ცირკულირებს სისტემაში (სცილდება გაწმენდილ წყალს და ბრუნდება გასაწმენდ წყალში). მისი, როგორც ნაკლებობა ისე სიჭარბე აფერხებს წყლის გაწმენდის პროცესს. ამდენად ჭარბი აქტიური შლამი სცილდება სისტემას და ექვემდებარება შემდგომ გადამუშავებას. შლამის სტაბილიზირება გულისხმობს მის გადამუშავებას აერობული და ანაერობული მეთოდებით. არსებობს შლამის ცივი და თერმული სტაბილიზირების მეთოდები [3]. როგორც ცივი ისე თერმული სტაბილიზირების პროცესს აწარმოებენ მეთანის ბაქტერიები. ბათუმის ჩამდინარე წყლების გამწმენდ ნაგებობაზე დანერგულია შლამის ცივი გადამუშავების მეთოდი.

შლამი სტაბილიზაციას 4 ანაერობულ აუზში განიცდის. აუზების საერთო მოცულობა 60000 მ³ შეადგენს. პროცესის სრულყოფას და დალექვას 3-6

თვე ესაჭიროება. ჭარბი შლამი ანაერობული აუზების 50სმ სიღრმიდან იტუმბება სპეციალური სატუმბი KLAWA Ground Sludge Remover SR/03 დანადგარით და გროვდება 1000მ³ მოცულობის რეზერვუარში. შლამის მასის და მოცულობის შემცირების მიზნით საჭიროა მისი გაუწყლოება. წყალი შლამში თავისუფალი და შებოჭილი სახითაა. თავისუფალი წყლის შლამიდან მოშორება ჩვეულებრივი ფილტრაციითაა შესაძლებელი. შებოჭილი წყალი, რომელიც მყარ ნაწილაკებთანაა შეერთებული, შლამს შორდება მხოლოდ ვაკუუმ-ფილტრაციით ან ფილტრ-დაწნეხვით. სტაბილიზირებული შლამის გაუწყლოების გამარტივებისათვის მას კოაგულანტები ემატება. ბათუმის გამწმენდ ნაგებობაზე შლამის გაუწყლოების პროცესი HUBER ROTAMAT Screw press RoS 3Q საპრეს დანადგარში მიმდინარეობს. პრესიდან გამოსული შლამი მშრალი მასის (დაახლოებით 20 გ/ლ) შემცველობით შრება სოლარულ საშრობში, მზის ენერჯის გამოყენებით.

გაშრობის შემდეგ შლამში მშრალი მასის შემცველობა შეადგენს 50 გ/ლ-ს. მიღებული შლამის სასუქად გამოყენების შესაძლებლობა განისაზღვრება მასში ტოქსიკური ნაერთების (ძირითადად მძიმე ლითონების) შემცველობით და მათი რაოდენობით [5]. დალევილ შლამში მძიმე მეტალების მაღალი კონცენტრაციებით შემცველობა შესაძლებელია, როცა გაწმენდ ნაგებობაზე მიეწოდება სამრეწველო ჩამდინარე წყლები. რადგან ქ.ბათუმში არ არის რეგისტრირებული მაღალგანვითარებული სამრეწველო ობიექტები, ჩამდინარე წყლები არ შეიცავენ მძიმე ლითონებს მაღალი კონცენტრაციებით. შესაბამისად სტაბილიზირებულ და გაუწყლოებულ შლამში სავარაუდოდ არ უნდა აღინიშნებოდეს მძიმე მეტალების კონცენტრაციების ზღვრული ნორმის გადაჭარბება. ზემოაღნიშნულის დადასტურების მიზნით ჩატარებულია შლამის ქიმიური ანალიზი გერმანიის აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 1,2.

შლამის ქიმიური ანალიზის შედეგები ცხადყოფს, რომ მასში მძიმე ლითონების და ორგანული ნაერთების შემცველობა არ აჭარბებს ზღვრულად დასაშვებ ნორმებს, რაც ადასტურებს მისი ორგანო-მინერალურ სასუქად გამოყენების შესაძლებლობას. ბათუმის ჩამდინარე წყლების გაწმენდ ნაგებობაზე დანერგილია ჭარბი შლამის შეგროვების, გადამუშავების და გაშრობის რესურსდამზოგი მეთოდი. შლამის ცივ სტაბილიზირებას და გაშრობას არ ესაჭიროება ელექტროენერჯია. შემადგენლობიდან გამომდინარე შლამი აკმაყოფილებს ორგანო-მინერალური სასუქების მიმართ წაყენებულ მოთხოვნებს და მისი რეალიზაციით ამოღებული თანხები ამცირებენ გაწმენდი ნაგებობის საექსპლუატაციო ხარჯებს.

ლიტერატურა

1. Handbuch fuer Umwelttechnische Berufe. E. Stier, H-C. Baumgart, M. Fischer. F. Hirthammer Verlag GmbH. 2003.
2. Klärwertertaschenbuch. H. Felber, M. Fischer. F. Hirthammer Verlag München/Oberhaching, 2010.
3. B. Cybulski, G. Schwentner. Handbuch zur Betriebsanalytik auf Kläranlagen. F. Hirthammer Verlag GmbH. 2010
4. ჩამდინარე წყლების გაწმენდა. პ. ნამგალაძე. გამომცემლობა განათლება 1978.

THE POSSIBILITY OF USING SLUDGE FROM THE BATUMI WWTP AS AN ORGANIC MINERAL FERTILIZER

M. Gvianidze, A. Mikeladze, E. Shengelia, L. Gvasalia, G. Mgeladze
Ltd "Batumi Water", Georgian Technical University

Wastewater treatment is a significant environmental process, which protects surface waters from pollution. The sludge originated during water treatment in non-industrial cities can be used as a fertilizer in agriculture and horticulture. Accumulation of sludge Batumi wastewater treating facilities, its dehydration and drying is carried out every day. There have been carried out the laboratory studies of microelements in sludge and organic and non-organic compositions, the results of which are within permitted limits that allows for using this sludge as a fertilizer.



СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ

*М. С. Квиникадзе, Д. В. Патаридзе, Д. М. Купарадзе, В. А. Киракосян,
Н. К. Хундадзе, И. А. Илуридзе*

Тбилисский государственный университет им. Иване Джавахишвили
Кавказский институт минерального сырья им. А.А.Твалчрелидзе

В статье дана характеристика, карты естественного геоэкологического состояния территории Грузии с основными объектами-загрязнителями геологической среды, масштаба 1:2 500 000. Особыми условными знаками показана направленность процессов техногенных изменений геологической среды. Выделены зоны: с весьма неблагоприятными, неблагоприятными, относительно неблагоприятными и относительно благоприятными условиями экологического состояния геологической среды, пригодными для обитания человека.

Неконтролируемое воздействие человека на природу, в настоящее время, представляет большую опасность как для существования самой природы, так и человека. Совместно с положительными факторами современного развития промышленного комплекса начали проявляться отрицательные тенденции глобального загрязнения нашей Планеты. В отношении экологического напряжения и территории Грузии не являются исключением. Как известно, в её пределах расположены различные структурно-геологические и ландшафтно-гидрогеологические зоны. В целом регион подвержен неравномерному интенсивному воздействию хозяйственной деятельности.

Геоэкологическое состояние территории Грузии определяется рядом факторов, наиболее основными из которых являются ресурсы наземных и подземных вод, состояние почв пригодных для хозяйственной деятельности и концентрация нормируемых компонентов в водах и почвах (см. рис).

Руководствуясь инструкциями Атласа Евразии, нами создана карта естественного геоэкологического состояния территории Грузии с основными объектами-загрязнителями геологической среды, масштаба 1:2 500 000. По естественным экологическим условиям, территория Грузии делится на следующие зоны:

- 1) с весьма неблагоприятным экологическим состоянием геологической среды (ГС), (высокие горы Большого Кавказа);
- 2) с неблагоприятным экологическим состоянием ГС (полупустыни и высокие горы); к ним относятся некоторые районы южного склона Большого Кавказа и полупустынные территории низовья реки Иори;
- 3) с относительно неблагоприятным экологическим состоянием ГС (это ландшафтные условия);
- 4) с относительно благоприятным экологическим состоянием ГС (это районы обеспеченные водой, равнины, низкогорья и сравнительно благоприятные климатические условия; к ним относятся долины рек Риони, Куры и Алазани).

На карту нанесены основные объекты-загрязнители. Проблема влияния добычи полезных ископаемых на окружающую, в том числе геологическую среду, для территории Грузии носит актуальный характер. Так как они вызывают загрязнение почв, подземных и наземных вод. Большую техногенную нагрузку испытывает окружающая среда на территориях нефтегазодобывающих комплексов, где происходит техногенное загрязнение практически всех компонентов природной среды (атмосферы, биосферы, поверхностных и наземных вод и почвенно-растительного слоя).

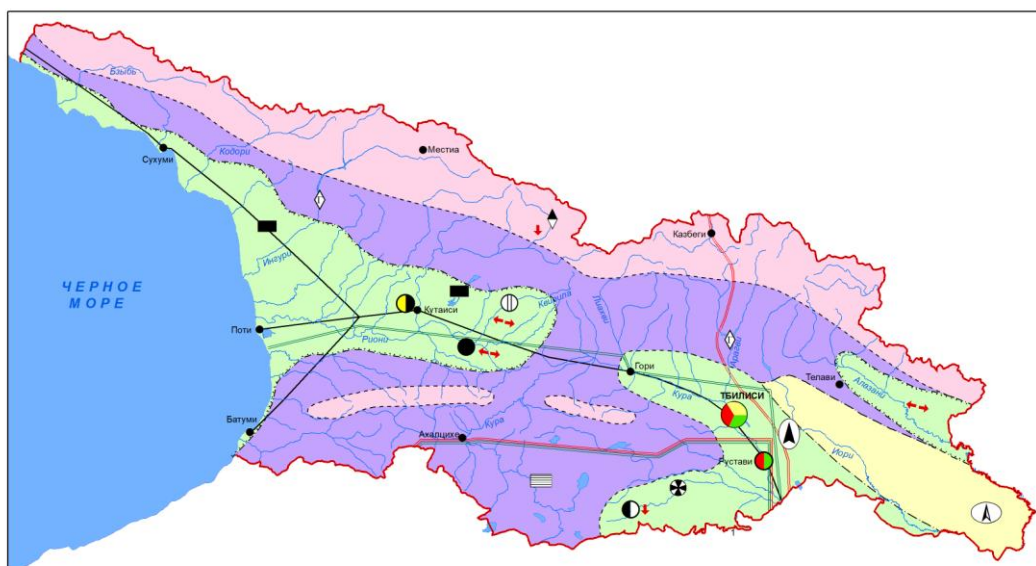


Рис 1. Карта естественного экологического состояния территории Грузии, с основными объектами-загрязнителями геологической среды

Условные обозначения:

1. Техногенные системы

1.1. Площадные

1.1.1. Сельскохозяйственные границы территорий орошаемых

Границы горнодобывающих и нефте-газодобывающих систем и комплексов.

1.2. Линейные:

— нефтепровод—действующий

— газопровод — действующий

— железная дорога

2. Техногенные объекты

2.1 Промышленные и перерабатывающие

2.2 Энергетические

Гидроэлектростанции тепловая станция

2.3 Горнодобывающие

каменный уголь

нефть

нефть и газ

медь

золото

сурьма

строительные материалы

марганец

2.3 Геоэкологические условия, пригодные для обитания человека

районы с весьма неблагоприятными условиями геологической среды

районы с неблагоприятными условиями геологической среды

районы с относительно неблагоприятными условиями геологической среды

районы с относительно благоприятными условиями геологической среды

Направленность техногенных изменений геоэкологических условий

↑ улучшение

↓ ухудшение

↔ стабилизация

Границы территорий с различными экологическими состояниями геологической среды:

— для природных условий

- - - - - в условиях техногенеза

Особыми условными знаками показана направленность процессов техногенных изменений ГС. Наиболее загрязненными являются территории месторождения Маднеули и Уравского ГОКа, где наблюдаются процессы ухудшения экологической обстановки.

Экологическая стабилизация отмечается на территориях Чиатурского горно-добывающего предприятия и Зестафонского ферросплавного завода. Причиной этого процесса, вероятнее всего, является сокращение добычи, обогащения и выплавления марганцевой руды.

Особо следует отметить процесс экологической стабилизации, и в некоторых случаях, улучшение сельскохозяйственных пахотных земель долин рек Риони и Алазани. Сокращение применения химических удобрений в постсоветский период и переход на природные удобрения положительно повлияли на урожай и почвенный состав, в результате чего продукты стали экологически более чистыми.

В заключение можно отметить, что, в целом территория Грузии является экологически стабильной (за исключением небольших участков) с относительно хорошим индексом чистоты. Отмеченные на карте эконоамалии имеют ограниченный характер, присущий только данным участкам. На сегодняшний день загрязнение территории горно-промышленными и бытовыми отходами является большим местом всего человечества. Результат этого - развитие безотходного производства во всех областях промышленности. Учитывая опыт ведущих стран, следует ужесточить требования к экологическим нормам, для защиты окружающей среды.

Литერატურა

1. Информационный бюллетень (под редакцией Д. Бердзенишвили), на груз яз. Тбилиси 2000 г., стр. 411
2. Ландшафтная карта Грузии, 1970 (под редакцией Ф.Ф.Давитая)
3. Атлас литолого-палеогеографических, структурных, палинспастических и геоэкологических карт Центральной Евразии. Изд-во Научно Исследовательский Институт Природных Ресурсов ЮГГЕО. Республика Казахстан, г. Алматы, 2002 г., стр. 26 (лист 36-37)

MODERN ENVIRONMENTAL-GEOCHEMICAL STATE OF THE TERRITORY OF GEORGIA

M. Kvinikadze, D. Pataridze, D. Kuparadze, V. Kirakosyan, N. Khundadze, I. Puridze

Ivane Javakhishvili Tbilisi State University,
Alexander Tvalchrelidze Caucasian Institute of Mineral Resources

The paper provides an overview of the map of geoenvironmental state of the territory of Georgia with the main objects-pollutants of geological environment at the scale 1:2 500 000. The orientation of the processes of man-made changes in geological environment is designated by special cartographic symbols. There are highlighted the zones with very poor, poor, relatively poor and relative favorable conditions of the state of geological environment fit for human habitation.



ავტოსატრანსპორტო ძრავის ხმაური დონის განსაზღვრა და შეფასება

რ. თოფურია, თ. კოჩაძე, მ. ბარაბაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ძრავის ხმაურში იგულისხმება მისი მუშაობის დროს წარმოქმნილი აკუსტიკური გამოსხივება, რომელიც განისაზღვრება დონით და სპექტრით, ეს ძრავის ხმაურის მახასიათებლებია სივრცის მოცემულ წერტილში. ძრავი, როგორც აკუსტიკური ხმაურის წყარო, ხასიათდება აკუსტიკური გამოსხივების სიმძლავრით, ხმაურის დონით და გამოსხივების მიმართულებით. სატრანსპორტო საშუალების ხმაურის მადოზირებელს წარმოადგენს შიგაწვის ძრავის ხმაური და ის შეადგენს მთლიანი ხმაურის 85-90%-ს. ამიტომ მნიშვნელოვანია ძრავის ხმაურწარმოქმნის პროცესების შესწავლა და შეფასება. ძრავის და მისი აგრეგატების მიერ გამოსხივებული ბგერის ენერჯის განსაზღვრისათვის აუცილებელია ზღვრული პირობების გათვალისწინება მოძრავი სხეულის ზედაპირზე.

დღეშიანი შიგაწვის ძრავებით აღჭურვილი სატრანსპორტო საშუალებების დიდი რაოდენობით კონცენტრაცია ქალაქებში და მაგისტრალებზე წარმოშობს ხმაურის მაღალ დონეს, რაც ხელს უშლის ადამიანებს შრომასა და დასვენებაში. ხმაური, უპირველეს ყოვლისა, ცუდად მოქმედებს შიგაწვის ძრავიანი სატრანსპორტო საშუალებების ოპერატორების, მომსახურე პერსონალის და მის გარშემო მყოფი ადამიანების სმენის ორგანოებზე და ნერვიულ სისტემაზე, ამცირებს შრომის უნარიანობას, ხელს უშლის სასარგებლო ხმოვანი სიგნალის აღქმას, ადამიანების საუბარს.

ხმაურის ნორმების არსებობა, აგრეთვე სამუშაო ადგილებზე ხმაურის სიდიდის სწორი განსაზღვრა, საფუძვლად უდევს იმ პერსონალის მუშაობის სწორ ორგანიზაციას, რომლებიც იმყოფებიან შიგაწვის ძრავების სიახლოვეს. ამიტომ სრულიად სამართლიანად არსებობს შიგაწვის ძრავის ხმაურის დონის შემცირების ტენდენცია, რაც სტიმულს აძლევს არსებულთან შედარებით უფრო ხარისხიანი ახალი ტექნიკის შექმნას. ასე რომ ხმაურის საერთო დონე შეიძლება ჩაითვალოს სატრანსპორტო საშუალებების ხარისხის, წარმოების, კულტურის და გამოყენებული ტექნოლოგიების მახასიათებელ მნიშვნელოვან პარამეტრად. ასევე აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ სატრანსპორტო საშუალების ხმაურის მთავარ მადოზირებელს წარმოადგენს შიგაწვის ძრავის ხმაური და ის შეადგენს მთლიანი ხმაურის 85-90%-ს. ამიტომ მნიშვნელოვანია ძრავის ხმაურწარმოქმნის პროცესების გამოკვლევა და ანალიზური შეფასება.

ძრავის ხმაურში იგულისხმება მისი მუშაობის დროს წარმოქმნილი აკუსტიკური გამოსხივება, რომელიც სივრცის მოცემულ წერტილში ხასიათდება დონით და სპექტრით. ძრავი, როგორც აკუსტიკური ხმაურის წყარო აგრეთვე ხასიათდება აკუსტიკური გამოსხივების სიმძლავრით, ხმაურის დონით და გამოსხივების მიმართულებით.

ძრავის და მისი აგრეგატების მიერ გამოსხივებული ბგერის ენერჯის განსაზღვრისათვის აუცილებელია ზღვრული პირობების გათვალისწინება მოძრავი სხეულის ზედაპირზე. ბგერის გამოსხივების განსაკუთრებული პირობებს და მახასიათებელს წარმოადგენს წნევის განაწილების უწყვეტობა და ნორმალური სიჩქარე მყარი სხეულის მთელ ზედაპირზე. ასევე ნებისმიერი გამომსხივებლის მუშაობის განსაკუთრებულობის განსაზღვრისას განიხილავენ გამოსხივების ორ, დაბალი და მაღალი სიხშირის დიაპაზონს. თუ ბგერითი ტალღის სიგრძე მცირეა გამომსხივებლის ზომებთან შედარებით, მაშინ რხევის სიხშირე უდიდესია, ხოლო როდესაც სრულდება შებრუნებული პირობა, მაშინ რხევის სიხშირე მცირეა. ხმაურის პარამეტრების განსაზღვრისას მნიშვნელოვანია ბგერითი ველის სივრცე, რომელშიც არსებობს ბგერითი ტალღა. პირველადი ბგერითი ტალღის წარმოშობის წყაროდან მნიშვნელოვანი დაცილების შემდეგ ყველა ბგერითი ტალღები ხდებიან სფერულები, ამიტომ დიდ მანძილზე დაშორებისას ბგერის წყარო შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც ცენტრი, საიდანაც ვრცელდებიან სფერული ტალღები. ასეთი მიდგო-

მა მიზანშეწონილია ძრავის ხმაურის შესწავლისას, რომელიც შედგება ცალკეული ხმაურის წყაროებისაგან.

ბგერის წყაროს ახასიათებენ ბგერის სიმძლავრით $P_{ბგ}$, (ვტ) და ბგერის სიმძლავრის სპექტრით $P_{ბგ} = f(f)$. ე.ი. ბგერის წყაროს სიმძლავრე წარმოადგენს როგორც ბგერის ნაკადის ენერგიებს $E_{ბგ}$, გამოსხივებულს გარემო სივრცეში $P_{ბგ} = \frac{dE_{ბგ}}{dt}$, (ვტ) და თუ შევადარებთ ბგერის ინტენსივობის სიდიდესთან წყაროს ირგვლივ სივრცის წერტილებში მივიღებთ: $I = \frac{dE_{ბგ}}{dt \cdot dS} = \frac{dP_{ბგ}}{dS}$, (ვტ/მ²), რომელიც იძლევა საშუალებას დავადგინოთ ფორმალური კავშირი წყაროს ბგერის მახასიათებელსა ($P_{ბგ}$) და ბგერითი ველის ენერგეტიკულ პარამეტრს შორის (I). $P_{ბგ} = \varphi I dS = \sum_{i=1}^n I_i \Delta S_i$, სადაც I_i - ბგერის ინტენსივობაა სივრცის i - ურ წერტილში; ΔS_i - წყაროს ირგვლივ ზედაპირის ფართობია $I_i = const$ - ის ზღვრებში.

ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია წყაროს $P_{ბგ}$ განსაზღვრის პრინციპი ნახევარსფერულ სივრცეში გამოსხივებული ყველა ბგერითი ენერგიისათვის. აქ გაზომვის ზედაპირად არჩეულია ნახევარსფერო რადიუსით R და ფართობით $S = 2\pi R^2$, ხოლო გასაზომი წერტილების რაოდენობა - n . ზედაპირის ელემენტარული ფართობი მიღებულია მუდმივად, $\Delta S_i = \Delta S = \frac{2\pi R^2}{n} = const$, ასეთ შემთხვევაში შეიძლება დავწეროთ, რომ

$$P_{ბგ} = \sum_{i=1}^n \frac{I_i S}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n} \cdot S = I_{საშ} (2\pi R^2)$$

ან თუ გადავალთ დონით მაჩვენებელზე დ.ბ-ში, მაშინ

$$L_P = L_{I_{საშ}} + 20 \lg R + 8$$

სადაც $L_P = 10 \lg(P_{ბგ}/10^{-12})$ - ბგერითი სიმძლავრის დონეა;

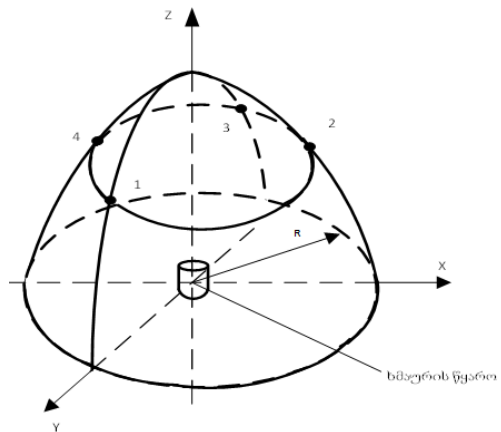
$L_{I_{საშ}} = 10 \lg(I_{საშ}/10^{-12})$ - ბგერის ინტენსივობის საშუალო დონეა.

პრაქტიკამ განსაზღვრა ერთიანი ნორმატიული დოკუმენტის შექმნის აუცილებლობა, რომელიც არეგულირებს სატრანსპორტო საშუალებების (ძრავის) ბგერის დონის ზღვრულ მნიშვნელობას - წესით № 51 (ECE UN), რომლითაც უნდა იხელმძღვანელონ სახელმწიფო სტანდარტების შექმნისათვის. მიღებული ნორმირების სისტემა განსაზღვრავს აკუსტიკური გამოსხივების დონის ნორმატიულ ხარისხს მაკორექტირებელი შკალით „A“ - $[LA]$ მოძრავი სატრანსპორტო საშუალებებისათვის (ძრავისათვის).

დადგენილი სტანდარტით $[LA]$ -ს განსაზღვრის მეთოდი ითვალისწინებს შემდეგს: (ნახ. 2)

- ავტომობილი მოძრაობს მონიშნულ AB მონაკვეთზე, სიგრძით 20 მ. განსაზღვრული ხარისხის და ტექნიკური მდგომარეობის გზაზე.

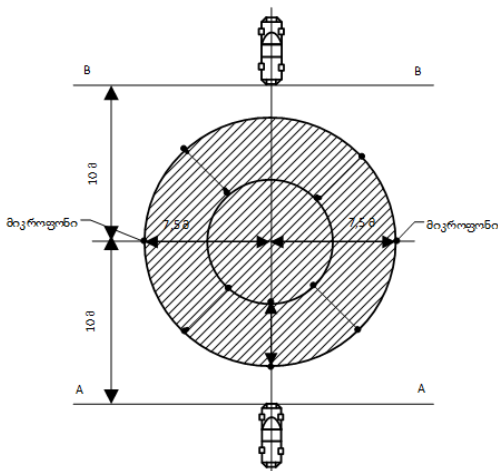
- ავტომობილი მონიშნულია გზის დასაწყისში მოძრაობს თანაბრად სიჩქარით 50 კმ/სთ, ძრავის ბრუნთა სიხშირე $n \approx 0,75n_{სომ}$. (რომელიც უზრუნველყოფილია გადაცემათა კოლოფის გადაცემის შერჩევით). გზის (AA) მონაკვეთის შემდეგი მოძრაობისას ძრავის მუშაობის რეჟიმი გადაყვანილი უნდა იქნას გარე სიჩქარით მახასიათებელზე.



ნახ.1. ძრავის ბგერითი ენერგიის განსაზღვრის სქემა სფეროს ნახევარსივრცეში

• გაზომვები მინდინარეობს ავტომობილის მონიშნული მონაკვეთის შუაში გავლისას მიკროფონის საშუალებით, რომელიც დაყენებულია დაშორებით ცენტრიდან 7,5 მ.

თუ განვიხილავთ ავტომობილის ხმაურს, როგორც ძრავის ერთობლივ აკუსტიკურ გამოსხივებას, დავინახავთ, რომ ხმაურის ინტენსივობა მნიშვნელოვან წილად დამოკიდებულია წყაროების მუშაობის რეჟიმზე, რაც რეგლამენტირდება გამოცდის მეთოდიკა სტანდარტით, რომელიც ითვალისწინებს, რომ ძრავი მუშაობს საწვავის მაქსიმალური მიწოდებით და ბრუნვათა სიხშირით $n \approx (0,85 \dots 1)n_{\text{ნომ}}$, პრაქტიკულად შეესაბამება მაქსიმალურად გამოსხივებული ბგერით სიმძლავრეს. ასევე აღსანიშნავია, რომ ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის (50...60კმ/სთ) გავლენა ფორმირებულ აკუსტიკურ სიმძლავრეზე არ არის მნიშვნელოვანი, რადგანაც მოძრავი სატრანსპორტო საშუალებების ხმაურის დამახასიათებელი პარამეტრის 90%-ს ენერგეტიკული დანადგარი წარმოადგენს.



ნახ. 2 მოძრავი ავტომობილის ხმაურის გაზომვის სქემა

მაშასადამე ავტომობილის რაციონალური აკუსტიკური მაჩვენებლების შერჩევასათვის აუცილებელია ვიცოდეთ, თუ როგორი თანაფარდობაა ნორმირებული ბგერის დონესა $[L_A]$ და იმ ძრავის აკუსტიკურ სიმძლავრეებს $[L_P]$ შორის, რომლითაც ის არის აღჭურვილი. ასეთი ამოცანის გადაწყვეტა ხდება ავტომობილის ბგერითი სიმძლავრის აკუსტიკური ბალანსის გამოყენებით.

თუ გავიხსენებთ ადრე მიღებული დაშვებას, კავშირს ავტომობილის ბგერით სიმძლავრესა და მისი ძრავის აკუსტიკურ სიმძლავრეს შორის, მაშინ ავტომობილის ბგერითი სიმძლავრე აღიწერება შემდეგი განტოლებით:

$$P_{ავტ} = K_{\Sigma} \cdot P_{ძრ}^*$$

$$\text{სადაც } K_{\Sigma} = 10^{-0,1\Delta L_{კაკ}} (1 + 10^{-0,1\Delta L_{ჯგ}}) + 10^{-0,1\Delta L_{გაგ}} + 10^{-0,1\Delta L_{ჯ}} ,$$

$P_{ძრ}^*$ - ძრავის გარე ზედაპირის რხევითი გამოსხივების ბგერითი სიმძლავრეა არაკაპოტირებულ არეში;

$\Delta L_{კაკ}$ - კაპოტის ხმაურჩამხშობის გამოყენებისას;

$\Delta L_{ჯგ}$ - ნორმირებული სხვაობაა ძრავის სტრუქტურული ხმაურის დონეს და შემშვები სისტემის აკუსტიკურ გამოსხივებას შორის;

$\Delta L_{გაგ}$ - გამომშვები სისტემით ძრავის სტრუქტურული ბგერითი სიმძლავრის დონის გაზრდაა.

$\Delta L_{ჯ}$ - ავტომობილის კოპატის ბგერითი სიმძლავრის დონე, რომელიც 10 დ.ბ-ით ნაკლებია ვიდრე ძრავის სტრუქტურული ხმაურის დონე.

ავტომობილის ბგერითი სიმძლავრის დონის აბსოლიტური მნიშვნელობა საბოლოოდ განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$L_{P_{ავტ}} = L_{P_{ძრ}^*} + 10 \lg K_{\Sigma}$$

ნორმატიული მაჩვენებელი, ე.ი. ავტომობილის ბგერითი დონე L_A , $R=7,5$ მ დაშორებაზე - გზის მოზომილი მონაკვეთის ცენტრიდან, შეიძლება განისაზღვროს სავარაუდოთ არამიმართულე-

ბით გამოსხივებული ბგერითი ენერჯის სივრცეში, რომელიც შეზღუდულია ნახევარსფეროს რადიუსით $R=7,5$ მ. დბ(ა):

$$L_A = L_{P_{\text{წმ}}} + 10 \lg K_E - 10 \lg 2\pi R^2 = L_{P_{\text{წმ}}} + 10 \lg K_E - 25,483$$

ვუშვებთ, რომ ამ განტოლებაში $L_A = [L_A]$, სადაც $[L_A]$ - №51 წესით (ECE UN) განსაზღვრული ავტომობილის სტანდარტული ნორმატიული ბგერის დონეა, თუ გვექნება მაკომპლექტებული ძრავის მახასიათებლები, ასევე შეიძლება განვსაზღვროთ კორექტირებული ბგერის სიმძლავრის დონე „A“ შკალით დბ(ა):

$$L_{P_{\text{წმ}}} = [L_A] - 10 \lg K_E + 10 \lg 2\pi R^2 = [L_A] - 10 \lg K_E + 25,5.$$

ლიტერატურა

1. В.Н. Луканин, В.Н. Гудцов, Н.Ф. Бочаров. Снижение шума автомобиля – М.: Машиностроение, 1981.- 158 с.
2. М.Г. Шатров, К.А. Морозов и др. Автомобильные двигатели. Под ред. М.Г. Шатрова. М.: „Академия“. 2010. – 464 с.

DETERMINATION AND ASSESSMENT OF MOTOR ENGINE NOISE LEVEL

R. Topuria, T. Kochadze, M. Barabadze

Akaki Tsereteli State University

Engine noise means the acoustic radiation arisen during its operation, which is determined by the level and range, and these are the engine noise characteristics in a given point of space. The engine, as a source of acoustic noise is characterized by an acoustic radiation capacity, noise level and the direction of the radiation. The vehicle’s noise dose-meter is an internal combustion engine’s noise and it makes 85-90% of the total noise. Thus, it is important to study and assess the noise-formation processes of the engine. In order to determine the sound power irradiated by engine and its aggregate, it is necessary to take into account the boundary conditions on the surface of moving body.



ქ. ქუთაისში პლასტმასის ნარჩენების სეპარირების გამოცდილების

ზოგიერთი ასპექტების შესახებ

ქ. ცხაკაია, ც. თურქაძე, თ. მოსეშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

განხილულია ქ. ქუთაისში ნარჩენების სეპარირების დანერგვის ასპექტები და ამ საქმეში მოსახლეობის ჩართულობის მნიშვნელობის შესახებ. მოყვანილია ნარჩენების სეპარირების დანერგვის შედეგად ქ.ქუთაისში ნარჩენების მართვის არსებული სისტემის სტრუქტურა და ქალაქის მოსახლეობის დამოკიდებულება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების მიმართ.

ნარჩენების დახარისხებული შეგროვების ორგანიზება ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კომპონენტს შეადგენს ნარჩენების ინტეგრირებული მართვის სტრუქტურაში. ნარჩენების დახარისხებული შეგროვების (ანუ სეპარირების) სქემების გამოყენება დამოკიდებულია მრავალ სხვადასხვა ფაქტორზე, მათ შორის, მნიშვნელოვანია მოსახლეობის ცნობიერების დონე და მზადყოფნა მონაწილეობა მიიღონ ნარჩენების დახარისხებაში, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როცა მუნიციპალიტეტი ახორციელებს ნარჩენების დახარისხებულ შეგროვებას სპეციალური კონტეინერების საშუალებით.

ნარჩენების სეპარირებამ საქართველოსთვის განსაკუთრებული აქტუალობა შეიძინა ევროკავშირთან ასოცირების შეთანხმებაზე ხელმოწერისა და 2015 წლის 15 იანვრიდან „ნარჩენების მართვის კოდექსის“ ამოქმედების შემდეგ. ქვეყნის საზოგადოება ახალი გამოწვევების წინაშე დგას ნარჩენების მართვის ახალი მიდგომების დანერგვისა და ევროკავშირის მოთხოვნებთან ჰარმონიზაციის მიზნით. უნდა აღინიშნოს, რომ ქვეყნის ყველა მუნიციპალიტეტს აქვს ვალდებულება 2019 წლისთვის საკუთარ ტერიტორიაზე დაიწყოს ნარჩენების სეპარირება. ამასთან, გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს მიერ გამოქვეყნებული ნარჩენების მართვის ეროვნული სტრატეგიის (2016-2030 წლები) სამუშაო ვერსიის მიხედვით იგეგმება რეციკლირების შემდეგი მინიმალური მაჩვენებლების მიღწევა 2025 წლისათვის: ქაღალდის რეციკლირება - 70 %, მინის რეციკლირება - 50 %, მეტალის რეციკლირება - 90 %, პლასტიკის რეციკლირება - 70%.

აღნიშნული სამიზნე მაჩვენებლების მიღწევა მრავალმხრივი სამუშაოების ჩატარებასთანაა დაკავშირებული, რაც უკავშირდება მოქნილი ნორმატიული და საკანონმდებლო ბაზის შექმნას, მოსახლეობის განათლებისა და ცნობიერების გაუმჯობესებას, თანამედროვე ტექნიკური და ტექნოლოგიური შესაძლებლობების გამოყენებას.

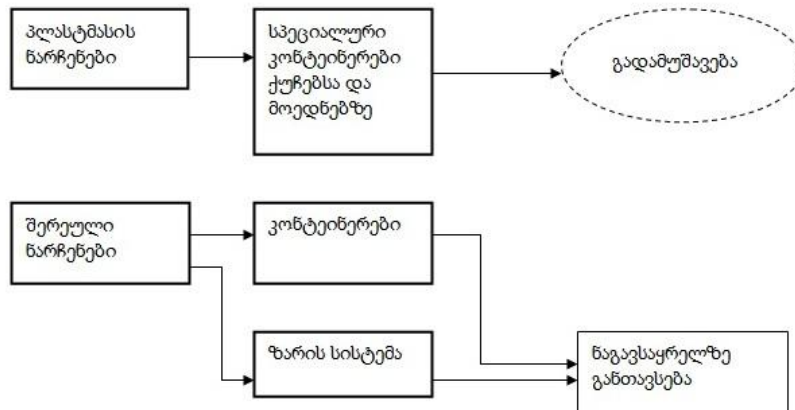
ქალაქის დონეზე პლასტიკის ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების კარგი პრაქტიკა შეიქმნა ქალაქ ქუთაისში, სადაც 2013-2015 წწ. ევროკავშირის შავი ზღვის პროგრამის ფარგლებში განხორციელდა პროექტი „ნარჩენების მართვის ინოვაციური მეთოდების დანერგვა საქართველოს, მოლდოვასა და სომხეთის შერჩეულ ქალაქებში“, რომლის ერთ-ერთი მთავარი კომპონენტი იყო ქუთაისში ნარჩენების დახარისხებული შეგროვების დანერგვა.

პროექტის შედეგად, ქუთაისში შეიქმნა ნარჩენების მართვის საინტერესო სტრუქტურა, რომელიც ამ მომენტისათვის უზრუნველყოფს ქალაქის ტერიტორიაზე როგორც პლასტმასის ნარჩენების დახარისხებულ შეგროვებას, ისე შერეული ნარჩენების შეგროვებასა და გატანას. აღნიშნული გამოცდილება განსაკუთრებით მიმზიდველია საქართველოს სხვა რეგიონებისა და მუნიციპალიტეტებისათვის იმ ვალდებულებების გათვალისწინებით, რომელსაც აწესებს საქართველოს „ნარჩენების მართვის კოდექსი“.

უკანასკნელ ორ ათწლეულში საქართველოში წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო და მუნიციპალურ ნარჩენებში პლასტმასის წილი საკმაოდ გაიზარდა. საყოფაცხოვრებო ნარჩენებში პლასტმასის ნარჩენები შეადგენს 20-25% მოცულობის მიხედვით და 11-15% - მასის მიხედვით; ეს შემცველობა ექვემდებარება სეზონურ ცვლილებებს.

დღეს ქვეყანაში წარმოქმნილი ნარჩენების 99%-ზე მეტი არ სეპარირდება და ყოველგვარი დახარისხებისა და განცალკევების გარეშე ხვდება ნაგავსაყრელებზე [1], სადაც ასევე არ ხდება მათი სეპარირება. ადვილად წარმოსადგენია, რა რაოდენობის სასარგებლო რესურსი იყრის თავს ქვეყნის ნაგავსაყრელებზე.

ქუთაისში ნარჩენების მართვის სისტემა წარმოდგენილია ნახ.1, რომელიც შეიცავს ნარჩენების შეგროვების ტრადიციულ და თანამედროვე მეთოდებს. პლასტმასის სეპარირებული შეგროვება ხორციელდება სპეციალური კონტეინერების საშუალებით, რომელთა მოცულობაა 1,1 მ³. ამჟამად ქუთაისის ტერიტორიაზე განთავსებულია ასეთი 100 ცალი კონტეინერი. როგორც პლასტიკის სეპარირებული შეგროვების ათვლიანმა გამოცდილებამ გვიჩვენა, ქუთაისში შეგროვებულია 30 ტონაზე მეტი პლასტმასის ნარჩენები, რაც საკმაოდ კარგი შედეგია. უნდა აღინიშნოს, რომ კონტეინერები განლაგებულია ძირითადად მთავარ ქუჩებსა და მოედნებზე და არ არის მოცული ქალაქის მთელი ტერიტორია.



ნახ.1. ნარჩენების მართვის სტრუქტურა ქ. ქუთაისში

ნარჩენების „წყაროსთან სეპარირების“ მეთოდის რეალიზაციის წარმატების ერთ-ერთ წამყვან ფაქტორს წარმოადგენს მოსახლეობის სურვილი და მზადყოფნა თავად გამოაცალკეოს ნარჩენების სხვადასხვა სახეობები და განათავსოს სპეციალურ კონტეინერებში. უნდა აღინიშნოს, რომ ქუთაისის მოსახლეობა უჩვენებს მაღალ მზაობას, რაც გამოიხატება იმაში, რომ პლასტმასის ნარჩენების სეპარირება წარმატებით მიმდინარეობს ქალაქში. მოსახლეობის დამოკიდებულება ნარჩენების დახარისხების მიმართ გამოიკვეთა ქუთაისში ჩატარებული გამოკითხვის დროს.

მეტად მნიშვნელოვანია, რომ გამოკითხულთა 93 % ადასტურებს, რომ ფლობს ინფორმაციას ქუთაისში მიმდინარე პლასტმასის სეპარირების შესახებ. თუმცა, გამოკითხულთა 91% აღნიშნავს, რომ მათი საცხოვრებლის მახლობლად აღნიშნული კონტეინერები ჯერ კიდევ არ არის განთავსებული.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს, რომ დროის ძალიან მოკლე მონაკვეთში პლასტმასის ნარჩენების სეპარირება გახდა ძალიან მიზიდველი ადგილობრივი მოსახლეობისათვის, რაზეც მიუთითებს ის, რომ გამოკითხულთა 50%-ზე მეტი მუდმივად ათავსებს პლასტმასის ნარჩენებს სპეციალურ კონტეინერებში, ხოლო 29%- ხანდახან.

გამოკითხულთა 24% ყოველდღე ათავსებს პლასტმასის ნარჩენებს კონტეინერებში, 34% პლასტმასის ნარჩენებს აგროვებს სახლში და კვირაში ერთხელ გააქვს კონტეინერში ჩასაგდებად. 29% - ამას აკეთებს იშვიათად. მხოლოდ გამოკითხულთა 13% საერთოდ არ აწარმოებს პლასტმასის ნარჩენების შეგროვებასა და მის განთავსებას სპეციალურ კონტეინერებში.

პლასტმასის ნარჩენების სეპარირებაში მოსახლეობის ჩართულობის მაღალი მაჩვენებელი გვიჩვენებს, რომ ქუთაისის მოსახლეობა მზად იყო პლასტმასის ნარჩენების სეპარირებული შეგროვებისათვის, რაც შეიძლება ჩაითვალოს უკანასკნელი 7-8 წლის განმავლობაში განხორციელებული საგანმანათლებლო და საინფორმაციო საქმიანობის შედეგად. მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლების ღონისძიებებში განსაკუთრებულად ეფექტური აღმოჩნდა მიზნობრივი ტრენინგები და შეხვედრები ადგილობრივი თვითმმართველობისა და მას-მედიის წარმომადგენლებთან, სკოლის მოსწავლეებთან, თანამშრომლობა საჯარო სკოლისა და ბაგა-ბაღის მასწავლებლებთან.

ნარჩენების სეპარირება და გამოცალკევებული ნარჩენების განთავსება სპეციალურ კონტეინერებში გარკვეულ ძალისხმევას მოითხოვს მოსახლეობისაგან. თუმცა გამოკითხულთა 68%-ს მიაჩნია, რომ აღნიშნული საკმაოდ იოლი საქმეა და არ უქმნის რაიმე პრობლემებს.

ნარჩენების მართვის სისტემაში განხორციელებული ცვლილებებისა და პლასტმასის ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების დანერგვის შედეგად გაუმჯობესდა ქალაქის

სისუფთავის მდგომარეობა ბოლო ორი წლის განმავლობაში, რაზეც მიუთითებს გამოკითხულთა 71%, თუმცა გამოკითხულთა 23% თვლის, რომ ამ მხრივ მათ უბანში არაფერი შეეცვლილა. ამდენად, აუცილებელია ქალაქის მთელ ტერიტორიაზე მოხდეს არა მარტო პლასტმასის, არამედ ნარჩენების სხვა სახეობების სეპარირებული შეგროვება.

ქუთაისის გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ნარჩენების სეპარირებული შეგროვებისათვის ერთ-ერთ ყველაზე მარტივ და საუკეთესო მეთოდს წარმოადგენს გამოცალკევებული ნარჩენების სპეციალური კონტეინერების საშუალებით შეგროვება, როცა მოსახლეობა თავად ახარისხებს ნარჩენებს სახეობების მიხედვით და ათავსებს მათ შესაბამის კონტეინერებში. აღნიშნული გამოცდილება ხელს შეუწყობს საქართველოს მუნიციპალიტეტებს წარმატებით დანერგონ ნარჩენების სეპარირება.

ლიტერატურა

1. მყარი მუნიციპალური ნარჩენების მართვის ეფექტიანობის აუდიტი. სახელმწიფო აუდიტის სამსახური, 2015. თბილისი, 89 გვ.
2. ქუთაისის მუნიციპალური ნარჩენების მართვის სამოქმედო გეგმა, 2015. ქუთაისი, 54 გვ.

SOME ASPECTS OF PLASTIC WASTE SEPARATION PRACTICES IN KUTAISI CITY

K. Tskhakaia, Ts. Turkadze, T. Moseshvili
Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on the aspects of introducing waste separation practices in Kutaisi City. There is also described the waste management structure existing in Kutaisi as a result of introducing the waste separation practices, as well as the attitude of the city's population towards separated collection of waste.

DIRECTION 2. NOVEL CHEMICAL, PHARMACEUTICAL AND BIO-TECHNOLOGIES
სექცია 2. თანამედროვე ქიმიური, ფარმაცევტული და ბიო-ტექნოლოგიები

**MODIFIED CLAY SORBENTS FOR ORGANIC AND INORGANIC POLLUTANTS
REMOVAL FROM AQUEOUS SOLUTIONS**

R. Ozola,¹ J. Burlakovs^{1,2}, M. Klavins¹

¹Faculty of Geography and Earth Sciences, University of Latvia, Riga, Latvia;

²Faculty of Health and Life Sciences, Linnaeus University, Sweden

The present work describes the research activities for searching of appropriate innovative sorbents based on clay material for arsenic and p-nitrophenolsorption using iron oxy-hydroxide and surfactant modification. Natural and manufactured clay was chosen for comparison of modification efficiency in order to obtain best sorption results for As (V) and p-nitrophenol. Obtained results indicate that modification of clay with Fe compounds and various surfactants significantly improve the sorption capacity of newly developed material used for sorption of inorganic and organic compounds from aqueous solutions.

1. Introduction

Natural clay minerals have received a lot of attention as potential sorbents, because of their abundance, cheapness, high sorption and ion-exchange properties [1]. Clay minerals can be modified using different approaches to obtain innovative materials for application as sorbents in removal of inorganic and organic pollutants from wastewater, groundwater and soil [2, 3]. Modification with surfactants improves hydrophobization needed if interaction with low polarity organic molecules is necessary, but, chemical modification with inorganic species, e.g., hydrated iron supports the physical improvement of sorption and ion exchange process in order to benefit treatment of media from inorganic pollutants [4].

The aim of research is both to develop innovative methods of synthesis and test efficiency of clays modified chemically with inorganic particles and organic cations such as quaternary ammonium cations. Series of test experiments were performed for natural, synthetic modified and organoclay by studying sorption properties in batch mode. Clay sorbents modified with iron oxy-hydroxides and surfactants species achieved improved beneficial properties for specific remedial applications in different media [4, 5]. Studies revealed good perspectives of practical future use of modified clay species, especially in wastewater treatment.

In this study, p-nitrophenol and arsenic were chosen as the model pollutants. Arsenic is well known carcinogen often announced as one of the world's most hazardous chemicals [6]. P-nitrophenol is considered as common environmental contaminant found particularly in the effluents from pesticides, pharmaceuticals, petrochemicals and other industries [7].

2. Material and methods

The natural smectite dominated clay of Triassic from Saltiski deposit (Lithuania), mixed content clay with organic matter of Jurassic from Legernieki deposit (Latvia) (Fig. 1) and montmorillonite industrial production clay *Montmorillonite K 10* purchased from Sigma-Aldrich (Germany), were chosen in this study.

All chemicals were of analytical grade and used without further purification. Disodium hydrogen arsenate heptahydrate ($\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, from Sigma-Aldrich) and p-nitrophenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_3$, from Alfa-Aesar) were used for sorption experiments. Dimethyldodecylamine N-oxide (DDAO), 4-methylmorpholine N-oxide (NMO), benzyltrimethyl ammonium chloride (BTMAC) and dodecyltrimethyl ammonium chloride (DTAC) were purchased from Sigma-Aldrich and Fluka Analytical, respectively and used for the preparation of the organoclays.

Organic modification was based on exchanging the interlayer cations and by adding different surfactants in various concentrations. Clay sample was first converted into Na^+ saturated form by stirring with 0.5 M NaCl solution at 60 °C 24 h. Then the clay sample was washed



Fig.1. Locations of sites where the samples were collected: Legernieki outcrop in Latvia and Saltiski outcrop in Lithuania

for

with distilled water and dried at a temperature of 60° C in an air oven for overnight. Modification of Na^+ saturated clay for the preparation of organoclay was performed as follows: A 10 g of the samples was mixed with 500 mL of BTMAC, DDAO, NMO or DTAC solution with a Jenway 1000 magnetic stirrer for 24 h at temperature 60°. The suspension was then washed several times with deionized water, filtered and dried in an oven of 60°. The molar ratio of BTMAC to the cation exchange capacity (CEC) was varied from 0.5 to 3.0 CEC. The rest of surfactants loading corresponded to a 2.0 CEC value.

Modification of clay with iron compounds was carried out according to the technique described in Burlakovs *et al.*, 2013 [3]. The modification method was based on impregnation of the material with iron oxy-hydroxide (FeOOH).

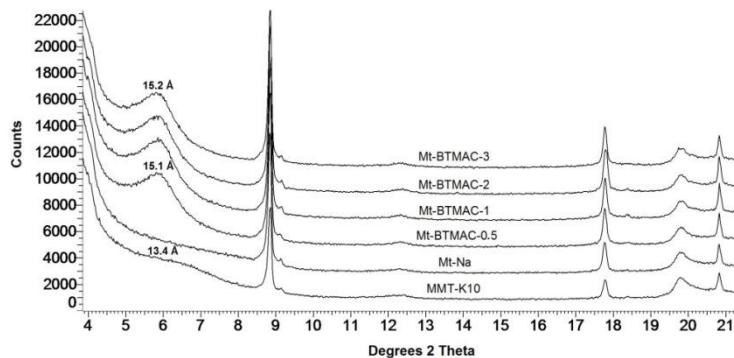
Obtained modified clay materials were characterized by powder X-ray diffraction (P-XRD), Brunauer-Emmett-Teller surface area analysis (BET method), Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and scanning electron microscopy (SEM). The sorption of p-nitrophenol and arsenic (V) was investigated under various environmental conditions - e.g., pH, adsorbent dosage, contact time and temperature.

2. Results and Discussion

Characterization of sorbents. The morphologies of iron oxy-hydroxide modified sorbents were examined by SEM. The SEM images clearly observe that the surface morphology of clay materials changed evidently. After modification, sorbents shows coated surface with iron compounds. FeOOH modified *Montmorillonite K10* had the highest specific surface area (245.63 m^2/g), but FeOOH modified Jurassic mixed and Triassic smectite clay the highest Fe_2O_3 content 43.22 and 39.75 mg/g, respectively. Considering, that metalloids have high affinity to interact with iron compounds, one can predict that sorbents with the highest content of iron oxide will also have the highest sorption capacity.

XRD is one of the most useful techniques to probe the structural geometry and texture of organoclays. The XRD patterns of Na⁺ saturated montmorillonite and organoclays modified with BTMAC are shown in Fig.2. Mt-Na has a basal spacing of 13.4 Å which increased when Na⁺ ions were replaced with quaternary ammonium cations. At 0.5, 1.0 CEC and 2.0, 3.0 CEC surfactant concentration, the basal spacing was 15.1 Å and 15.2 Å, respectively. Basal spacing of 15.2 Å indicated that there is a monolayer arrangement of surfactant molecules within the clay layers [1].

Fig.2. XRD patterns of raw montmorillonite (MMT-K10), saturate with Na⁺ (Mt-Na), modified with



BTMAC loading of surfactant 0.5 CEC (MT-BTMAC-0.5), 1.0 CEC, (MT-BTMAC-1), 2.0 CEC (MT-BTMAC-2) and 3.0 CEC (MT-BTMAC-3)

Arsenic and p-nitrophenol removal. The modification of clay materials with iron oxy-hydroxide improved the sorption capacity of the materials. Sorbed amount of As differs, but in all cases it was considerably higher for iron oxy-hydroxide modified clay in comparison with raw clay materials, e.g., the raw montmorillonite sorbed 2.02 mg/g of As (V), while after modification, sorbed amount increases more than three times - 6.74 mg/g (Fig. 3). Obtained data indicated that sorption capacity depends on the clay material of used sorbent - the highest sorption capacity was established for T-FeOOH, followed by J-FeOOH and Mt-FeOOH (Fig. 3).

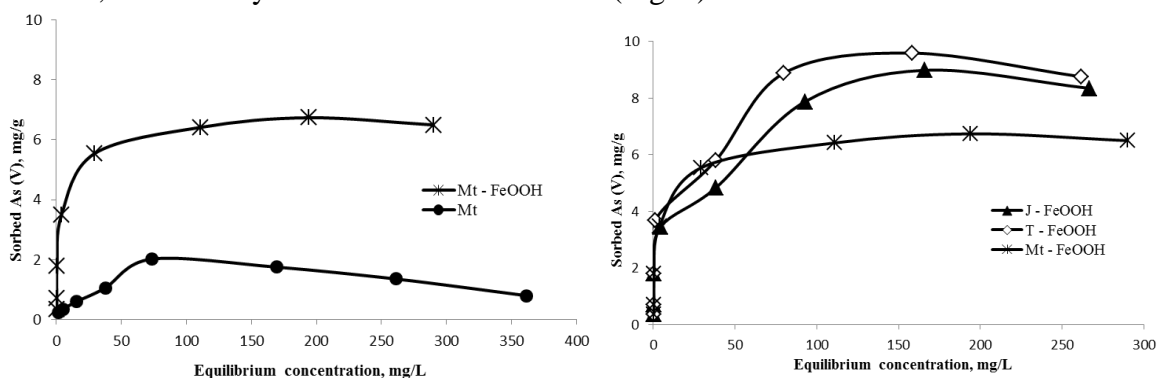


Fig. 3. The comparison of As (V) sorption for: raw montmorillonite (Mt), iron oxy-hydroxide modified montmorillonite K10 (Mt-FeOOH), Jurassic mixed clay (J-FeOOH) and Triassic smectite dominated clay (T-FeOOH)

The amount of p-nitrophenol by the unmodified montmorillonite K10 was relatively low and increase gradually in the organoclays at higher CEC levels. This results proves that modified clays are effective sorbents for uptake of organic compounds. The obtained results are also in good agreement with the assumption that organoclays with larger interlayer space will accommodate more phenolic compounds.

3. Conclusion

Modified clay can be used as sorbents when modified with iron oxy-hydroxide. These materials achieved better properties for specific remedial applications regarding heavy metals and metalloids. Nevertheless, prepared organoclays from hydrophilic montmorillonite by intercalating cationic or nonionic surfactants are able to interact with organic molecules of differing polarity and serve as immobilizers for organic molecules and toxicants, e.g., phenols and NOCs. Further studies will reveal improved properties in order to benefit wastewater engineering and environmental remediation industries.

Acknowledgements

This study was supported by the Latvian State Research Program “Res Prod”, Linnaeus University (Sweden) and private support of Geo IT Ltd (Latvia).

References

- [1] L. Zhang, B. Zhang, T. Wu, D. Sun, Y. Li., 2015. Adsorption behavior and mechanism of chlorophenols onto organoclays in aqueous solution. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*. 484, 118–129.
- [2] S.M. Lee, D. Tiwari (2012) Organo and inorgano-organo-modified clays in the remediation of aqueous solutions: An overview. *Appl. Clay Sci.* 59-60, 84–102.
- [3] J. Burlakovs, A. Karklina, A. Karpovics, M. Klavins (2013) Different Type Clay Amendments for Lead Immobilization in Contaminated Soils. *Sci. J. of RTU: Mater. Sci. Appl. Chem.* 29, 137-141.
- [4] S.M. Lee, C. Laldawngliana, D. Tiwari (2012) Iron oxide nano-particles-immobilized-sand material in the treatment of Cu(II), Cd(II) and Pb(II) contaminated waste waters. *Chem. Eng. J.* 195-196, 103–111.
- [5] Y. Zhan, J. Lin, J. Li. (2013) Preparation and characterization of surfactant-modified hydroxyapatite/zeolite composite and its adsorption behavior toward humic acid and copper(II). *Environ. Sci. Pollut. Res.* 20 (4), 2512-2526.
- [6] Environmental Protection Agency (EPA), Fact Sheet: Drinking Water Standard for Arsenic, 2001. http://water.epa.gov/lawsregs/rulesregs/sdwa/arsenic/regulations_factsheet.cfm [accessed 27.03.2016].
- [7] Y. Park, G.A. Ayoko, R. Kurdi, E. Horváth, J. Kristóf, R.L. Frost, (2013) Adsorption of phenolic compounds by organoclays: Implications for the removal of organic pollutants from aqueous media. *J. Colloid and Interface Science*. 406, 196–208.



THE MATHEMATICAL MODELING FOR THE WORK OF ELECTROCHEMICAL SENSORS AND BIOSENSORS, BASED ON CONDUCTING POLYMERS, IN THE PROCESS OF THE COMMON DETECTION OF TWO SULPHONIC ACIDS

V.V. Tkach^{1,2*}, S.C. de Oliveira², G. Maia², R. Ojani³, V.V. Nechyporuk¹ and P.I. Yagodynets¹

¹ Chernivtsi National University, 58012, Kotsyubyns'ky Str., 2, Chernivtsi, Ukraine

² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Av. Sen. Felinto. Müller, 1555, C/P. 549, CEP: 79074-460, Campo Grande, MS, Brasil

³ University of Mazandaran, 47416-95447, 3rd km. Air Force Road, Babolsar, Islamic Republic of Iran

INTRODUCTION

The conducting polymers (CP), being one of the most studied modern class of organic compounds, attract more and more attention, because they are capable to combine the properties of plastics (corrosion resistance, light weight, tough, resiliency and versatility in shaping), flexibility in modification and metallic conductivity [1 – 20]. As they are easily modified, they are one of the “tunable” materials, or, better saying, it's possible to synthesize the CP, capable to be used in different purposes, beginning with the anti-corrosive coatings and ending with sensors and biosensors.

The sulphoacids are very important compounds in organic chemistry, biochemistry and also in organic analytics. It is known, for example, that the taurin concentration, forming itself in the process of cystein metabolism, could show us the concentration of sulphurorganic groups in food and also the detoxication process investigation. Also, the agar (E406) is in fact sulphoacid and its concentration in sweets could be better detected by sulphogroup, than by glucopyranose fragments because, the general analysis of glucopyranose fragments isn't selective enough. So it is ought to find the efficient methods to detect sulphogroups in organic media, for example, by using a sensor, based on a CP, capable to react specifically with the sulphoacid.

As the sulphoacids are excellent electrolytes, it is possible to apply two detection strategies for them. The first is the doping of the CP, used for the sensor, with the analyzed sulphoacid with the change of the its conductivity (the sulphoacids are used for the synthesis of CP as doping compounds [21, 22]). In the case of polyelectrolytes, like the mentioned agar, [23], the sulphocompounds may intercalate themselves along the CP chain. The second strategy is the modification of the CP with the functional group, capable to react specifically with sulphoacids, and then the modified CP oxidizes itself electrochemically, to finalize the electron transfer. This strategy is also used in another CP-based sensors [1 – 6]. By the way, chemical or electrochemical doping the CP with the sulphoacids may also be used in sensing [24]

As the sulphoacids are strong, the behavior of the electrochemical sensor, used for their detection, depends strongly of pH, which may be represented in the loss of its exactity and other electrochemical instabilities, which may make difficult the interpretation of the analytic signals. A mathematical model, capable to describe adequately the electrochemical behavior of such sensor, could serve us for better comprehension of the mechanism of the chemical and electrochemical reactions, in which its work is based. We've already made various efforts to describe mathematically the work of electrochemical CP-based sensors of different types [25 – 39], sensors based on ferrocene derivatives [40 – 41] and copper (II) oxide nanoparticles [42]. Also the effort was made to describe mathematically electropolymerization processes [43 – 49] In this work, the mathematical model of the work of the possible CP-based electrochemical sensor, capable to detect 2 sulphoacids is developed.

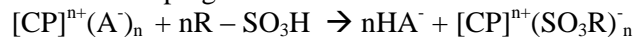
SYSTEM AND ITS MODEL

With the objective to describe the behavior of the CP-based electrochemical sensor, detecting 2 sulphoacids in potentiostatic mode, we introduce three variables.

- C_1 – the concentration of the first sulphoacid in pre-surface layer,
- C_2 – the concentration of the second sulphoacid in pre-surface layer,
- θ - the surface concentration of the modified conducting polymer.

To simplify the modeling, we suppose that the reactor is stirred intensively, so we can neglect the convection flow. Also, we suppose that the background electrolyte is in excess and that it isn't reacting with CP, nor with both of analytes, so we can neglect the migration flow. The analytes' concentrational profiles in the pre-surface layer are supposed to be linear and the layers' thickness to be constant and equal to δ .

The analytes enter in the pre-surface layer by their diffusion and leave it by the specific reaction. They also leave it by the reaction of chemical doping:



So, the balance equations for them will be written as:

$$\frac{dC_1}{dt} = \frac{2}{\delta} \left(\frac{D}{\delta} (C_{1B} - C_1) - H_1 - r_1 \right) \quad (1)$$

$$\frac{dC_2}{dt} = \frac{2}{\delta} \left(\frac{\Delta}{\delta} (C_{2B} - C_2) - H_2 - r_2 \right) \quad (2)$$

In which, C_{1B} and C_{2B} are the analytes' bulk concentrations, δ the layer's thickness, r_1 and r_2 the specific reactions' velocities, H_1 and H_2 the undoping velocities of the analytes.

The specifically modified conducting polymer backbone is formed in specific reactions and is oxidized electrochemically. So, its balance equation will be written as:

$$\frac{d\Theta}{dt} = \frac{1}{\Gamma_{max}} (r_1 + r_2 - r_3) \quad (3)$$

In which Γ_{\max} is the maximal surface concentration of the modified CP and r_3 the velocity of electrochemical reaction.

The reactions' rates may be calculated as:

$$r_1 = k_1 C_1 (1-\Theta); \quad r_2 = k_2 C_2 (1-\Theta); \quad r_3 = k_3 \Theta \exp(-nF\phi_0/RT) \quad (4-6)$$

$$H_1 = k_{H1} C_1 (1-\Theta); \quad H_2 = k_{H2} C_2 (1-\Theta); \quad (7-8)$$

in which, the variables “k” mean the constants of respective reactions, F, the Faraday number, ϕ_0 , the potential slope in double electric layer (DEL), referring to the non-modified and modified areas of CP coating, n the quantity of electrons transferred, R the universal gas constant, T the absolute temperature in the sensing system.

RESULTS AND DISCUSSION

We investigate the system of differential equations(1 – 3) and algebraic references (4 – 8), by using the linear stability theory. The steady-state Jacobian elements may be calculated as:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad (9),$$

in which.

$$a_{11} = \frac{\partial F_1}{\partial C_1} = -\frac{2}{\delta} \left(k_1 (1-\Theta) + k_{H1} (1-\Theta) - \frac{D}{\delta} \right)$$

$$a_{12} = \frac{\partial F_1}{\partial C_2} = 0 \quad a_{13} = \frac{\partial F_1}{\partial \Theta} = \frac{2}{\delta} (k_1 C_1 + k_{H1} C_1)$$

$$a_{21} = \frac{\partial F_2}{\partial C_1} = 0 \quad a_{22} = \frac{\partial F_2}{\partial C_2} = -\frac{2}{\delta} \left(k_2 (1-\Theta) + k_{H2} (1-\Theta) - \frac{\Delta}{\delta} \right)$$

$$a_{23} = \frac{\partial F_2}{\partial \Theta} = \frac{2}{\delta} (k_1 C_1 + k_{H1} C_1) \quad a_{31} = \frac{\partial F_3}{\partial C_1} = \frac{k_1 (1-\Theta)}{\Gamma_{\max}}$$

$$a_{32} = \frac{\partial F_3}{\partial C_2} = \frac{k_2 (1-\Theta)}{\Gamma_{\max}} \quad a_{33} = \frac{\partial F_3}{\partial \Theta} = \frac{-k_1 C_1 - k_2 C_2 - k_2 \exp\left(\frac{nF}{RT} \phi_0\right) - k_2 \Theta \frac{nF}{RT} \frac{\phi_0 (K_0 - K_1) + K_1 \phi_1}{K_1 \Theta + K_0 (1-\Theta)}}{\Gamma_{\max}}$$

(10 – 18)

The steady-states' stability in this system will be investigated, by using of the Routh-Hurwitz criterion. Its characteristic equation is:

$$\Phi^3 + A\Phi^2 + B\Phi + \Gamma = 0 \quad (19)$$

In which:

$$A = -(a_{11} + a_{22} + a_{33})$$

$$B = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_{11} & a_{13} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

$$\Gamma = - \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \quad (20-22)$$

The Routh-Hurwitz criterium requires, that, for a stable steady-state the principal diagonal minors of Hurwitz matrix

$$\begin{pmatrix} A & 1 & 0 \\ \Gamma & B & A \\ 0 & 0 & \Gamma \end{pmatrix} \quad (23)$$

have to be positive. The minors of the matrix's principal diagonal are:

$$\Delta_1 = A, \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} A & 1 \\ \Gamma & B \end{vmatrix}, \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} A & 1 & 0 \\ \Gamma & B & A \\ 0 & 0 & \Gamma \end{vmatrix} \quad (23-25)$$

As $\Delta_3 = \Gamma\Delta_2$, we may simplify the condition to $\Gamma > 0$.

To avoid the complicated mathematical expressions in Jacobian analysis, we introduce new variables, like:

$$\begin{aligned} \frac{D}{\delta} = \kappa_1, \quad \frac{\Lambda}{\delta} = \kappa_2, \quad k_1(1-\Theta) + k_{H1}(1-\Theta) = R_1, \quad k_2(1-\Theta) + k_{H2}(1-\Theta) = R_2, \quad k_1c_1 + k_{H1}c_1 = X_1, \quad k_2c_2 + k_{H2}c_2 = X_2, \\ k_2 \exp\left(\frac{nF}{RT}\phi_0\right) = W_1, \quad k_1c_1 = U_1, \quad k_1c_1 = U_2, \quad -U_1 - U_2 = U, \quad W_1 + W_2 = W \\ k_2 \Theta \frac{nF}{RT} \frac{\phi_0(K_0 - K_1) + K_1\phi_1}{K_1\Theta + K_0(1-\Theta)} = W_2, \quad k_1(1-\Theta) = S_1, \quad k_2(1-\Theta) = S_2 \end{aligned} \quad (26-39)$$

In which K_1 and K_2 are integral capacities of respective parts of DEL and ϕ_1 the potential slope in the modified part of DEL.

So, the Jacobian determinant will be represented as:

$$\frac{4D\Delta}{\delta^2\Gamma_{\max}} \begin{vmatrix} -R_1 - \kappa_1 & 0 & X_1 \\ 0 & -R_2 - \kappa_2 & X_2 \\ S_1 & S_2 & U - W \end{vmatrix} \quad (40)$$

Resolving the inequation $\Gamma > 0$ relatively to the parameter X_1 of the reactions of the first analyte, we can get the stable steady-state condition as:

$$X_1 > \frac{R_1R_2U + \kappa_2R_1U - R_1R_2W - \kappa_2R_2W - R_1S_2X_2}{S_1S_2} + \frac{\kappa_1R_2U + \kappa_2R_2U - \kappa_1R_2W - \kappa_2\kappa_1W - \kappa_1S_2X_2}{S_1S_2} \quad (41)$$

This means, that the steady-state will be stable (or, in analytic interpretation, the sensors' response will be clearer) if:

- The analytes' diffusion is faster, than the reaction of the second analyte (increasing of κ_2)
- The electrochemical reaction doesn't affect the DEL (the positivity of W)
- The first analyte is more active in undoping, than the second one (X_1)

The steady-state stability topological region, corresponding to the linear part of the "Electrochemical parameter – concentration" curve, is vast enough to say that such electrochemical sensor will have optimal response in more or less huge pH range. In the minimal influence of the side reactions, the work of the sensor has to be diffusion-controlled. It is possible even to join the information concerning the sensors' behavior in different modes in a table and it will resemble the shown in [35].

The monotonic instability occurs in the saddle-node bifurcation conditions ($\Gamma > 0$), in which different influences of the analytes' behavior become equivalent. It corresponds to the margin between stable steady-states and unsteady states and occurs if

$$X_1 = \frac{R_1R_2U + \kappa_2R_1U - R_1R_2W - \kappa_2R_2W - R_1S_2X_2}{S_1S_2} + \frac{\kappa_1R_2U + \kappa_2R_2U - \kappa_1R_2W - \kappa_2\kappa_1W - \kappa_1S_2X_2}{S_1S_2} \quad (42)$$

The oscillatory instability, the presence of which was confirmed for other systems with CP-based electrochemical sensors experimentally [34] and theoretically [25-33], occurs in Hopf bifurcation condition. It requires, that the Jacobian principal diagonal contains positive elements. The unique element, capable to be positive in it, is "-W". The parameter W is capable to be negative in the case of the negativity of ϕ_0 , which occurs in the case of the anodic oxidation of strong reductants, that have dipole moment. As either sulphocompounds, or CP have it, the influence of electrochemical reaction on DEL will cause the oscillatory behavior. This cause is common for all the similar systems.

The difference in the reactivity of the analytes, if it is equal, may be neglected. Thus, the sulphogroup concentration will be considered the system of differential equations will be two-dimensional:

$$\frac{dC_{1+2}}{dt} = \frac{2}{\delta} \left(\frac{D}{\delta} (C_{1+2B} - C_{1+2}) - H_{1+2} - r_{1+2} \right) = F_1 \quad (1)$$

$$\frac{d\Theta}{dt} = \frac{1}{\Gamma_{\max}} (r_{1+2} - r_3) = F_2$$

Its analysis, being more simple than for tri-dimensional case, will give equal results in the case of the oscillatory instability, being more or less exact in another cases.

Autocatalysis. As the reactions of organic sulphocompounds do not tend to be autocatalytic, generally the autocatalysis on the first stage doesn't occur, but it may occur in the cause of the presence of another groups in its composition (with a specific reaction on them). For this case, the mathematical model is transformed by the way, similar to described in [25 – 33]. One more case for the oscillatory behavior will be the autocatalytic analyte transformation.

CONCLUSIONS

1. In the system of the detection of 2 sulphoacids by the CP-based electrochemical sensor, the presence of time dissipative structures, maintained by analyte diffusion and by electrochemical reaction, is confirmed.
2. The steady-state stability topological region is vast. That gives us the right to affirm, that the optimal response is maintained in the large pH-range.
3. The oscillatory instability occurs in the case of the presence of influences of anodic oxidation of strong reductants and in the case of autocatalytic analyte transformations on the first stage, if any.

REFERENCES

1. O. Korostynska, K. Arshak, E. Gill, A. Arshak., *Sensors.* – 2008. – Vol. 7. – 3027 – 3042
2. R. Singh., *Int. J. Electrochem*, N 502707(2012)
3. de Andrade V.M., “Confecção de biossensores através da imobilização de biocomponentes por eletropolimerização de pirrol”, Tés. M. Eng. *UFRGS.*, Porto Alegre, 2006
4. J.P.Tosar Rovira. Estudio de la inmovilización de oligonucleótidos a elérodos modificados de oro:polipirrol, y detección electroquímica de secuencias complementarias, Tes. Lic. Bioquím., Universidad de la República, Montevideo, 2008.
5. A. Ramanavicius, A. Ramanaviciene, A. Malinauskas, , *Electrochim. Acta.* – 2006. – Vol. 51, 6025-6037
6. T. McQuade, A. Pullen, T.M. Swager, *Chem. Rev.*, 2000, 100, 2537
7. Bazzouai, M.; Martins, J.I.; Reis, T.C.; Bazzouai, E.A.; Nunes, M.C.; Martins L, *Thin solid Films.* 2005, 485, 155.
8. J. Roncali.: *Chem. Rev*, 92 (1992), 711
9. S. Kumar.: *E-J. Chem*, 8(2010), 846
10. D. Zane', G. B. Appetecchi, C. Bianchini *et.al*, An Impedimetric Glucose Biosensor Based on Overoxidized Polypyrrole Thin Film//*Electroan*, 2011, 23, 1134 – 1141
11. R. Ojani, J.-B. Raoof, A. Ahmadi, S.R. Hosseini, *Casp. J. Chem*, 2013, 2, 45
12. I.Das, N.R.Agrawal, S.A.Ansari, S.K.Gupta, *Ind. J. Chem*, 2008, 47A, 1798-1803.
13. I.Das, N. Goel, N.R. Agrawal, S. K. Gupta, *J. Phys. Chem*, 2010, 114, 40, 12888 – 12896
14. E.Mackenzie Peters. Preparation and properties of electrically conducting polymers formed by electropolymerization of heterocyclic compounds. Thes. Deg. M.Sc. Chem.–SFU, Canada (1987).
15. R. Ansari, Z. Mosaayebzadeh, M. Arvand, A. Mohammad-khan, *J. Nanostruct. Chem.*, 2013, 3, 33 - 41
16. V. Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets', *Rev. Colomb. Cien. Quím. Farm.* – 2012, 41, .2., 203 – 216
17. V.Tkach, V.Nechyporuk e P. Yagodynets', *Livro de Resumos do XVIII Encontro Luso-Galego de Química*, 28 – 30 de Novembro 2012, Vila Real, Portugal, 29
18. V.V.Tkach, V.V. Nechyporuk, P.I. Yagodynets and Al. M. da Rocha, 2nd International Conference “Advances in Heterocyclic Chemistry, 25-27th of September 2011, Tbilisi, Georgia, 126 – 127
19. Tkach V.V., Nechyporuk V.V., Yagodynets' P.I. and Meslyuk Yu. V., *Rev. Soc. Quím. Perú.*, 77(2011), 259 – 266
20. V.Tkach, V. Nechyporuk, P.Yagodynets' e I. Rusnak., *Orbital Elec J. Chem*, 4(2012), 136 – 145
21. V.V.Tkach, V.V. Nechyporuk, P.I. Yagodynets and Yu.V.Meslyuk, 2nd International Conference “Advances in Heterocyclic Chemistry, 25-27th of September 2011, Tbilisi, Georgia, 101 – 102
22. Tkach V.V., Nechyporuk V.V., Yagodynets' P.I., *Proceedings of the 1st Symposium in Medicinal Chemistry of the University of Minho*, 17 of May 2013, Braga, Portugal, 97

23. V. Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets'. Rev.Colomb. Cien. Quím. Farm., 2013, 42, 1, 30-41,
24. V. Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets' e I. Rusnak, Orbital Elec. J. Chem, 2012.,4, 2, 136
25. V.Tkach, B. Kumara Swamy, R. Ojani *et. al.*, Rev. Colomb. Cien. Quím. Farm., 2015, 44, 148
26. V.Tkach, V.Nechyporuk, P.Yagodynets', Anal. Bioanal. Electrochem., 2014, 6, 273
27. V.Tkach, R. Ojani, S.C. de Oliveira *et. al.*, Anal. Bioanal. Electrochem., 2015, 7, 291
28. V. Tkach, B. Kumara Swamy, R. Ojani *et. al.*, Orbital Elec. J. Chem., 2015, 7, 1
29. V. Tkach, H. Nascimento, V. Nechyporuk, P. Yagodynets', Rev. Col. Cienc. Quím. Farm., 2014, 43, 196
30. V. Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets', Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm., 2013, 42, 215
31. V.Tkach, R. Ojani, V. Nechyporuk, P.Yagodynets, Rev. Colomb. Cien. Quím. Farm., 2014, 43, 35
32. V.Tkach, S. Tajik, R. Ojani *et. al.*, Rev. Colomb. Cien. Quím. Farm., 2015, 44, 208
33. V. Tkach, R. Ojani, V. Nechyporuk, P. Yagodynets', Orbital. Elec. J. Chem., 2014, 6, 142
34. V.Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets, Med. J. Chem., 2015, 3, 1122.
35. V.V. Tkach, V.V. Nechyporuk, P.I. Yagodynets', Proc. Quím.,2014, 8, 49
36. V.V. Tkach, V.V. Nechyporuk, P.I. Yagodynets', Ciên. Tecn. Mat.,2012, 24, 54
37. V. Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets', Tecn. Met. Mat. Min, 2013, 10, 249
38. V.Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets, Afinidad, 2013, 70, 73
39. V.V. Tkach, S.C. de Oliveira, O.I. Aksimentyeva *et. al.*, Mor. J. Chem., 2015, 3, 550
40. V.V. Tkach, V.V. Nechyporuk, O.T. Slipenyuk, Ecl. Quím.,2012, 37, 74



ასკილის ნაყოფის ანტიოქსიდანტური აქტივობა ნ. გულიშვილი, ი. ჯაფარიძე*, ა. კალანდია*, ი. ბოჭორიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

* ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

გამოსაკვლევ ობიექტებში - დასავლეთ საქართველოში ველურად მზარდი ასკილის ნაყოფში, განსაზღვრულ იქნა ანტიოქსიდანტური აქტივობა DPPH მეთოდით. ზოგიერთი ბიოაქტიური ნაერთის იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებული იქნა ულტრა-მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირება მასს-დეტექტორით (Waters, UPLC Acquity, QDa Detectore).

საკვლევ ხსნარებში შესაძლებელი გახდა გალანგინის, ელაგის მჟავას, კატექინის, კვერცეტინის იდენტიფიცირება.

წყლიანი ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტური აქტივობა მაღალი აღმოჩნდა ვიდრე 40 %-იანი და 80%-იანი სპირტით ექსტრაგირებულის. ბუნებრივია ეკონომიკური თვალსაზრისით უმჯობესი იქნება ასკილის ნაყოფის წყლიანი კონცენტრატების წარმოება.

სამკურნალო მიზნით ასკილის ნაყოფი ჯერ კიდევ საუკუნეების წინ გამოიყენებოდა, როგორც ანტისურავანდული საშუალება. მოგვიანებით ოფიციალურმა კვლევებმა მთლიანად დაადასტურა ასკილის სამკურნალო თვისებები.

ცნობილია ასკილის 400-მდე სახეობა. აქედან საქართველოში გავრცელებულია 25 სახეობა, მათგან 5 ენდემურია.

ასკილის ნაყოფი შეიცავს B₂, P, K ვიტამინებს A პროვიტამინს და დიდი რაოდენობით C ვიტამინს. ასკილის ნაყოფი მდიდარია ადამიანისათვის აუცილებელი ორგანული მჟავებით, ეთერზეთებით, პექტინური ნივთიერებებით, კალციუმის, კალიუმის, მაგნიუმის მარილებით, ფლავანოიდებით, მთვრიმლავი ნივთიერებებით და მიკროელემენტებით.

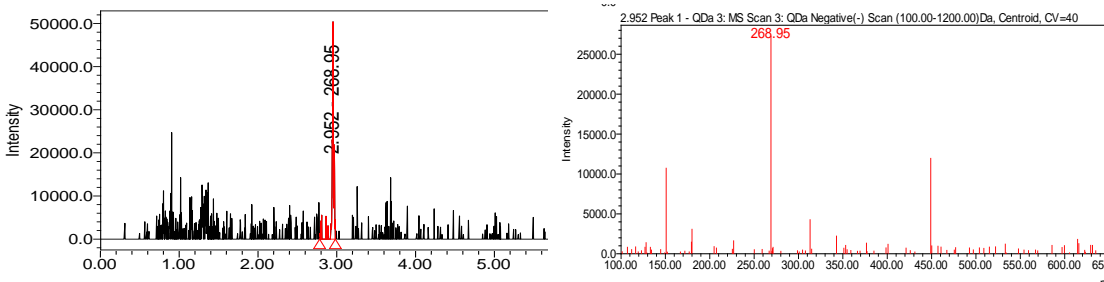
ასკილს გააჩნია ნაღვლმდენი, ანთების საწინააღმდეგო, შარდმდენი, გამაჯანსაღებელი და ათეროსკლეროზის საწინააღმდეგო თვისებები. მისი ნაყოფის წვენი და ნაყენი გამოიყენება ორგანიზმის გამოფიტვის, ანემიის, გასრტიტის (დაბალი მჟავიანობით) სამკურნალოდ.

ასკილის ნაყოფი და ჩაი სასარგებლოა სრულიად ჯანმრთელი ადამიანებისთვისაც, რადგანაც ის მატებს ორგანიზმს მდგრადობას და ბრძოლისუნარიანობას, ინფექციური დაავადებების წინააღმდეგ, რაც განსაკუთრებით აქტუალურია შემოდგომა ზამთრის პერიოდში.

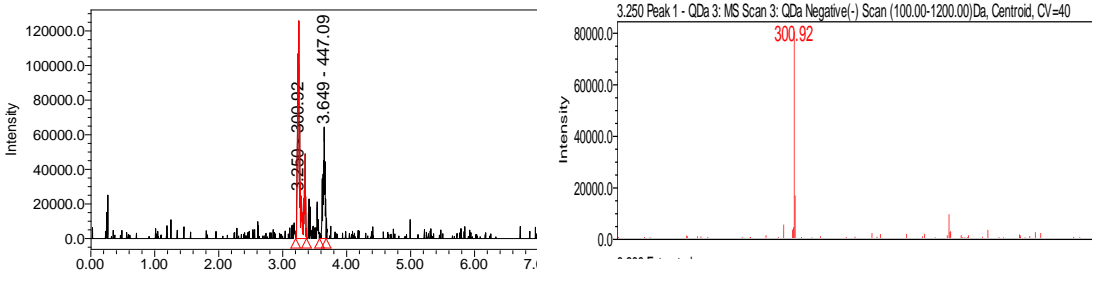
ასკილის გადამუშავების ტექნოლოგიის უმთავრესი მოთხოვნაა მაქსიმალურად იქნას შენარჩუნებული მასში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები. ასკილის ნაყოფი სეზონური პროდუქტია, ამიტომ რეკომენდირებულია გამოვიყენოთ მისი კანისა და რბილობის (თესლის გარეშე) მშრალი ფხვნილები კვებითი, ფარმაცევტული და კოსმეტოლოგიური საშუალებების წარმოებაში. ასევე მცირე მოცულობის გამო მოსახერხებელია ტრანსპორტირებისას.

საკვლევ ობიექტს წარმოადგენდა დასავლეთ საქართველოში, სხვადასხვა კლიმატური პირობების მქონე რეგიონებიდან, ველურად მზარდი ასკილის (*Fructus Rozae*) სხვადასხვა სახეობების ნაყოფი, როგორც ნახევრად მწიფე, ისე სიმწიფის ფაზაში.

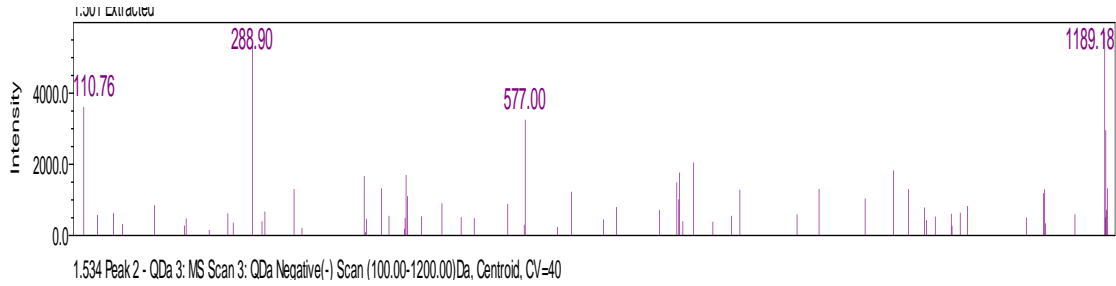
გამოსაკვლევ ობიექტებში განსაზღვრულ იქნა ანტიოქსიდანტური აქტივობა DPPH მეთოდით (თავისუფალი რადიკალის კოლორიმეტრია, რადიკალის 50% ინჰიბირებით). ზოგიერთი ბიოაქტიური ნაერთის იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებული იქნა ულტრა-მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირება მას-დეტექტორით (Waters, UPLC Acquity, QDa Detector). მასის სკანირება m/z 100-1200. ნაერთთა დაყოფისათვის გამოყენებული იყო ქრომატოგრაფიული სვეტი Acquity UPLC BEN C18, 1.7m, გამხსნელთა სისტემა 0,5 % მმარმჟავა მეთანოლში (გამხსნელი ა) და 0,5 % მმარმჟავა წყალში (გამხსნელი ბ). გრადიენტი გამხსნელი ა 5% (0-3 წთ), კონცენტრაციის მატებით 75 %-მდე (7 წთ), შემდგომი კლებით 5 %-მდე (მე-10 წთ).



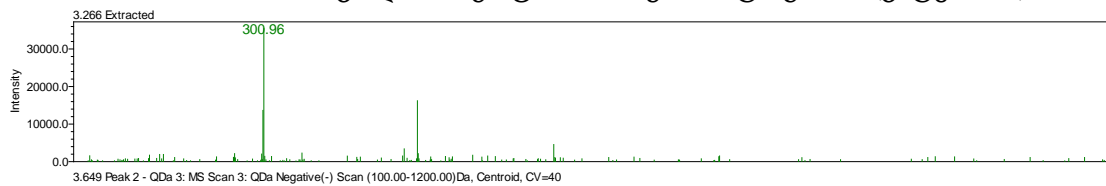
ნახ. 1. ასკილის ნაყოფის მას-ქრომატოგრაფია (გალანჯინი)



ნახ. 2. ასკილის ნაყოფის მას-ქრომატოგრაფია (ელაგის მჟავა)



ნახ. 3 ასკილის ნაყოფის მასს-ქრომატოგრამა (კატეხინი)



ნახ. 4 ასკილის ნაყოფის მასს-ქრომატოგრამა (კვერცეტინი)

საკვლევ ხსნარებში შესაძლებელი გახდა გალანგინის (მასსა 302.19, ფორმულა $C_{15}H_{10}O_5$, m/z 300.95 ნახ1.), ელაგის მჟავას (მასსა 302.19, ფორმულა $C_{14}H_6O_8$, m/z 301.92 ნახ2), კატეჟინის (მასსა 290,079, ფორმულა $C_{15}H_{14}O_6$, m/z 288.9 ნახ3), კვერცეტინის (მასსა 302.04, ფორმულა $C_{15}H_{10}O_7$, m/z 300.96 ნახ4) იდენტიფიცირება.

ასკილის ნაყოფისაგან პრეპარატის მომზადების დროს მნიშვნელოვანია შენარჩუნებული იქნას მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა.

ცხრილი 1

ასკილის ნაყოფის ანტიოქსიდანტური აქტივობა (AA)

ასკილის რბილობი	ექსტრაქტის მახასიათებლები			
	m, გ	V, მლ	F განზავება	AA %
წყალი	10	100	25	42,3
40%-ი ეთილის სპირტი	10	100	25	36,45
80%-ი ეთილის სპირტი	10	100	25	40,7
კონცენტრატი წყლიანი აღდგენილი	10	100	25	39,8
კონცენტრატი 40%-ი ეთილის სპირტი აღდგენილი	10	100	25	35,5
კონცენტრატი 80%-ი ეთილის სპირტი აღდგენილი	10	100	25	40,0

წყლიანი ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტური აქტივობა მაღალი აღმოჩნდა ვიდრე 40 %-იანი და 80%-იანი სპირტით ექსტრაგირებულის. რაც შეეხება შესაბამის კონცენტრატებს შესაძლებელი გახდა შეგვენარჩუნებინა მათში ანტიოქსიდანტური აქტივობა. ბუნებრივია ეკონომიკური თვალსაზრისით უმჯობესი იქნება ასკილის ნაყოფის წყლიანი კონცენტრატების წარმოება.

ლიტერატურა

1. Гринкевич, Н. И. Софронич Л. Н. „Химический анализ лекарственных растений“ М.: Медисина, 1983 – 346 с.
2. Муравева, Д. А. Фармакогнозия. М., 1978.- 656 с.
3. Химический анализ лекарственных растений./ Под ред. Н. И. Гринкевича, Л. Н. Сафронович. М.: Высш. шк. -1983.-174с.

4. Anamarija L. Mandic, Sonja M. Dliias, Jana M. Canadanovic-Brunet, Gordana s. Cetkovic and Jelena J. Vulic. „Antioxidant activity of white grape seed extracts on DPPH radikal.”UDK:634.8.076:631.53.01:66.061.34:543.645

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF A ROSEHIP FRUIT

M. Guleishvili, I. Japaridze, A. Kalandia*, I. Bochoidze*

Akaki Tsereteli State University

* Shota Rustaveli State University

Antioxidant Activity of a Rosehip Fruit The antioxidant activity in research object-wild rosehip fruit which grows in Western Georgia was determined using DPPH method. In order to identify some of the bioactive compounds ultra-high pressure liquid chromatography Mass-Detector was used (Waters, UPLC Acquity, QDa Detectore).

The study made possible to identify galangin, ellagic acid, catechines, quercetin within research solutions. The Antioxidant Activity of Aqueous extract was higher compared to 40% and 80% alcohol extracted. Therefore, from the economic point of view it would be much better to produce hips aqueous concentrates.



МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ПРОКАРБАЗИН В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ И ЕЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

В. В. Ткач^{1,2}, С.С. де Оливейра², С. К.Б. де Оливейра³,
Р. Ожани⁴, О. В. Еленич¹, П. И. Ягодинец¹*

¹Черновицкий Национальный Университет, Украина

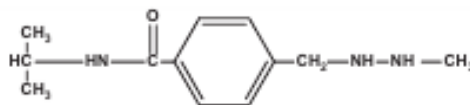
²Федеральный университет штата Мату-Гроссу-ду-Сул, Бразилия

³Федеральный сельскохозяйственный университет штата Пернамбуку, Бразилия

⁴Университет Мазендерана, Исламская Республика Иран

ВСТУПЛЕНИЕ

Прокاربазин, то есть N-изопропил-α-(2-метилгидразино)-n-толуамид – одно из часто используемых лекарственных средств в химиотерапии при различных видах рака [1 - 2].



Точный механизм фармацевтического действия препарата все еще не определен. Однако, уже известно, что его взаимодействие с различными веществами (например, ферментами, или соединениями переходных металлов) в организме человека приводит к образованию токсинов (альдегидов, гидразина и металлических комплексов) [3]. Поэтому поиск чувствительного, точного и быстродействующего метода определения концентрации этого соединения - действительно актуальная задача [4].

С другой стороны, использование электрохимических методов анализа - один из надежных современных подходов к фармацевтической (и не только) аналитике, ибо имеет преимущества перед спектральными и хроматографическими методами – чувствительность, точность, легкая интерпретация аналитического сигнала и скорость анализа [5 - 10]. Однако, в некоторых случаях появляются проблемы высокого анодного перенапряжения, отсутствия данных о наиболее вероятном механизме электроокисления препарата, а также электрохимических неустойчивостей, характерных для электроокисления малых

органических молекул (включая электрополимеризацию гетероциклических соединений) и водорода [11 – 16].

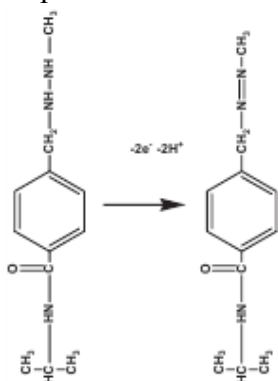
В случае прокарбазина, основной проблемой является небольшое количество данных об электроокислении данного соединения [4, 17] и отсутствие теоретических работ по теме. В [4] была совершена попытка установить, на основе чисто экспериментальных данных, механизм электроокисления препарата в нейтральной среде. Однако, исследованию мешало отсутствие твердого теоретического фундамента, который дается только вследствие построения и анализа математической модели, способной адекватно описать данный процесс.

Целью данной работы является механистическое исследование электроокисления прокарбазина в щелочной среде. Достижение этой цели зиждется на достижении следующих специфических целей: построение математической модели, анализа математической модели, исследования условий устойчивости стационарного состояния и электрохимических неустойчивостей (автоколебательной, или монотонной), сравнения поведения данной системы с поведением ей подобных [18 – 21].

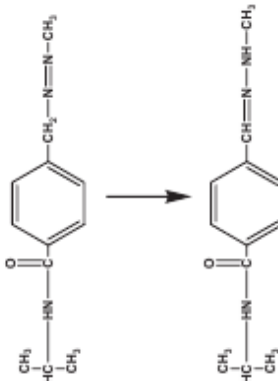
СИСТЕМА И ЕЕ МОДЕЛЬ

Согласно [4], электроокисление прокарбазина состоит из четырех этапов:

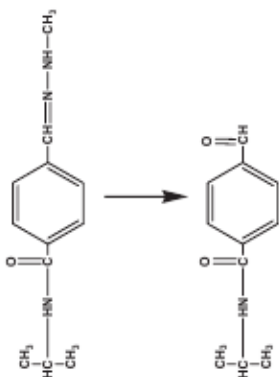
1) Окисление прокарбазина до диазопроизводного:



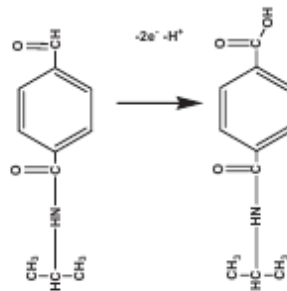
2) Изомеризация диазосоединения в основание Шиффа:



3) Гидролиз основания Шиффа с образованием альдегида:



4) Электроокисление альдегида с образованием N-изопропилмоноамида терефталевой кислоты (в щелочной среде образуется соль):



Так как электрохимические реакции происходят с отщеплением протона, в щелочной среде они должны протекать быстрее, чем в нейтральной.

Процесс полностью происходит на поверхности анода и можно показать, что поведение системы, в данном случае, описывается системой следующих уравнений:

$$\begin{cases} \frac{d\theta_1}{dt} = \frac{1}{G} (r_1 - r_2) \\ \frac{d\theta_2}{dt} = \frac{1}{H} (r_2 - r_3) \\ \frac{d\theta_3}{dt} = \frac{1}{J} (r_3 - r_4) \end{cases} \quad (1),$$

где параметры θ – степени заполнения поверхности анода диазосоединением, основанием Шиффа и альдегидом, G, H и J – их максимальные поверхностные концентрации, а параметры r – скорости соответствующих реакций, которые могут быть вычислены согласно следующих уравнений:

$$r_1 = k_1(1 - \theta_1 - \theta_2 - \theta_3) \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \quad r_2 = k_2\theta_1 \quad r_3 = k_3\theta_2 \quad r_4 = k_4\theta_3 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \exp(-a\theta_3) \quad (2-5)$$

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Для того, чтобы исследовать поведение системы с электроокислением прокарбазина в щелочной среде, проанализируем систему дифференциальных уравнений (1), с учетом алгебраических отношений (2 – 5) с помощью линейной теории устойчивости. Функциональная матрица Якоби, элементы которой вычислены для стационарного состояния, записывается как:

$$\begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{pmatrix} \quad (6),$$

где:

$$\begin{aligned} g_{11} &= \frac{1}{G} \left(-k_1 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) + jk_1(1 - \theta_1 - \theta_2 - \theta_3) \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) - k_2 \right) \\ g_{12} &= \frac{1}{G} \left(-k_1 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) + lk_1(1 - \theta_1 - \theta_2 - \theta_3) \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \right) \\ g_{13} &= \frac{1}{G} \left(-k_1 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) + mk_1(1 - \theta_1 - \theta_2 - \theta_3) \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \right) \quad g_{21} = \frac{1}{H} (k_2) \quad g_{22} = \frac{1}{H} (-k_2) \quad g_{23} = 0 \\ g_{31} &= \frac{1}{J} \left(-jk_4\theta_3 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \right) \quad g_{32} = \frac{1}{J} \left(k_3 - lk_4\theta_3 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \right) \\ g_{33} &= \frac{1}{J} \left(-k_4 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \exp(-a\theta_3) - mk_4\theta_3 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \exp(-a\theta_3) + ak_4\theta_3 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \exp(-a\theta_3) \right) \quad (7 - 15) \end{aligned}$$

Автоколебательная неустойчивость для данной системы возможна, поскольку могут выполняться необходимые условия бифуркации Хопфа – ведь в главной диагонали якобиана имеются положительные элементы, ответственные за положительную обратную связь. Помимо ответственного за автоколебания при притяжении адсорбированных молекул соли, при переходе ее в раствор, элемента $ak_4\theta_3 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \exp(-a\theta_3)$, положительные значения также могут иметь члены $lk_1(1 - \theta_1 - \theta_2 - \theta_3) \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right)$ и $-mk_4\theta_3 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \exp(-a\theta_3)$, описывающие автоколебания, причиной которых являются влияния электрохимических процессов на структуру двойного электрического слоя (ДЭС). Эти факторы являются причиной автоколебательного поведения для других подобных систем [19 – 21], однако, стоит заметить, что если для щелочной среды возможны оба фактора, для нейтральной, в которой солеобразование и перехода аниона кислоты в раствор практически не происходит, причиной автоколебательного поведения служит лишь последний фактор.

Исследование *устойчивости стационарного состояния* по критерию Рауса-Гурвица показывает, что данная реакция контролируется фактором адсорбции прокарбазина, а также состоянием ДЭС во время реакции. Если ввести, с целью избежать громоздких

математических выражений, новые переменные таким образом, что определитель матрицы Якоби запишется как:

$$\frac{1}{GHJ} \begin{vmatrix} -\kappa_1 - k_2 & -\Pi & -\Phi \\ k_2 & -k_3 & 0 \\ -K & k_3 - \Theta & -P \end{vmatrix} \quad (16),$$

то, при открытии скобок, условие $\text{Det } J < 0$ запишется как:

$$-\Phi(k_2 k_3 - k_2 \Theta - K k_3) - P(\kappa_1 k_3 + k_2 k_3 + \Pi k_2) < 0 \quad (17)$$

Это неравенство гарантированно удовлетворяется, если параметры Φ , κ_1 , Π , Θ и K , описывающие влияние электрохимических реакций на ДЭС, а также взаимодействие адсорбированных молекул при солеобразовании и переходе в раствор, имеют положительные значения, что достигается отсутствием или слабостью влияний электрохимических реакций на структуру ДЭС, а также отталкивающим взаимодействием адсорбированных молекул. В таком случае, выражение в левой части неравенства достигает более отрицательных значений. Поскольку химические и электрохимические реакции, описанные выше, быстрее адсорбции прокарбазина на поверхность анода, то процесс будет контролироваться адсорбцией прокарбазина.

В случае равенства влияния дестабилизирующих и стабилизирующих факторов на устойчивость стационарного состояния появляется *монотонная неустойчивость*, которая проявляется N-образным отрезком на вольтамперограмме. Условие ее появления описывается как:

$$-\Phi(k_2 k_3 - k_2 \Theta - K k_3) - P(\kappa_1 k_3 + k_2 k_3 + \Pi k_2) = 0 \quad (18)$$

ВЫВОДЫ

В щелочной среде электроокисление прокарбазина проходит в некоторой мере быстрее, чем в нейтральной, однако в ней более вероятно появление автоколебаний, ввиду присутствия фактора солеобразования и растворения соли N-изопропилмоноамида терефталевой кислоты. Сама реакция при этом контролируется адсорбцией прокарбазина и состоянием ДЭС.

- [1] H.B. Newton, Handbook of Brain Tumor Chemotherapy, Elsevier, 2006
- [2] D.A. Shiba, R.J. Weinkam, Cancer Chemoter. Pharmacol., 1983, 11, 124
- [3] J. K. Aronson, Meyler's Side Effects of Drugs in Cancer and Immunology, Elsevier, 2010
- [4] S.C.B. Oliveira, C.H.S. Mendes, F.F.S. Filho et. al., J. Electroanal. Chem., 2015, 746, 51
- [5] K.R. Mantasha, B.E. Kumara Swamy, K. Vasantakumar Pai, Anal. Bioanal. Electrochem., 2014, 6, 234
- [6] R. Ojani, J. Raoof, A. Ahmady, S.R. Hosseini, Casp. J. Chem., 2013, 2, 45
- [7] J. Raoof, R. Ojani, S.R. Hosseini, South Afr. J. Chem., 2013, 66, 47
- [8] R. Ojani, J.B. Raoof, S.R. Hosseini, Electrochimica Acta, 2008, 53, 2402
- [9] H. Shu, Applications of poly(3-hexylthiophene) thin film as a hydrazine-sensitive chemoresistor, M. Sc. Thesis, Alburn, Alabama, 2006
- [10] J.P. Tosar Rovira. Estudio de la inmovilización de oligonucleótidos a electrodos modificados de oro: polipirrol, y detección electroquímica de secuencias complementarias, Tes. Lic. Bioquím., Universidad de la República, Montevideo, 2008.
- [11] M. Pagitsas, S. Dimitra, Electrochimica Acta, 1991, 36, 1301.
- [12] A.J. Pearlstein, J.A. Johnson, J. Electrochem. Soc, 1991, 136, 1290.
- [13] I. Das, N.R. Agrawal, S.A. Ansari, S.K. Gupta, Ind. J. Chem, 2008, 47, 1798.
- [14] S.U. Rahman, M.S. Ba-Shammakh, Synth. Met. 2004, 140, 207.
- [15] A.S. Liu, M.A.S. Oliveira. J. Braz. Chem Soc., 2007, 18, 143.
- [16] Sazou D., Synth. Met. 2002, 130, 45.
- [17] J.P. McCue, J.H. Kennery, J. Bioinorg. Chem., 1977, 7, 5
- [18] V. Tkach, B. Kumara Swamy, R. Ojani et. al., Orbital Elec. J. Chem., 2015, 7, 1
- [19] V. Tkach, R. Ojani, V. Nechyporuk, P. Yagodynets. Rev. Fac. Ing. UCV., 2015, 30, 65
- [20] V. Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets, Med. J. Chem., 2015, 3, 1122

[21]. V.V. Tkach, V.V. Nechyporuk, P. I. Yagodynets¹, V. M. Kushnir, Afinidad.,2015, 72, 218

SUMMARY

The Electrochemical Oxidation Mechanism of Pharmaceutical Preparation Procarbazine in an Alkaline Medium and its mathematical Description

Vladimir V. Tkach^{1,2}, Silvio S. De Oliveira², Severino K.B. de Oliveira³, Reza Ojani⁴, o.V. Yelenich¹, P.I. Yagodinets¹*

¹Chernovistki National University, Ukraine

²Federal University of Mato-Grosso-do-Sul, Brasil

³Federal Agricultural University of Penamboco, Brasil

⁴Mazenderan University, Iran

The mechanism for the electrooxidation of procarbazine in alkaline media has been proposed. The process is realized completely on the electrode surface and is adsorption-controlled. The oscillatory behavior in this case is more probable, than for neutral media and may be caused by the influences of electrochemical oxidation and salt dissolution from the electrode surface.



**РЕАКЦИЯ МИХАЭЛЯ ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ
КОНЦЕНТРАЦИИ ГИДРАЗИНА С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИФИЧЕСКИ
МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОДОВ. МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ И ЕГО
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

O. T. Слипенюк^{1}, В. В. Ткач^{1,2*}, С. С. де Оливейра², Ж. Майя², Ф.Р. Гарсез², Р. Ожани³,
В. Невес⁴, М. Диас⁴, О. В. Еленич¹, П. И. Ягодинец¹*

¹Черновицкий Национальный Университет, Украина

²Федеральный университет штата Мату-Гроссу-ду-Сул, Бразилия

³Университет Мазендерана, Исламская Республика Иран

⁴Федеральный Институт Научного и Технологического Образования штата Баия, Бразилия

The part of the reaction of Michael in the electrochemical hydrazine detection was evaluated mathematically. The mechanism for the sensing function has been suggested and the model was compared to that of analogous systems. It was shown, that, for hydrazine detection in neutral pH, the Michael reaction may be effective in terms of electroanalytical efficiency.

ВСТУПЛЕНИЕ

Гидразин – простейший диамин, часто используемый как растворитель при синтезе различных органических веществ (особенно, гетероциклических соединений) [1], как анолит в топливных элементах [2], а также как исходное вещество в получении различных лекарственных средств, пестицидов и ингибиторов коррозии [3].

С другой стороны, это сильнодействующий яд, быстро всасывающийся через кожу (или образующийся при метаболизме различных лекарственных веществ) и отрицательно влияющий на кровообразование и жизнедеятельность печени и почек [4 - 5]. Таким образом, разработка эффективного, быстрого и точного метода определения гидразина – действительно актуальная задача и применение электроаналитических методов – очень интересный способ ее решения [6 - 10].

Основная проблема разработки электроаналитических методов исследования для гидразина – высокое анодное перенапряжение при его анализе – может быть решена с помощью химической модификации электродов веществами, катализирующими его электроокисление.

При этом, основными трудностями в выработке подобных методов является неопределенность в наиболее вероятном механизме действия того или иного модификатора [11], а также в возможности появления электрохимических неустойчивостей, характерных для подобных процессов ([12 – 20], включая прямое электроокисление гидразина). Для разрешения этих сложностей необходимо теоретически исследовать поведение системы посредством построения и анализа математической модели, адекватно описывающей поведение системы.

В [11] было указано, что одно из аминофенольных производных акриловой кислоты проявляло отличные электрокаталитические свойства по отношению к гидразину, однако точный механизм такого действия предложен не был. С другой стороны, в [21] для аналогичной системы на основе п-нафтоламиносульфоновой кислоты был предложен интересный механизм, включающий в себя две электрохимические стадии и одну химическую. Таким образом, в данной работе, с помощью математической модели, будет рассмотрена теоретическая возможность аналогичной реакции для системы [11], что может послужить важным толчком для определения наиболее вероятного механизма системы. Поведение данной системы также будет сравнено с аналогичными [22 - 28].

СИСТЕМА И ЕЕ МОДЕЛЬ

Сравнительная интерпретация некоторых данных статей [11] и [21], сходство строения использованных модифицирующих молекул, а также схожесть графиков для обеих систем дает возможность предположить, что электроаналитический процесс в обоих случаях происходит по сходному механизму (например, вольтамперограммы на Рис. 1):

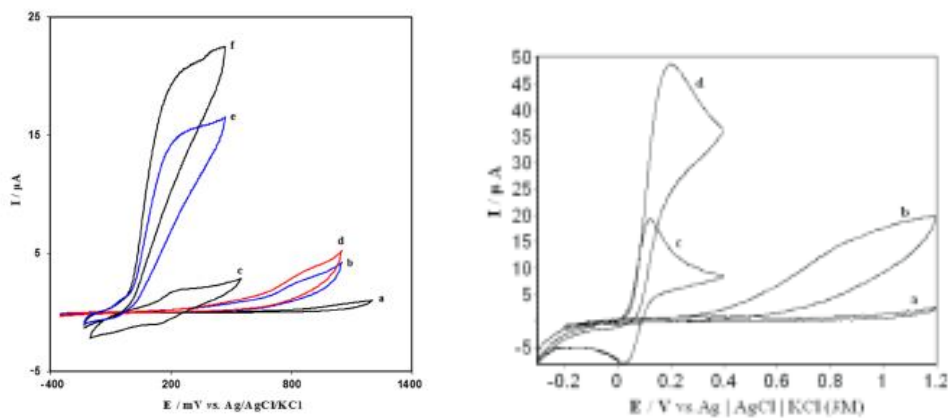
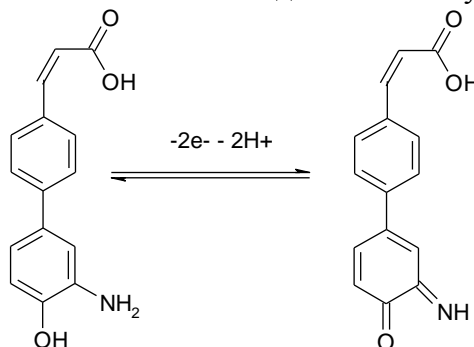
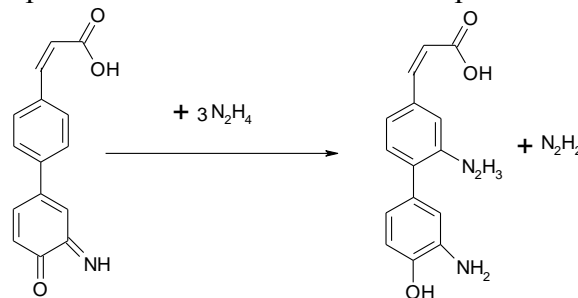


Рис. 1. Циклические вольтамперограммы электроокисления 3(3'-амино-4'-гидроксибифенил-4-ил)-акриловой кислоты без (а – с) и в присутствии гидразина (d – f) [11] (слева) и 1-нафтил-4-амино-2-сульфоновой кислоты (справа) в присутствии (b) и без гидразина (остальные кривые) [21]. Наблюдается сходство между кривой b справа и кривыми d – f слева

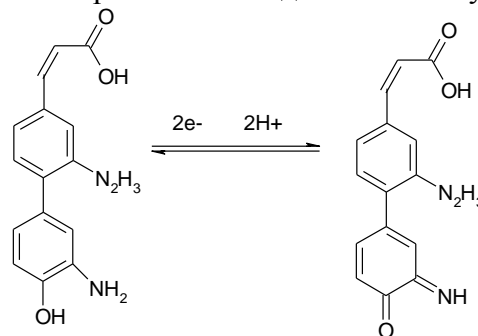
то есть, на первом этапе феноламин окисляется до соответствующего хинонимина:



Последний вступает с гидразином в восстановительное присоединение по Михаэлю:



Аддукт которого окисляется электрохимически до соответствующего хинона:



Стоит также упомянуть то, что в случае [11] (слева) окисление происходит при низших потенциалах, чем в [21] (справа), в связи с более низким акцепторным действием карбоксильной группы в сравнении с сульфогруппой.

Если ввести три переменные:

c – концентрация гидразина в приповерхностном слое;

Q – степень покрытия поверхности первым хиноном;

Θ – степень покрытия поверхности аддуктом Михаэля,

то можно показать, что, с учетом некоторых допущений, поведение системы будет описываться следующими балансовыми уравнениями:

$$\begin{cases} \frac{dc}{dt} = \frac{2}{\delta} \left(\frac{D}{\delta} (c_0 - c) - r_2 \right) \\ \frac{dQ}{dt} = \frac{1}{G} (r_1 - r_2) \\ \frac{d\Theta}{dt} = \frac{1}{H} (r_2 - r_3) \end{cases} \quad (1)$$

При этом скорости соответствующих реакций отображаются как:

$$r_1 = k_1(1 - Q - \Theta) \exp\left(\frac{2F\phi_0}{RT}\right); r_2 = k_2 c Q; r_3 = k_3 \Theta \exp\left(\frac{2F\phi_0}{RT}\right) \quad (2 - 4)$$

Внешне система уравнений (1) напоминает аналогичные [22 - 28], однако присутствие двух электрохимических стадий вместо одной вносит существенные коррективы в поведение данной системы, что будет указано ниже.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Чтобы проанализировать поведение веществ при электровосстановлении гидразина на электроде, модифицированном 3(3'-амино-4'-гидроксибифенил-4-ил)-акриловой кислотой, проанализируем систему дифференциальных уравнений (1) и алгебраические соотношения (2 - 4) с помощью линейной теории устойчивости. Функциональная матрица Якоби, элементы которой вычислены для стационарного состояния, для данной системы записывается как:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad (5),$$

где:

$$\begin{aligned} a_{11} &= \frac{2}{\delta} \left(-\frac{\Delta}{\delta} - k_2 Q \right), \quad a_{12} = \frac{2}{\delta} (-k_2 c), \quad a_{13} = 0, \\ a_{21} &= \frac{1}{G} (-k_2 Q), \quad a_{22} = \frac{1}{G} \left(-k_1 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) - a_1 k_1 (1 - Q - \theta) \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) - k_2 c \right) \\ a_{23} &= \frac{1}{G} \left(-k_1 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) - a_2 k_1 (1 - Q - \theta) \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \right) \\ a_{31} &= \frac{1}{H} (k_2 c) \\ a_{32} &= \frac{1}{H} (k_2 Q) \quad a_{33} = \frac{1}{H} \left(-k_3 \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) - a_2 k_3 \theta \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right) \right) \end{aligned} \quad (6 - 14)$$

Так как на двойной электрической слой (ДЭС) в данной системе влияют две реакции (электроокисления гидрохинона в соответствующий хинон), *автоколебательное поведение* в данном случае более вероятно, чем в общем случае [22 - 28]. В главной диагонали матрицы Якоби присутствуют два элемента, которые могут принимать положительные значения (отвечать за положительную обратную связь): $-a_2 k_1 (1 - Q - \theta) \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right)$ и $-a_2 k_3 \theta \exp\left(\frac{2F\varphi_0}{RT}\right)$, описывая сильные влияния электрохимических реакций на ДЭС, что встречается и в [22 - 28], хоть и с меньшей вероятностью.

Таким образом, временные диссипативные структуры, аналогичные присутствующим в системе «хищник – жертва», могут появиться и в данной системе. При этом их существование поддерживается диффузией гидразина и образованием конечного хинона.

Устойчивость стационарного состояния в данной системе анализируется по критерию Рауса-Гурвица. Если ввести, с целью избежания громоздких выражений, новые переменные таким образом, что определитель матрицы запишется как:

$$\frac{2}{\delta GH} \begin{vmatrix} -\kappa - X_1 & -\Pi_1 & 0 \\ -X_1 & -\Omega - \Pi_1 & \Pi_2 \\ X_1 & \Pi_1 & -\Sigma \end{vmatrix} \quad (15),$$

то, раскрыв определитель и введя условие $\text{Det } J < 0$, можно получить условие устойчивости в виде:

$$-\kappa(\Sigma\Omega + \Sigma\Pi_1 - \Pi_1\Pi_2) < X_1\Sigma\Omega \quad (16)$$

Вероятность удовлетворения данного условия бóльшая, чем в обычном случае [22 - 28]. Кроме этого, вклад диффузионных членов в неравенство (16) бóльший, что подтверждает экспериментальные данные, описанные в статьях [11] и [21].

Кроме того, ускорение реакции Михаэля, наряду со слабостью влияний электрохимических процессов на ДЭС, улучшают воспроизводительность и точность сенсора и облегчают интерпретацию аналитического сигнала, что и было показано в [11] и [21].

В случае равноценности стабилизирующих и дестабилизирующих влияний, неравенство (16) превращается в равенство и происходит монотонная неустойчивость. Она проявляется N-образным отрезком на стационарной вольтамперограмме и в этой точке устойчивые стационарные состояния сменяются неустойчивыми.

Влияние pH на поведение системы ощутительно – в щелочной среде электроокисление как гидразина, так и гидрохинона, проходит быстрее, чем в нейтральной, а в кислой – наоборот, медленнее, например, ввиду протонирования аминогруппы, которое повышает потенциал окисления ароматического ядра. Таким образом, кривая зависимости пика значения

электрохимического параметра от рН должна иметь несимметричный вид. С другой стороны, в сильнощелочной среде происходит соллюбилизация модифицирующего материала с солеобразованием – как по карбоксилу, так и по фенольной группе, что приводит к оголению электрода. Таким образом, оптимальным рН для анализа является равный 7. Изменения, вносящиеся в модель для щелочных и кислых рН будут обсуждены в одной из наших следующих работ.

ВЫВОДЫ

1. При электроокислении гидразина на электроде, модифицированном феноламинкарбоновой и феноламинсульфоновой кислотами, проявляется отчетливая каталитическая активность последних, ввиду вступления продуктов их окисления в реакцию Михаэля. При этом карбоновая кислота окисляется при низших потенциалах, чем сульфокислота, ввиду различного акцепторного действия.

2. Устойчивости стационарного состояния восприимчиво ускорение реакции Михаэля, наряду со слабостью влияний электрохимических процессов на ДЭС. Поскольку эти условия легко удовлетворяются, можно сказать, что сенсор действует чувствительно. Процесс контролируется диффузией, причем сильнее, чем аналоги.

3. Автоколебательное поведение в данном случае более вероятно, чем в аналогичных, что объясняется только большим количеством электрохимических стадий (и большей вероятностью их совокупного влияния на состояние ДЭС).

4. Оптимальным рН для анализа является нейтральный. При этом кривая зависимости пика значения электрохимического параметра от рН должна иметь несимметричный вид.

Литература

1. M. Gladis Mondino. *Compostos Heterocíclicos. Estudo e Aplicações Sintéticas*. 1ª Edição. São Paulo, Editora Atheneu, Série “Ciência e Tecnologia”, 2014, 224 pág.
2. I. Tiwari, M. Gupta, P. Sinha, S. Aggarwal, *Electrochim. Acta*, 76(2012), 106
3. M. Mazloum-Ardakani, A. Khoshroo, *Electrochim. Acta*, 103(2013), 77
4. D. Jayasri, S. Sriman Narayanan, *J. Hazard. Mat.*, 144(2007), 348
5. E.H. Vernot, J.D. MacEwen, R.H. Bruner *et. al.*, *Fundam. Appl. Toxicol.*, 5(1985), 1050
6. D. Geraldo, C. Linares, Y.Y. Chen *et. AL.*, *Electrochem. Comm.*, 4(2002), 182
7. A.S. Arribas, M. Moreno, M. Martínez-Fernández *et. al.*, *Sens., Actuat., B.*, 188(2013), 372
8. A. Salimi, L. Miranzadeh, R. Hallaj, *Talanta*, 75(2008), 147
9. M.M. Ardakani, M.A. Karimi, M.M. Zare, S.M. Mirdehghan, *Int. J. Electrochem. Sci.*, 3(2008), 246
10. S.E. Baghbamidi, H. Beitollahi, S. Tajik, *Anal. Bioanal. Electrochem.*, 6(2014), 634
11. S.Z. Mohammadi, H. Beitollahi, E.B. Asadi, *Environ. Monit. Assess.*, 287(2015), 122
12. M. Pagitsas, S. Dimitra, *Electrochimica Acta*, 36(1991), 1301.
13. A.J. Pearlstein, J.A. Johnson, *J. Electrochem. Soc.*, 136(1991), 1290.
14. I. Das, N.R. Agrawal, S.A. Ansari, S.K. Gupta, *Ind. J. Chem.*, 47(2008), 1798.
15. S.U. Rahman, M.S. Ba-Shammakh, *Synth. Met.* 140(2004), 207.
16. A.S. Liu, M.A.S. Oliveira. *J. Braz. Chem Soc.*, 18(2007), 143.
17. Sazou D., *Synth. Met.* 130(2002), 45.
18. I. Das, N. Goel, N.R. Agrawal, S. K. Gupta, *J. Phys. Chem.*, 114(2010), 12888.
19. M. Bazzaoui, E.A. Bazzaoui, L. Martins, J.I. Martins, *Synth. Met.* 130(2002), 73.
20. I. Das, N. Goel, S. K. Gupta, N.R. Agrawal, *J. Electroanal. Chem.*, 670(2012), 1
21. R. Ojani, V. Rahimi, J. Raoof, *J. Chin. Chem. Soc.*, 62(2015), 90

22. V.V.Tkach, R. Ojani, M. O. G. Espínola *et. al.*, Quím. Ciên. Tecn. Soc., 3(2014), 35
23. V.Tkach, R.Ojani, V. Nechyporuk, P.Yagodynets, Rev.Colomb.Cien.Quím. Farm.,43(2014), 35
24. V. Tkach, R. Ojani, V. Nechyporuk, P. Yagodynets', Orbital. Elec. J. Chem., 6(2014), 142
25. V.Tkach, R. Ojani, V. Nechyporuk, P.Yagodynets, Rev.Colomb. Cien.Quím.Farm.,44(2015), 58
26. V. Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets', Quím. Bras., 7(2013), 65
27. V. Tkach, G. Maia, S.C. de Oliveira *et. al.*, Quím. Mater., 4(2014), 7
28. V.Tkach, R. Ojani, V. Nechyporuk, P.Yagodynets, Quím.Mater, 44(2015), 67

Michael Reaction in Electrchemical Determination of a Hydrazine Concentration by Means of Specifically Modified Electrodes

O.T. Slipenyuk^{1}, V.V. Tkach^{1,2*}, S.S. de Oliveira², J. Maya², F.R. Garsez², R. Ojani³, V. Neves⁴, M. Dias⁴, O.V. Yelenich¹, P.I. Yagodinets¹*

¹Chernovistki National University, Ukraine

²Federal University of Mato-Grosso-do-Sul, Brasil

³Mazenderan University, Iran

⁴Federal Institute of Scieintific and Technological Education of Baya, Brasil

The part of the reaction of Michael in the electrochemical hydrazine detection was evaluated mathematically. The mechanism for the sensing function has been suggested and the model was compared to that of analogous systems. It was shown, that, for hydrazine detection in neutral pH, the Michael reaction may be effective in terms of electroanalytical efficiency.



ყურძნის წიპწის ბიოფლავონოიდები და მათი ანტიოქსიდანტური აქტივობა

მ. გაბიძაშვილი, ი. ჯაფარიძე, მ. ვანიძე**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

* ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

კვლევის ობიექტს წამოადგენდა დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული, წითელი ყურძნების წიპწა ფერმენტაციამდე და ფერმენტაციის შემდეგ. განსაზღვრულ იქნა ანტიოქსიდანტური აქტივობა DPPH მეთოდით (თავისუფალი რადიკალის კოლორიმეტრია, რადიკალის 50% ინჰიბირებით). ზოგიერთი ბიო-აქტიური ნაერთის იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებული იქნა ულტრა-მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირება მასს-დეტექტორით (Waters, UPLC Acquity, QDa Detectore). მასის სკანირება m/z 100-1200.

საკვლევ ხსნარებში შესაძლებელი გახდა გალის მჟავას, კატეჟინის და ეპიკატეჟინის, კვერცეტინის იდენტიფიცირება.

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ფერმენტაცია (სპირტული დულილი) უარყოფითად მოქმედებს წიპწის ანტიოქსიდანტურ აქტივობაზე. ყველა ნიმუშში ანტიოქსიდანტობა 4-ჯერ და მეტჯერ შემცირდა, ამიტომ წითელნაყოფა ყურძნის წიპწის ბიოფლავანოიდური ჰიდროფილური ექსტრაქტი გამოყენებულ უნდა იქნას კვების, ფარმაცევტულ, კოსმეტიკურ და ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების წარმოებაში, წარმოებაში ფერმენტაციამდე.

ფლავანოიდები ან ბიოფლავანოიდები ფენოლური ნაერთების დიდი ჯგუფია და ფართოდაა გავრცელებული მცენარეთა სამყაროში, მათ შეიცავს მცენარის ყველა ვეგეტაციური ორგანო.

დადასტურებულია, რომ ბიოფლავანოიდები მოიცავს 2500-ზე მეტი დასახალების აქტიურ ნივთიერებებს, რომლებიც ხასიათდებიან მოქმედების ფართო სპექტრით ადამიანის ორგანიზმზე: არეგულირებენ ლიპიდურ ცვლას, ამცირებენ საერთო ქოლესტერინის დონეს, ღვიძლის ფერმენტებზე მოქმედების გზით იცავენ მათ თავისუფალრადიკალოვანი დაჟანგვისაგან, ხასიათდებიან P ვიტამინური აქტივობით, აქვთ ანთებისსაწინააღმდეგო, ანტიალერგიული მოქმედება, იცავენ ადრენალინის ოქსიდაციური სტრესისაგან, არეგულირებენ სისხლის რეოლოგიურ თვისებებს, იერთებენ მძიმე მეტალებს და წარმოქმნიან ხელატურ ფორმას, გააჩნიათ ფიტოესტროგენური აქტივობა.

ყურძენში ფენოლური ნაერთები თავიანთი მნიშვნელობით და რაოდენობით ნახშირწყლებისა და ორგანული მჟავების შემდეგ წარმოადგენენ უმნიშვნელოვანეს ნივთიერებებს. ყურძნის მარცვალში აღნიშნული ნაერთები ნაწილდება შემდეგი თანაფარდობით: რბილობში 10%, წიპწაში 60-70%, კანში 28-35%. ყურძნის წიპწის შემადგენლობა მოიცავს ფიტოქიმიური ნაერთების რთულ კომპლექსს, რომელთა ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შემადგენლობა საშუალებას გვაძლევს განვიხილოთ ის, როგორც ნედლეულის წყარო კვების, ფარმაცევტულ, კოსმეტიკურ და სხვადასხვა ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების წარმოებაში, რაც თავის მხრივ მედიცინის დარგის რენტაბელობის გაზრდის ერთ-ერთი გზაა.

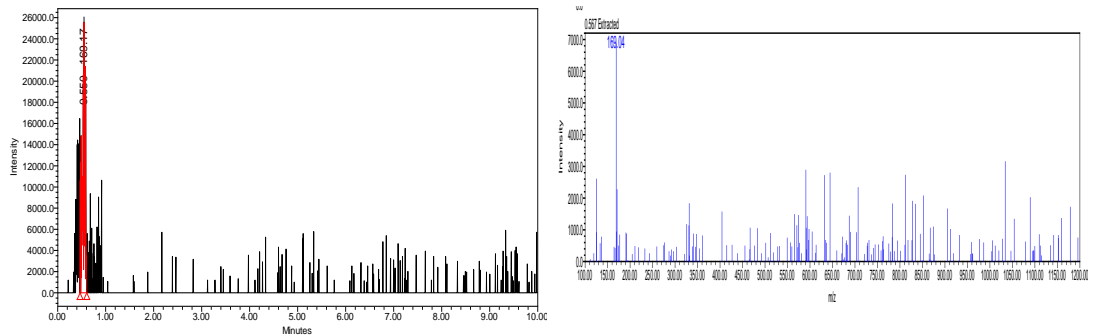
კვლევის მიზანს წარმოადგენდა, დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული, წითელი ყურძნის ჯიშების წიპწის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების კვლევა და მათი ანტიოქსიდანტურობის დადგენა.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული, წითელი ყურძნების წიპწა ფერმენტაციამდე და ფერმენტაციის შემდეგ. ყურძნის ჯიშები შერჩეულ იქნა, როგორც მთიან ასევე დაბლობ რეგიონებში. კერძოდ აღექსანდროული და მუჯურეთული რაჭის რეგიონიდან, ოჯალეში სამეგრელოს და ლეჩხუმის რეგიონიდან, ოცხანურის საფერე და ძველშავი იმერეთის რეგიონიდან, ჩხავერი გურიიდან.

გამოსაკვლევ ობიექტებში განსაზღვრულ იქნა ანტიოქსიდანტური აქტივობა DPPH მეთოდით (თავისუფალი რადიკალის კოლორიმეტრია, რადიკალის 50% ინჰიბირებით). ზოგიერთი ბიოაქტიური ნაერთის იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებული იქნა ულტრა-მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირება მას-დეტექტორით (Waters, UPLC Acquity, QDa Detectore). მასის სკანირება m/z 100-1200.

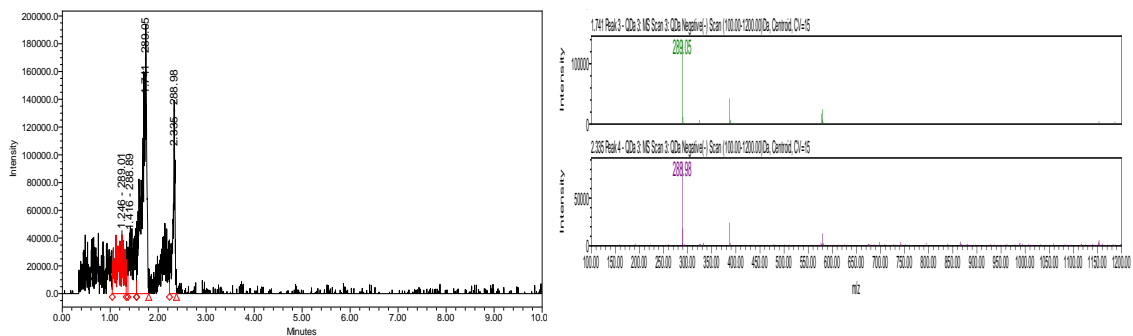
ყურძნის წიპწაზე ცხიმის მოცილების შემდგომ ექსტრაქციას მოვახდინეთ 40%-იანი ეთანოლით. მიღებული ექსტრაქტი გამოვიყენეთ ანტიოქსიდანტურობის დასადგენად და ბიოაქტიურ ნაერთთა იდენტიფიკაციისათვის.

ნაერთთა დაყოფისათვის გამოყენებული იყო ქრომატოგრაფიული სვეტი Acquity UPLC BEN C18, 1.7m, გამხსნელთა სისტემა 0,5 % ძმარმჟავა მეთანოლში (გამხსნელი ა) და 0,5 % ძმარმჟავა წყალში (გამხსნელი ბ). გრადიენტი გამხსნელი ა 5% (0-3 წთ), კონცენტრაციის მატებით 75 %-მდე (7 წთ), შემდგომი კლებით 5 %-მდე (მე-10 წთ).

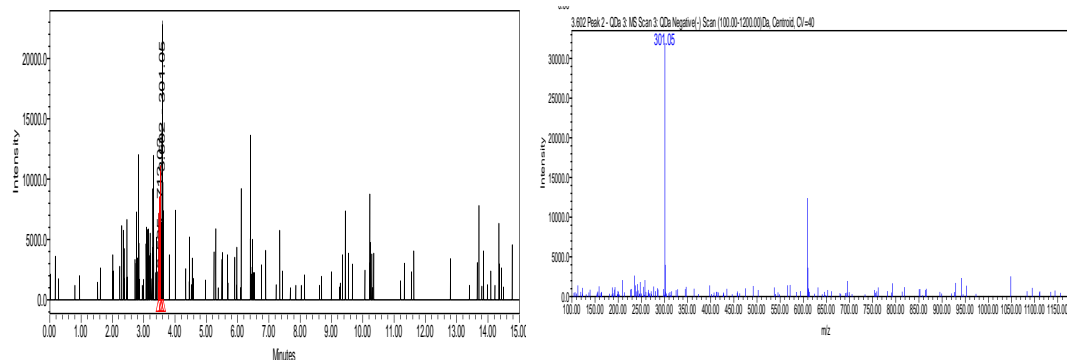


ნახ.1. ყურძნის წიპწის გალის მჟავას მასს-ქრომატოგრამა

საკვლევ ხსნარებში შესაძლებელი გახდა გალის მჟავას (მასსა 170.02, ფორმულა $C_7H_6O_5$, m/z 169.04 ნახ.1), კატეჟინის და ეპიკატეჟინის (მასსა 290,079, ფორმულა $C_{15}H_{14}O_6$, m/z 289.04 და 289,05 ნახ.2), კვერცეტინის (მასსა 302.04, ფორმულა $C_{15}H_{10}O_7$, m/z 301.05 ნახ.3) იდენტიფიცირება.



ნახ.2. ყურძნის წიპწის კატეჟინისა და ეპიკატეჟინის მასს-ქრომატოგრამა



ნახ. 3. ყურძნის წიპწის კვერცეტინის მასს-ქრომატოგრამა

ყურძნის წიპწის ექსტრაქტები და მისგან მიღებული პრეპარატები გამოირჩევა მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით. ჩვენთვის საინტერესო იყო შეგვედარებინა რამდენიმე წითელნაყოფა ყურძნის წიპწის ექსტრაქტების ანტიოქსიდანტური აქტივობა ჭაჭის ფერმენტაციამდე და ფერმენტაციის შემდგომ.

ცხრილი 1

სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის წიპწის ანტიოქსიდანტური აქტივობა (AA)

წიპწის ექსტრაქტი		ექსტრაქტის მახასიათებლები			
		m, გ	V, მლ	F განზავება	AA %
ოჯალეში (სამეგრელო)	ნედლი	1	50	100	60,5
	ფერმენტირებული	1	50	25	41,86
ოცხანური საფერე	ნედლი	1	50	100	76,6
	ფერმენტირებული	1	50	25	60,89
მუჯურეთული	ნედლი	1	50	100	71,4
	ფერმენტირებული	1	50	25	79,07
ალექსანდროული	ნედლი	1	50	100	70,2
	ფერმენტირებული	1	50	25	58,04

ფერმენტაცია (სპირტული დუღილი) უარყოფითად მოქმედებს წიპწის ანტიოქსიდანტურ აქტივობაზე. ჩვენს მიერ შესწავლილ ყველა ნიმუშში ანტიოქსიდანტობა 4-ჯერ და მეტჯერ შემცირდა. სპირტული დუღილის (ფერმენტაციის) დროს ადგილი აქვს ბიოფლავონოიდების რაოდენობის კლებას, რაც ბუნებრივია ამცირებს წიპწის ანტიოქსიდანტურობას.

დასკვნის სახით შეიძლება აღინიშნოს, რომ წითელნაყოფა ყურძნის წიპწა, ბიოაქტიური პრეპარატების მისაღებად სასურველია გამოყენებული იქნას ფერმენტაციამდე.

ლიტერატურა

1. Менщикова Е. Б. Ланкин В. З. „Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине“ изд. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012- 411с.
2. Karagiannis S., Economou A., Lanaridis P. Phenolikand volatile compozition of wines mede from vitis vinifera cv. Muskat lefco grapes from the island of samoc. J. Agr. and Food cem,200 vol. 48, no. 11, p. 5369-5375
3. Rockenbach, I. I., Silva, G. L., Rodrigues, E., Gonzaga, L. V. & Fett, R. (2007). Atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva das variedades Regente e Pinot Noir (*Vitis vinifera*). *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 66(2), 158-163.
4. Anamarija L. Mandic, Sonja M. Dliias, Jana M. Canadanovic-Brunet, Gordana s. Cetkovic and Jelena J. Vulic. „Antioxidant activity of white grape seed extracts on DPPH radikal.”UDK:634.8.076:631.53.01:66.061.34:543.645

GRAPE SEED BIOFLAVONOIDS AND THEIR ANTIOXIDANT ACTIVITY

M. Gabidzashvili, I. Japaridze, M. Vanidze**

Akaki Tsereteli State University

* Shota Rustaveli State University

The object of the research was red grape seed prevalent in western Georgia, before and after fermentation. The antioxidant activity was determined using DPPH method (free radical colorimetric with 50% radical inhibition). In order to identify some of the bioactive compounds ultra-high pressure liquid chromatography Mass-Detector was used (Waters, UPLC Acquity, QDa Detectore). Mass Scanning m / z 100-1200. It was possible to identify gallic acid, catechins, epicatechins, quercetin within researched solutions.

The study found that the fermentation (alcoholic fermentation) has negative impact on the antioxidant activity of grape seed. In all samples antioxidant activity was reduced four or more times. Therefore, red grape seed bioflavonoid hydrophilic extract should be used in production of food, pharmaceutical, cosmetologic and biologically active food supplements before fermentation.



GRAPHENE CONTAINING CERAMIC MATERIALS
T. Kuchukhidze^{*}, *N. Jalagonia*^{*}, *T. Archuadze*^{*}, *L. Nadaraia*^{**},
V. Gabunia^{**}, *R. Chedia*^{**}

^{*}Ilia Vekua Sukhumi Institute of Physics and Technology,
^{**}Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, P. Melikhishvili Institute of Physical and Organic Chemistry, Tbilisi, Georgia

Ceramic materials are characterized of lower impact viscosity and fracture toughness then cermet. Generally they are fragile materials and increase of their plasticity is the problem. Compounds with different structure (nanofibers, nanotubes, nanosheets) improve physical-mechanical properties of ceramic material. Fixing graphene fragments on alumina surface by alumoorganic compounds result in new type graphene-alumina complex, in which these two components are connected by C-O-Al bonds. Obtained graphene structure containing pressing powdery composites based on alumina, that sintered by spark plasma sintering method (SPS.)

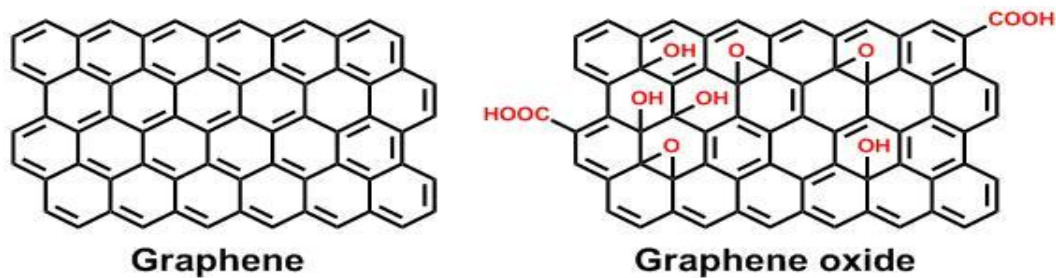
Ceramic matrix composites (CMC) based on alumina are widely applied in many fields of science and technology thanks to their unique physico-mechanical properties. In practice, most widely used are composite ceramic materials which are characterized of high flexural strength, fracture toughness corrosion resistance, chemical inertness, biocompatibility, etc. Alumina ceramics have many shortcomings, such as low resilience and low fracture toughness. Therefore, increasing their plasticity is a topical problem. Compounds of different structure (nanofibers, nanotubes, nanosheets, etc.) are known to dramatically improve the physical-mechanical properties of composite materials. An intensive research in the production of graphene-reinforced composites is currently under way. Graphene has unique physical-chemical properties, because of which the present millennium has been called the Age of Graphene. The spheres of applications of graphene and chemically modified graphene are revealed almost every day. A single-layer carbon atom (2D structure, sp^2 hybridization) consisting of six-member cycles is the strongest and lightest in comparison with all the currently known materials, has an enormous tensile strength 1000 GPa. Graphene is the best electrical and heat conductor, being at the same time elastic and 20% stretchable. A single-atom graphene layer dissipates the load energy 8-10-times better than steel of the same thickness. Upon a mechanical impact a graphene layer stretches backwards and distributes the energy in the direction of C-C covalent bonds of the lattice. Graphene can absorb 0.92 MJ/kg energy, while steel of the same characteristics - only 0.08 MJ/kg. Thus, energy quickly spreads in graphene and quickly dissipates in the environment. Based on the above, by combining the unique properties of fragile ceramics and graphene, the production of promising engineering material is possible. The inclusion of graphene fragments into alumina ceramics will increase its performance attributes. It is found that the “grapheme effect” depends on its equal distribution in a matrix, which is rather problematic. Different methods of production lead to a difference in the physical-mechanical properties of produced ceramics. It should, although, be mentioned that in all the cases an improvement in the fracture toughness and flexural strength of ceramic materials by 20–50% is fixed. By now it is the great achievement of the scientists and experts engaged in the field.

With the aim to enhance the physical-mechanical increase properties of alumina-based ceramics, compacted powder composites of a new type, each particle of which is to be built by graphene fragments linked by chemical bonds and alumina phase should be produced. The inter-component chemical bond will be established by alumoorganic compounds. The graphene oxide and reduced graphene oxide functional groups (-OH, -COOH, -O-O-, etc.) and the alumina surface OH groups easily react with trialkylaluminum, these two components being linked by-O-Al-O- bonds. Through heat treatment of the composite ($>500^{\circ}\text{C}$) graphene and formed alumina phase. Thus, selection of alumoorganic compounds for modification is conditioned by the following consideration: the component-linking fragments of alumoorganic compound finally transform into a component of matrix (Al_2O_3). Upon use of compounds of other elements as a modifier, other phases will be formed on the matrix surface, which will dramatically alter the physical-mechanical properties, because of which the effect caused by the incorporation of graphene will be unknown. Any powder particle will have an ordered hierarchic structure. As a result of high-temperature sintering of powders, a hybrid graphene-alumina have formed at the microstructural level of ceramics (formal analogy: an organic-hybrid composite of a clam-shell). Graphene homogenization in compacted

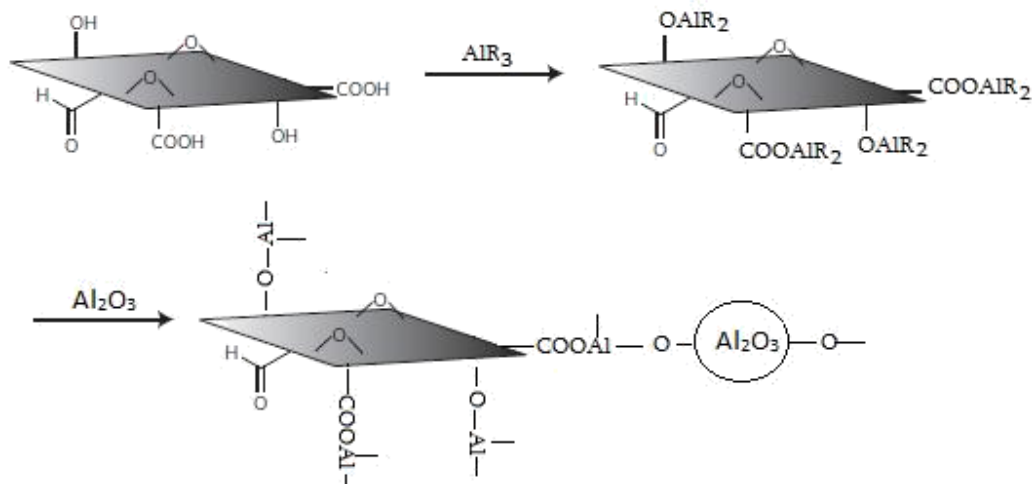
powders is rather complicated because of a different density of substances (graphene $d=0,9 \text{ mg/cm}^3$). The proposed method coped with this problem as well. All this dramatically improved performance attributes of matrix ceramics. Because of the reactivity worth of Al–C bond, it will momentarily react with the hydroxyl and carboxyl groups. Production of a graphene-alumina powder composite was carried out by methods:

Graphite → graphene oxide → alumoorganic compound-modified graphene oxide/alumina composite → ceramics;

The graphene oxide structure is given in a simplified form (Structure of graphene and graphene oxide searched by NET):



In case graphite oxide or graphene oxide is first treated by alumoorganic compounds, the following processes will take place (the processes are given in a simplified scheme):



Actually, the production of a polymer powder composite takes place to be simply presented as follows: – [Graphene oxide]-O-AIR-O-[Al₂O₃]-. In implementing the first method, graphene oxide layers will also be interlinked by C–O–Al-bonds.

Thus, graphene oxide on alumina surface is fixed and a compacted powder composite of a new type is produced, through the proper heat treatment of which a ceramic composite of alumina reinforced with graphene structures is produced. According to provisional data, the modification time of both oxides is rather short (~60 min) and it can be successfully implemented in such solvents, which do not contain functional groups. We have used paraffinic and aromatic compounds (hexane, heptane, octane, benzol, toluol), also chlorinated organic solvents. Reactions were conducted in an inert atmosphere (glove-box). Upon completion of the modification process and joining of components, the processes were conducted under normal conditions. Powder exfoliation took place at 300–500°C in an argon flow.

The powder consolidation was carried out in a rapid heating and under pressure in a spark plasma synthesis device. For preservation of the graphene structure, sintering is better to take place in an inert atmosphere or vacuum. Obtained ceramic materials primary grain growth reaches 3 mkm (fig.1).

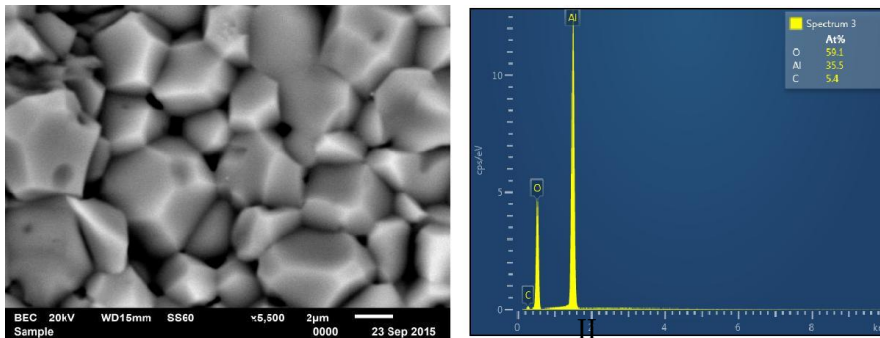


Fig 1. Micrograph (I) and EDS (II) graphene/alumina matrix ceramic composites

REFERENCES

1. L. Shahriary, A. Athawale. Graphene oxide synthesized by using modified hummers approach. International journal of renewable energy and environmental engineering. 2014, vol. 02 (1), 58-63.
2. D. Lahiri, A. Agarwal. Graphene-Reinforced Ceramic and Metal Matrix Composites. Graphene, Synthesis and Applications, Chapter 7, CRC Press, 2011, 87–232.
3. L.S. Walker, V.R. Marotto, M.A. Rafiee, N. Koratkar, E.L. Corral, Toughening in graphene ceramic composites. ACS Nano 2011, 5, 3182-3190.
4. In-Yup Jeon, Hyun-Jung Choi and al., Large-Scale Production of Edge-Selectively Functionalized Graphene Nanoplatelets via Ball Milling and Their Use as Metal-Free Electrocatalysts for Oxygen Reduction Reaction. JACS, 2013, 135 (4): 1386.
5. R. Chedia, G. Bokuchava, T. Kuchukhidze, N. Jalabadze, N. Jalagonia, Graphene Structure Containing Pressing Powdery Composites Based on Alumina. International Conference NanotechItaly2015, 25-27 November, 2015, Bologna, Italy



МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РОСТА ПРОВОДЯЩЕЙ ПОЛИМЕРНОЙ ЦЕПИ НА ПОВЕРХНОСТИ, НАСЫЩЕННОЙ РАДИКАЛЬНЫМИ ЦЕНТРАМИ

О.Т. Слипенюк^{1*}, *В. В. Ткач*^{1,2*}, *С. С. де Оливейра*², *Ж. Майя*², *Р. Ожани*³,
*М. Шеркауи*⁴, *В. Невес*⁵, *О. Еленич*¹, *П. И. Ягодинец*¹

¹Черновицкий Национальный Университет, Украина

²Федеральный университет штата Мату-Гроссу-ду-Сул, Бразилия

³Университет Мазендерана, Исламская Республика Иран

⁴Университет им. Ибн-Тофаиля, Кенитра, Марокко

⁵Федеральный Институт Научного и Технологического Образования штата Баия, Бразилия

The polymer chain propagation model, referent to the electrosynthesis of conducting polymers over radical center saturated surface, has been developed and analyzed. It was shown, that in this case the steady-state stability, oscillatory and monotonic instabilities' conditions depend not only of mutual interaction of adsorbed particles, but also of their interaction with the proper surface, besides of the oxidation influences on double electric layer.

ВСТУПЛЕНИЕ

Электрохимические методы анализа – один из удобных, «гибких» и современных методов определения концентрации различных веществ [1 - 2]. Обладая рядом преимуществ перед классическими методами анализа – такими, как быстродействие, легкая интерпретация аналитического сигнала, снижение перенапряжения электрохимического

окисления аналита, а также сродство вещества модификатора с аналитом (согласно принципу «ключ к замку»), они приобретают все большую популярность - не только в неорганической [3], но и в органической и фармацевтической химии [4 - 10].

Сама модификация электродов может происходить следующими методами:

- ковалентным, то есть, внедрением фрагмента нужного вещества в электрод посредством ковалентного связывания;
- координационным, то есть, посредством комплексообразования;
- допированием – в основном, введением нужного вещества в качестве противоиона;
- нанесением слоя нужного вещества на поверхность электродов – адсорбцией, или простым наложением.

Само вещество, которым модифицирует электрод зависит от типа анализа, типа аналитического сигнала и самого аналита [11]. К примеру, для определения концентрации гидрохинонов используются классический анодный процесс их окисления до соответствующих хинонов, для электрокаталитической реализации которого используются различной природы модифицирующие вещества и объекты – проводящие полимеры [12 - 13], модифицированный фрагментом сафранина графитовый электрод [14], специфический сложный эфир молибденовой кислоты [15], ионная жидкость [16] и даже фрагмент банановой кожуры [17]. С другой стороны, сами гидрохиноновые и хиноновые соединения используются как модификаторы электрода при электрохимическом определении гидразина [18 - 19] и сульфита [20]. В [21], при анализе концентрации препарата омепразол, хинон-гидрохинонная окислительно-восстановительная пара присутствует и в аналите, и в модифицирующем веществе, которое, к тому же, является проводящим полимером (полиализарин).

Основными трудностями при разработке электроаналитических методов с использованием химически модифицированных электродов являются:

- неопределенность в наиболее вероятном механизме как самой модификации электрода, так и электроаналитического действия того или иного модификатора при определении концентрации соединения в разных средах:
- возможность появления электрохимических неустойчивостей (автоколебаний, или монотонной неустойчивости), влияющих на эффективность процесса на обоих этапах. Они очень часто встречаются при электроокислении малых органических молекул, в том числе, при электрополимеризации гетероциклических соединений [22 - 28];
- возможность появления параллельных сценариев модификации электрода. При этом их эффективность может проявляться по принципу синергизма ($1+1 = 4$), суммирования ($1+1 = 2$) или антагонизма ($1+1=1,2$).

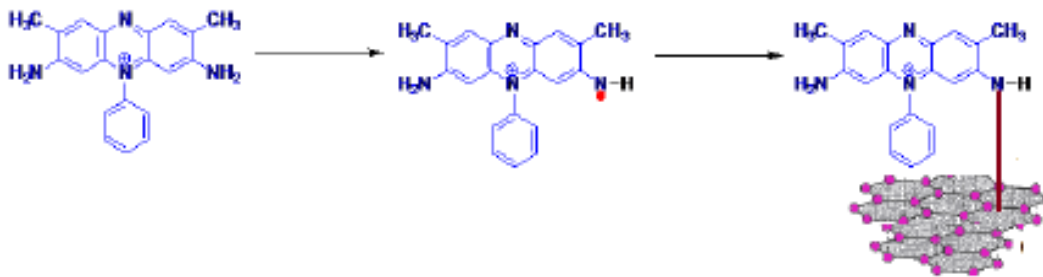
До сих пор такие явления получали исключительно феноменологическую трактовку, которая, хоть и может исходить из логических убеждений, не имеет твердого теоретического обоснования, которое может быть дано только с помощью анализа математической модели, способной адекватно описать тот или иной процесс.

Этот анализ может объяснить поведение подобных систем (как следствие из теоремы Кирпичева – Гухмана), а также сравнить их с другими аналогичными системами.

К примеру, в работе [14], графитовый электрод, насыщенный радикальными центрами, был модифицирован фрагментами сафранина по принципу рекомбинации радикалов.

В таких случаях существует также возможность взаимной рекомбинации катион-радикалов сафранина, которая, в данном случае, приводит к образованию низкомолекулярных соединений и их переходу в раствор.

Однако, если вместо сафранина в реакции участвует молекула меньших размеров, например пиррол, или 2-2'-дипиррил, рекомбинация радикалов будет происходить с ростом полимерной цепи по механизму Диаса [22 - 23], который включает и катион-радикала пиррола с его неокисленной молекулой. Это взаимодействие происходит как электрофильное замещение с ростом цепи.



В таком случае, обычная модель роста цепи при потенциостатической электрополимеризации, описанная в [29], уже не способна описать адекватно и в полной мере описать поведение системы и, таким образом, целью данной работы является разработка такой модели, а также сравнение поведения данной системы с аналогичными [29 - 35].

СИСТЕМА И ЕЕ МОДЕЛЬ

Для описания поведения системы с электрополимеризацией одного мономера с параллельной рекомбинацией его катион-радикалов с радикальными центрами поверхности, вводятся три переменные:

- c – концентрация мономера в приповерхностном слое;
- θ – степень заполнения поверхности анода свободными молекулами мономера;
- θ^* – степень заполнения поверхности анода катион-радикалами мономера.

Можно показать, что, с учетом некоторых допущений [29 - 35], система может быть описана следующей системой балансовых дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dc}{dt} = \frac{2}{\delta} \left(\frac{D}{\delta} (c_0 - c) + r_{-1} - r_1 \right) \\ \frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{G} (r_1 - r_{-1} - r_2 - r_2^*) \\ \frac{d\theta^*}{dt} = \frac{1}{H} (r_2 - r_2^* - r_3 - r_4) \end{cases} \quad (1)$$

При этом, скорости соответствующих реакций могут быть описаны как:

$$r_1 = k_1 \exp(a\theta)c(1 - \theta - \theta^*), \quad (2)$$

$$r_{-1} = k_{-1} \exp(-a\theta)\theta, \quad (3)$$

$$r_2 = k_2\theta \exp\left(\frac{F}{RT} \varphi_0\right) \quad (4)$$

$$r_3 = k_3\theta^{*2} \quad (5)$$

$$r_4 = k_4\theta^* \exp(-b\theta^*) \quad (6)$$

$$r_2^* = k_2^*\theta\theta^* \quad (7)$$

Поведение такой системы несколько отличается от классического роста полимерной цепи по Диасу, ввиду сильного влияния взаимодействия адсорбат-адсорбент. Общие черты и отличия данной системы от ей подобных будут упомянуты ниже.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Чтобы исследовать поведение системы с ростом полимерной цепи, сопровождающимся рекомбинацией катион-радикалов с радикальными центрами на поверхности, проанализируем систему дифференциальных уравнений (1), с учетом алгебраических соотношений (2 – 7), с помощью линейной теории устойчивости. Функциональная матрица Якоби, элементы которой вычислены для стационарного состояния, для данной системы может быть записана как:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad (8)$$

где:

$$a_{11} = \frac{2}{\delta} \left(-\frac{D}{\delta} - k_1 \exp(a\theta)(1 - \theta - \theta^*) \right) \quad (9)$$

$$a_{12} = \frac{2}{\delta} (k_1 c \exp(a\theta) - a(k_1 c \exp(a\theta)(1 - \theta - \theta^*) + k_{-1} \exp(-a\theta) - a\theta k_{-1} \exp(-a\theta))) \quad (10)$$

$$a_{13} = \frac{2}{\delta} (k_1 c \exp(a\theta)) \quad (11)$$

$$a_{21} = \frac{1}{G} (k_1 \exp(a\theta)(1 - \theta - \theta^*)) \quad (12)$$

$$a_{22} = \frac{1}{G} (-k_1 c \exp(a\theta) + (k_1 a c \exp(a\theta)(1 - \theta - \theta^*) - k_{-1} \exp(-a\theta) + a\theta k_{-1} \exp(-a\theta)) - \quad (13)$$

$$k_2 \exp\left(\frac{F}{RT} \varphi_0\right) - j k_2 \theta \exp\left(\frac{F}{RT} \varphi_0\right) - k_2^* \theta^*$$

$$a_{23} = \frac{1}{G} \left(-k_1 c \exp(a\theta) - l k_2 \theta \exp\left(\frac{F}{RT} \varphi_0\right) - k_2^* \theta \right) \quad (14)$$

$$a_{31} = 0 \quad (15)$$

$$a_{32} = \frac{1}{J} \left(k_2 \exp\left(\frac{F}{RT} \varphi_0\right) + j k_2 \theta \exp\left(\frac{F}{RT} \varphi_0\right) - k_2^* \theta^* \right) \quad (16)$$

$$a_{33} = \frac{1}{J} \left(l k_2 \theta \exp\left(\frac{F}{RT} \varphi_0\right) - 2 k_3 \theta^* - k_4 \exp(-b\theta^*) + b k_4 \theta^* \exp(-b\theta^*) - k_2^* \theta \right) \quad (17)$$

Как видно из выражений (9), (13) и (17), автоколебательное поведение в этой системе возможно, поскольку в элементах главной диагонали есть положительные элементы, ответственные за положительную обратную связь. Стоит сказать, что в данном случае оно даже более вероятно, чем в обычной системе с электрополимеризацией [29 – 34]. Помимо обычных для подобных систем автоколебаний, вызванных притягивающим взаимодействием адсорбат-адсорбат, а также влияниями электрохимического процесса на ДЭС, здесь причиной автоколебаний может быть и притяжение адсорбат – поверхность при рекомбинации радикалов, описанное положительным элементом $+b k_4 \theta^*$ в (17). Стоит сказать, что такое взаимодействие как причина автоколебательного поведения в системе уже встречалось в [35], при комплексообразовании образованного полимера с металлом поверхности. При этом, как и в [29], рост полимерной цепи сам по себе не будет ответственным за автоколебания. За них ответственны поверхностные и электрохимические явления, сопровождающие инициирование и обрыв цепи, то есть, зарождение и гибель радикальных центров.

Анализируя систему дифференциальных уравнений (1) с помощью критерия устойчивости Рауса-Гурвица, можно показать, что отсутствие, или слабость действия указанных факторов является необходимым и достаточным условием устойчивости стационарного состояния. При этом сам процесс будет контролироваться диффузией.

Это показать довольно просто: Если ввести, с целью избежать появления громоздких выражений, новые переменные таким образом, что определитель якобиана запишется как:

$$\frac{2}{\delta GJ} \begin{vmatrix} -\kappa - \xi & \Omega & -\Pi \\ \xi & -\Omega - \Lambda & \Pi - \Sigma \\ 0 & \Lambda & \Sigma - \Xi \end{vmatrix} \quad (18),$$

то, разрешив неравенство $\text{Det } J < 0$, исходящее из критерия, получим условие устойчивости стационарного состояния в виде:

$$(-\kappa - \xi)(-\Omega\Sigma - \Lambda\Sigma + \Xi\Omega + \Lambda\Xi - \Lambda\Pi - \Lambda\Sigma) + \xi(\Omega\Sigma - \Omega\Xi + \Lambda\Pi) < 0 \quad (19)$$

Можно показать, что неравенство (19) будет удовлетворено, если параметры Ω , Λ , Ξ будут иметь положительные значения, а Σ и Π – отрицательные. В таком случае, выражение в левой части неравенства (19), будет иметь более отрицательные значения. Это наблюдается при отталкивании адсорбированных частиц друг от друга и от поверхности, а также при слабости влияний процесса электроокисления на ДЭС. В таком случае процесс контролируется диффузией мономера, как наиболее медленным процессом.

В случае равноценности стабилизирующих и дестабилизирующих влияний, неравенство (19) превращается в равенство и происходит монотонная неустойчивость. Она проявляется N-образным отрезком на стационарной вольтамперограмме и в этой точке устойчивые стационарные состояния сменяются неустойчивыми.

ВЫВОДЫ

При электрополимеризации одного сопряженного мономера на радикально активированной поверхности, поведение системы будет, в общих чертах, соответствовать простой электрополимеризации. Однако, присутствие радикальных центров на поверхности вносит в поведение системы некоторые коррективы:

1. На устойчивость стационарного состояния, помимо поверхностного взаимодействия адсорбированных частиц друг с другом, также будет влиять их взаимодействие с радикальными центрами на поверхности.
2. Автоколебательное поведение в данной системе более вероятно, чем в системе с простой электрополимеризацией, ввиду присутствия радикальных центров роста на поверхности и усиления роли ее взаимодействия с молекулами в формировании устойчивых стационарных состояний. При этом, как и в общем случае, рост сам по себе не вызывает автоколебаний – они вызываются поверхностными и электрохимическими явлениями, сопровождающими зарождение и гибель радикальных центров.
3. В случае слабости данных явлений стационарное состояние становится устойчивым и процесс контролируется диффузией.

Литература

- [1]. J.P.Tosar Rovira. Estudio de la inmovilización de oligonucleótidos a electrodos modificados de oro:polipirrol, y detección electroquímica de secuencias complementarias, Tes. Lic. Bioquím., Universidad de la República, Montevideo, 2008
- [2]. de Andrade V.M., “Confecção de biossensores através da imobilização de biocomponentes por eletropolimerização de pirrol”, Tés. M. Eng. UFRGS., Porto Alegre, 2006
- [3]. R. Singh., Int. J. Electrochem, N. 502707(2012)
- [4]. R. Hosseinzadeh, R. Ojani, L. Shabani, Curr. Chem. Lett., 2014,3, 37
- [5] J.B. Raouf, R. Ojani, H. Karimi-Maleh, Anal. Methods, 2011,3, 2637

- [6] de Andrade V.M., “Confecção de biossensores através da imobilização de biocomponentes por eletropolimerização de pirrol”, Tés. M. Eng. UFRGS., Porto Alegre, 2006
- [7] R. Ojani, J.B. Raoof, A. Ahmady, S.R. Hosseini, *Casp. J. Chem.*, 2(2013), 45
- [8] R. Ojani, J.B. Raoof, S.R. Hosseini, *Electrochimica Acta*, 23(2008), 2402
- [10]. L.H. de Oliveira, A.C. Dias Souza, L. Pizzuti, et. al., *Orbital. Elec. J. Chem.*, 2014, 6, 255
- [11]. L. Sasso, A. Heiskanen, F. Diazi et. al., *Analyst*, 138(2013), 3651
- [12]. T. Qian, Ch. Yu, X. Zhou et. al., *Biosens. Bioelectron.*, 58(2014), 237
- [13]. M. Lin, *RSC Adv.*, 2015, 5, 9848
- [14]. C.C. Vishwanath, B. Kumara Swamy, *Anal. Bioanal. Electrochem.*, 2014, 6, 573
- [15]. H. Beitollahi, H. Karimi-Maleh, I. Sheikhoae, *Casp. J. Chem.*, 2012, 1, 17
- [16]. L.H. de Oliveira, A.C. Dias Souza, L. Pizzuti, et. al., *Orbital. Elec. J. Chem.*, 2014, 6, 255
- [17]. J.B. Raoof, A. Kiani, R. Ojani, R. Valliolahi, *Anal. Bioanal. Electrochem.*, 2011, 3, 59
- [18]. R. Ojani, V. Rahimi, J. Raoof, *J. Chin. Chem. Soc.*, 62(2015), 90
- [19]. S.Z. Mohammadi, H. Beitollahi, E.B. Asadi, *Environm., Monit. Assess.*, 187(2015), 121
- [20]. T. Khajvand, R. Ojani, J.-B. Raoof, *Anal. Bioanal. Electrochem.*, 2014, 6, 501
- [21]. K.R. Mantasha, B.E. Kumara Swamy, K. Vasantakumar Pai, *Anal. Bioanal. Electrochem.*, 2014
- [23]. I.Das, N.R.Agrawal, S.A.Ansari, S.K.Gupta, *Ind. J. Chem.*, 47(2008), 1798.
- [24]. S.U. Rahman, M.S. Ba-Shammakh, *Synth. Met.* 2004, 140, 207.
- [25]. A.S.Liu, M.A.S. Oliveira. *J. Braz. Chem Soc.*, 2007, 18, 143.
- [26]. Sazou D., *Synth. Met.* 2002, 130, 45.
- [28]. M. Bazzaoui, E.A. Bazzaoui, L. Martins, J.I. Martins, *Synth. Met.* 2002, 130, 73
- [29]. V.V. Tkach, V.V. Nechyporuk, P.I. Yagodynets', *Ciën. Tecn. Mat.*, 2012, 24, 54
- [30]. V. Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets', *Tecn. Met. Mat. Min*, 2013, 10, 249
- [31]. V. Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets, *Afinidad*, 2013, 70, 73
- [32]. V.V. Tkach, V.V. Nechyporuk, P.I. Yagodynets', M. Hryhoryak, *Ciën. Tecn. Mat.*, 2012, 24, 50
- [33]. V.V. Tkach, S.C. de Oliveira, O. I. Aksimentyeva, *Mor J. Chem.*, 2015, 3, 550
- [34]. V. Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets, *Med. J. Chem.*, 2015, 3, 1122
- [35]. V. Tkach, V. Nechyporuk, P. Yagodynets, V.M. Kushnir *Afinidad*, 2015, 72, 218

**THE MATHEMATICAL MODEL OF THE CONDUCTIVE POLYMERIC CHAIN GROWTH
ON THE SURFACE DENSE WITH RADICAL CENTERS**

O.T. Slipenyuk^{1*}, V.V. Tkach^{1,2*}, S.S. de Oliveira², J. Maya², R. Ojani³, M. Shercaui⁴, V. Neves⁴, O.V. Yelenich¹, P.I. Yagodynets¹

¹Chernovistki National University, Ukraine

²Federal University of Mato-Grosso-do-Sul, Brasil

³Mazenderan University, Iran

⁴Federal Institute of Scientific and Technological Education of Baya, Brasil

The polymer chain propagation model, referent to the electrosynthesis of conducting polymers over radical center saturated surface, has been developed and analyzed. It was shown, that in this case the steady-state stability, oscillatory and monotonic instabilities' conditions depend not only of mutual interaction of adsorbed particles, but also of their interaction with the proper surface, besides of the oxidation influences on double electric layer.

IMPREGNATION OF IRON COMPOUNDS IN WOOD AND THEIR REDUCTION TO NANO ZERO-VALENT CONDITION

R. Chedia^{*,**}, *S. Hayrapetyan*^{***}, *T. Korkia*^{**}, *Ts. Ramishvili*^{**},
T. Kuchukhidze^{*}, *N. Jalagonia*^{*}

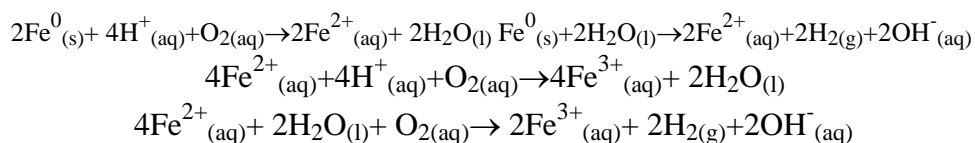
^{*} Sukhumi Iliia Vekua Institute of Physics and Technology,

^{**} Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, P. Melikhishvili Institute of Physical and Organic Chemistry,

^{***} Yerevan State University, A. Manoukyan 1, 0025, Yerevan, Armenia

In the present study, we have described application of different renewable bioresources for impregnation with nano zero-valent iron (nZVI). Impregnation with nZVI was conducted in two stages: I. Saturation of biomaterials with solutions of Fe (II, III) compounds; II. Reduction of impregnated Fe (II, III) compounds in biomaterial by sodium borohydride. Local plants, biomaterials (pine, alder, biopolymers, diethylamino ethylcellulose, carboxymethyl cellulose and crystalline cellulose) and agricultural residues (grapes seeds, pomegranate and citrus peels, vine pruning and others) have been used as biomaterials. It is established, that impregnation with Fe (II, III) compounds happens with different velocity: for example, pine is saturated easily, while saturation of alder wood is difficult, and this is associated with high content of tannin materials in it and high density of wood. During reduction of Fe ions, black hybrid inorganic-organic sorbent is obtained, in which Fe content depends on time of biomaterials impregnation with salts, its nature and structure. It is established, that by impregnation with Fe ions of biomaterials of oak wood, vine pruning, grape seed, pomegranate bark and citrus peel at 65÷70°C nZVI containing biosorbents are obtained.

One of the most global problems of the world is removal of small amounts of toxic compounds from wastewater, air and soil. Their collection and neutralization requires economic expenses. In many cases, solving of only one ecological problem is accompanied with repeated pollution of environment, because of energy costs (60% of harmful emissions in atmosphere comes from here). Recently widely are used permeable reactive barriers based on nZVI. Simultaneous remediation of organic and inorganic pollutants from wastewater is possible by the barriers. For example, Degradation of chlorogenic compounds have been at ambient temperature. nZVI are similar to Pd catalysts - many organic compounds may undergo reduction up to hydrocarbons. The nZVI undergoes some transformations in water by the following scheme:



Fe⁰ based barriers are widely used in USA, Canada, while in Europe they appeared much later. Costs of water purification depend on many factors (pollution level, price of reagents, goal and level of purification, used methods and etc). Plants extracts, those contain large amounts of tannins, polyphenols and other compounds are widely used for synthesising nZVI. nZVI are obtained at room temperature by mixing certain ratio of plants extracts and metal salts. Usually for obtaining nZVI black and green tea, coffee, mango, pomegranate bark and peel and other extracts are often used. nZVI particles obtained by extracts are stabilized by adding 1% of PVA .

Impregnation iron (II,III) compounds in Biomaterials. 500 mL 20 % iron (II,III) compounds containing solution is acidified with 2 mL sulfuric and place 5 g biomaterial sample under room temperature, then it is stirred with magnetic stirring during 8–48 hours and is filtered.

Biomaterials on the filter was washed twice with 100 mL deionized water and dried at 50°C

during 24 hours, and then at 105°C during 12 hours. Obtained samples are kept in desiccator with zeolite.

Synthesis of nZVI . nZVI powder has been obtained by the known literature method based on iron (II,III) compounds reduction by Sodium borohydride: 500 mL 0,01M $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ solution in ethanol aqueous solution (ethanol:water = 1:1 by volume) is placed in 1 L three necked flask, dropping funnel, gas pipe and mechanical stirring. Than flask is cooled in an ice till 5°C and 50 mL 1M NaBH_4 solution cooled added dropwise. As the intense hydrogen separation starts, nitrogen flow is blocked. After added sodium borohydride, ice bath is removed from the flask and mix the reaction mixture during hours (in a nitrogen atmosphere). Mechanical stirring removed from the flask and flask content is moved to filtering device by means of nitrogen flow without contact with air. The solution is filtered in a vacuum and is washed three times with alcohols (methanol, ethanol, propanol) and finally with ethyl ether. Vacuum treatment of the remaining sediment on the filter continues 1 hour and then the sediment with the filter paper is moved to the desiccators in N_2 atmosphere.

Reduction of the impregnated Fe (II,III) compounds in biomaterials. Reduction of wet samples of Fe^{+n} /biomaterial have been by sodium borohydride in inert atmosphere as above mentioned method.

Results and discussion. Impregnation of wood samples with metal salts and formation of complex compounds with materials containing wood depends on many factors. Migration of iron (II, III) ions in wood raises by increasing impregnation time and it depends on the wood type. In coniferous plants Fe ions reach 13–16 mm during 24 hrs, while in wood of deciduous plants migration is 4-6 mm in the same time (Alder). Migration front of Fe (II, III) ions in the wood were conducted by an easy method: woods flat surface practically is thin layered chromatographic plate and for revealing iron ions potassium ferrocyanide complexes (identification with $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) and potassium (ammonium) rhodanide (identification with NH_4SCN , KSCN) were used. Migration front of iron ions is clearly revealed on the wood samples by applying cotton soaked in these solutions and then squeezed. Colored area quickly spreads in vertical direction of cellulose fibers and boundary becomes more blurred and unequal. As expected, Fe ions in the wood basically migrate in vertical direction of the wood, as from top to bottom, as well from bottom to top. It is established by using optical microscope, that ions horizontal migration is only ~500 μm . (Obviously, in the dried wood aqueoussolutions reaches in the plants from the roots and also from above-ground parts). However, during industrial impregnating methods materials reach in timber basically in horizontal direction. Fe content has been established by ISO-11047–1998 standard with atomic-absorption spectrometry novAA 400 and Fe ions reaches in pine-3,73% and alder-5,615% respectively.

After saturation of biomaterials samples with iron compounds, they are washed with water and in conditions of stirring in flask are reduced with sodium borohydride cooled solution in inert area. By adding sodium borohydride samples take black color, adding of NaBH_4 lasts for 10–15 min. Stirring is necessary, because biomaterials float in the water and in statistical conditions iron (II, III) ions existed in wood reductive unequally. Reduction of samples was carried out during 8-24

hrs with NaBH_4 1% mas. solution, that was changed in every 8 hrs. It is established, that in pine wood Fe ions reductive during 24 hrs in migration up to $1 \div 1.5$ mm.

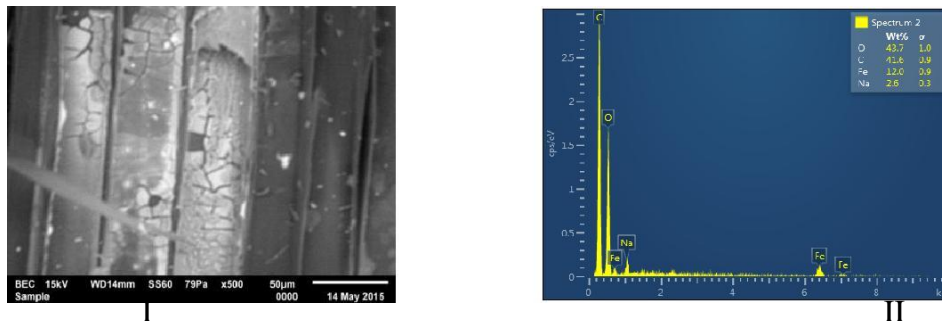


Fig. 1 Micrograph (I) and energy dispersive micro XRD spectrum (II) of impregnated pine wood with nZVI

Reducer cannot reach in inner areas of wood. But in alder wood Fe ions reductive migration to $4 \div 5$ mm. So that migration of Fe (II, III) ions and NaBH_4 practically is the same, therefore in alder wood iron ions are reductive by 100%. This is approved by the fact, that the relevant reaction with potassium ferrocyanide (III) and ammonium rhodanide do not take place. At the same time, existence of iron ions in the inner districts of 100% impregnated pine wood is confirmed by identification colored reactions. It is established by electron microphotographic study and energy disperse XRD analysis, that iron content on the horizontal surface is more than in vertical section, that indicates, that in reduction process partial migration of Fe ions from the inner areas of wood in vertical direction takes place. During drying of wood impregnated with iron (II, III) ions, migration of Fe ions in vertical direction is noticeable and Fe salts are crystallized on the surface of horizontal intersection. By their reduction on the surface concentration reaches 12-15%. Established existence of nZVI in impregnated wood.

References

1. Natia Jalagonia, Tinatin Kuchukhidze, Vakhtang Gabunia, Giorgi Kvartskhava, Ekaterine Sanaia, Fernand Marquis, Roin Chedia. Impregnation of Zero-valent Iron in Biomaterials for Remediation of Wastewater// Proceedings of 1st Intl. Symp. on Advanced Materials and Technologies for Sustainable Energy and the Environment (AMTSEE), 2015, vol. 9, 110-119
2. Wan Zuhairi Wan Yaacob, Noraznida Kamaruzaman, Abdul Rahim. Development of nano-zero valent Iron for the Remediation of Contaminated Water. Chemical engineering, 28, (2012), Doi:10.3303/CET1228005.
3. R. Yuvakkumar, V. Elango, V. Rajendran, N. Kannan. Preparation and characterization of zero valent iron nanoparticles. Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures, 6(4), (2011), 1771-1776.
4. Young-Chul Leea, Chul-Woong Kima, Jae-Young Leeb, Hyun-Jae Shinc, Ji-Won Yanga. Characterization of nanoscale zero valent iron modified by nonionic surfactant for trichloroethylene removal in the presence of humic acid: A research note. J. Desalination and Water Treatment, 10, (2009), 33–38.
5. J. Chen, R. Souhail, J. Ryan, Z. Li, Effects of pH on dechlorination of Trichloroethylene By zero valent iron. Journal of Hazardous Materials, B83, (2001), 243-254.
6. M. Pattanayak, P. Nayak. Green Synthesis and Characterization of Zero Valent Iron Nanoparticles from the Leaf Extract of Azadirachta indica (Neem) World Journal of Nano Science & Technology. 2(1), (2003), 06-09.



ზოგიერთი ანტიმიკოტიკური საშუალების ენანტიომერების დაყოფის თავისებურებანი მაღალეფექტურ სითხურ ქრომატოგრაფიაში ქირალური პოლისაქარიდული სტაციონარული ფაზების გამოყენებით

მ. ქარჩხაძე, ლ. ჭანკვეტაძე, ა. მსხილაძე*, ბ. ჭანკვეტაძე*

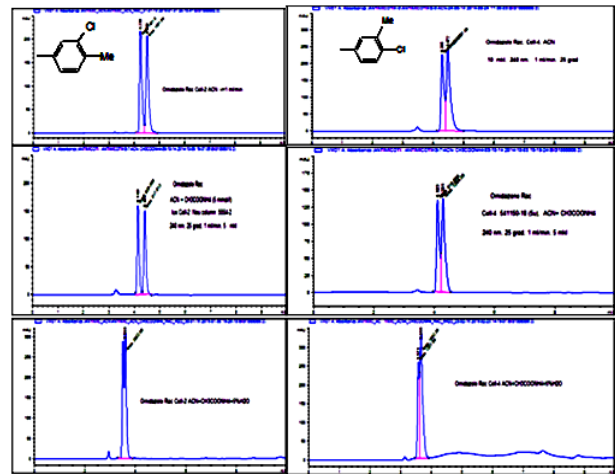
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

* სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

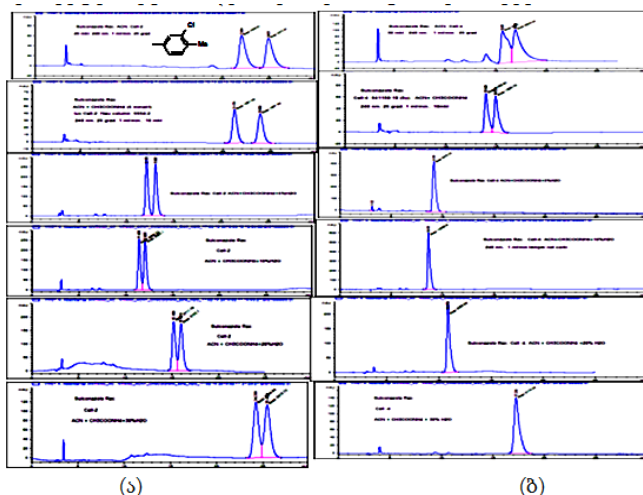
კვლევის მიზანს წარმოადგენდა რვა ქირალური ანტიმიკოზური საშუალების ენანტიომერების დაყოფა მაღალეფექტურ სითხურ ქრომატოგრაფიაში პოლისაქარიდულ სტაციონარულ ფაზებზე პოლარულ-ორგანული და შებრუნებულფაზიანი ელუენტის გამოყენებით. შესწავლილია ქრომატოგრაფიული სვეტის ბუნების და მოძრავი ფაზის შედგენილობის გავლენა ენანტიომერების დაყოფასა და ელუირების რიგზე.

სამკურნალწამლო საშუალებების 50%-ზე მეტი ქირალური ნივთიერებებია. 1990-იანი წლებიდან ამერიკის შეერთებული შტატების წამლისა და საკვები პროდუქტების სააგენტო, მედიკამენტების შეფასების ევროპული სააგენტო და რამდენიმე ქვეყნის შესაბამისი სამსახურები მოითხოვს ქირალური პრეპარატების ენანტიომერული შედგენილობის შესწავლას. ენანტიომერების დაყოფის ძირითადი მეთოდია მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფია. მაღალეფექტურ სითხურ ქრომატოგრაფიაში ყველაზე ფართოდ გამოყენებულ სტაციონარულ ფაზებს წარმოადგენენ პოლისაქარიდული სორბენტები.

ანტიმიკოტიკები სოკოს საწინააღმდეგო საშუალებებია, რომლებიც წარმატებით გამოიყენება როგორც პროფილაქტიკისათვის, ასევე სამკურნალოდ.



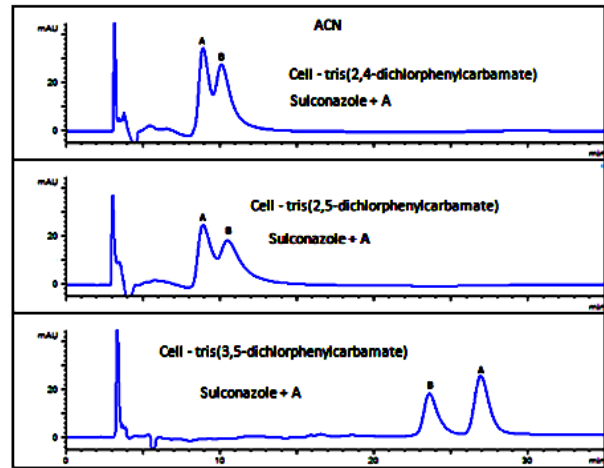
ნახ.1. ორნიდაზოლის ენანტიომერების დაყოფა ცელულოზა-2 და ცელულოზა-4 სვეტებზე



ნახ.2. სულკონაზოლის ენანტიომერების დაყოფა ა) ცელულოზა-2 და ბ) ცელულოზა-4 სვეტებზე

კურნალოდ. ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა რვა ქირალური ანტიმიკოტიკური პრეპარატის ენანტიომერების დაყოფა პოლისაქარიდული სტაციონარული ფაზების გამოყენებით. საკვლევი პრეპარატებიდან იტრაკონაზოლი და ტერკონაზოლი წარმოადგენს ტრიზოლის ნაწარმს, ხოლო ხოლო ექვსი (ბიფონაზოლი, თიოკონაზოლი, კეტოკონაზოლი, მიკონაზოლი და სულკონაზოლი) – დიაზოლის ნაწარმია.

ექსპერიმენტი ტარდებოდა ფირმა Agilent Technologies-ს (ვალდბრონი, გერმანია) 1200 სერიის მაღალეფექტურ სითხურ ქრომატოგრაფზე. დეტექტირებას ვახდენდით 240 ნმ ტალღის სიგრძეზე. მოძრავი ფაზის ნაკადის მოცულობითი სიჩქარე იყო 1 მლ/წთ-ში. პოლისაქარიდული ქირალური სტაციონარული ფაზები მოწოდებული იყო ამერიკული კომპანია Phenomenex-ის მიერ (ტორანსი, კალიფორნია, აშშ). ანტიბიოტიკური საშუალებების ენანტიომერების დასაყოფად გამოყენებული იქნა მოძრავი ფაზები: სუფთა აცეტონიტრილი; აცეტონიტრილი /ამონიუმის აცეტატი 5 მმოლი/ლ; აცეტონიტრილი/ამონიუმის აცეტატი/წყალი.



ნახ.3. სულკონაზოლის ენანტიომერების ელუირების რიგის ცვლილება ქირალური სელექტორის სტრუქტურისაგან დამოკიდებულებით

აღსანიშნავია, რომ ყველა შემთხვევაში ამონიუმის აცეტატის დამატება მოძრავ ფაზაში აუმჯობესებდა პიკების ფორმას. ორნიდაზოლი ცელულოზა-4 სვეტზე იყოფა ნაწილობრივ, ხოლო ცელულოზა-2 სვეტზე – სრულად, მაშინ როდესაც ეს სვეტები ერთმანეთისგან განსხვავდება მხოლოდ ჩამნაცვლებლების განლაგებით ბენზოლის ბირთვში. წყლის დამატება ორივე სვეტის შემთხვევაში აუარესებს დაყოფას (ნახ. 1).

ბენზოლის ბირთვში ორი ელექტროდონორული[ცელულოზატრის(3,4-დიმეთილფენილკარბამატი)], ან ორი ელექტროაქცეპტორული[ცელულოზატრის(3,4-დიქლორფენილკარბამატი)] ჩამნაცვლებლის არსებობისას ორნიდაზოლის ენანტიომერების დაყოფა არ ხდება. თუმცა, ამილოზა ტრის(3,4-დიქლორფენილკარბამატი)-ზე ორნიდაზოლი სრულად იყოფა. ასევე, მიკონაზოლი არ იყოფა ცელულოზატრის(2,3-დიქლორფენილკარბამატი)-ზე, მაშინ როდესაც ცელულოზატრის(3,5-დიქლორფენილკარბამატი)-ზე იყოფა ფუძისეულად.

სულკონაზოლი ცელულოზა-2 სვეტზე იყოფა ფუძისეულად. წყლის დამატებით ეფექტურობა იზრდება, ხოლო 10% წყლის შემცველობიდან დაყოფა რამდენადმე უარესდება, მაშინ როდესაც, ცელულოზა-4 სვეტზე უკვე 5% წყლის დამატება იწვევს პიკების კოელუირებას. მოძრავ ფაზაში წყლის დამატებით შეკავების დრო ჯერ მცირდება, ხოლო შემდეგ იზრდება. მოძრავ ფაზაში წყლის 10%-მდე შემცველობისას დაყოფა ხდება არა შებრუნებულფაზიანი ქრომატოგრაფიის, არამედ ჰიდროფილური ურთიერთქმედების ქრომატოგრაფიის მექანიზმით (ნახ.2). ანალოგიური ეფექტი შეიმჩნევა სხვა სვეტებზეც რამდენიმე პრეპარატის შემთხვევაში.

ჩვენს მიერ შესწავლილ ყველა სვეტზე მეთანოლის შემთხვევაში წყლის დამატებისას შეკავების დრო იზრდება, მაშინ როდესაც მოძრავ ფაზად აცეტონიტრილის გამოყენებისას წყლის დამატებით(10–20%-მდე) შეკავების დრო მცირდება, ხოლო წყლის მაღალი კონცენტრაციის შემთხვევაში იზრდება.

ქირალური სელექტორის სტრუქტურა გავლენას ახდენს სულკონაზოლის ენანტიომერების ელუირების რიგზე ნახ.3.

ამრიგად, ენანტიომერების ელუირების რიგზე გავლენას ახდენს ქირალური სელექტორის სტრუქტურა, ხოლო დაყოფაზე, როგორც ქირალური სელექტორის სტრუქტურა, ასევე მოძრავი ფაზის შედგენილობა.

ლიტერატურა

1. Peng L., Farkas T., Jayapalan S., Chankvetadze B. Reversed phase chiral HPLC and LC/MS analysis with tris(chloromethylphenylcarbamate) derivatives of cellulose and amylose as chiral stationary phases. // J. Chromatogr. A, Elsevier, Amsterdam, 2010, 1217, 6942-6955.
2. Chankvetadze L., Ghibradze N., Karchkhadze M., Peng L., Farkas T., Chankvetadze B. Enantiomer elution order reversal of fluorenylmethoxycarbonyl isoleucine in high performance liquid chromatography by changing the mobile phase temperature and composition // J. Chromatogr. A, Elsevier, Amsterdam, 2011, 1218, 6554-6560.

STUDY OF ENANTIO SEPARATION OF SOME CHIRAL ANTIMICOTIC DRUGS USING POLYSACCHARIDE-BASED STATIONARY PHASES IN HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY

Karchkhadze M.*, Chankvetadze L.*, Mskhiladze A.***, Chankvetadze B.*

*Tbilisi State University,

**Sokhumi State University

Enantio separation of 8 chiral antimicotic drugs was studied using polysaccharide-based chiral selectors with polar-organic and reversed mobile phases in high-performance liquid chromatography.

Effect of structure of chiral selector and mobile phase composition on separation selectivity was observed. Addition of water in case of methanol as a mobile phase increased retention times, but with acetonitrile the trend was different: small concentrations of water decreased retention times firstly but after increasing the percentage of water in mobile phase over 20% (v/v), retention increased for most of the studied analytes. Reversal of enantiomer elution order was observed for sulconazole by changing the chiral selector, from cellulose tris(3,5-dichlorophenylcarbamate) to cellulose tris(2,4-dichlorophenylcarbamate).



ბორატული ფუძის და ორი d-ელემენტის ოქსიდების შემცველი ნადნობების საფუძველზე ახალი სახის ამორფულ-კრისტალური მასალების მიღება

ნ. ჩიჯავაძე, თ. ჭეიშვილი

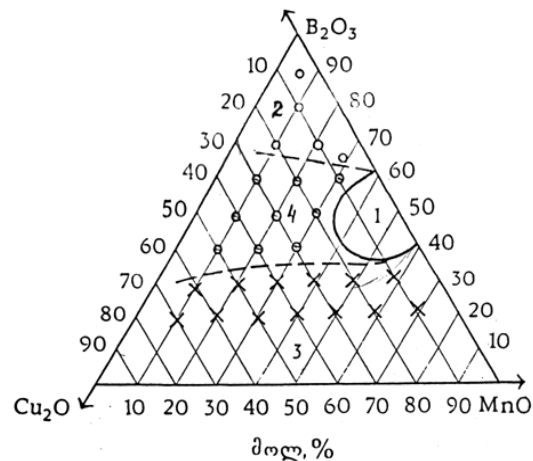
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ბორის, მანგანუმის და სპილენძის ოქსიდების შემცველ სისტემაში განხორციელდა სპეციფიკური თვისებების მატარებელი და ელექტროტექნიკური დანიშნულების მასალების სინთეზი. ტექნოლოგიურად ასეთი მასალები მიიღება გარკვეული შედგენილობის ნადნობების გადაცივებით და შემდგომი მოწვის ტექნოლოგიური პროცესების ჩატარებით. მიღებული იქნა ამორფულ-კრისტალური ბუნების კომპოზიტები, რომლებიც უჩვეულო ელექტროთვისებებით, კერძოდ მხოლოდ ლითონთა სპეციალური შენადნობებისათვის დამახასიათებელი აქტივაციის ენერჯის და ელექტროწინააღმდეგობის ტემპერატურული კოეფიციენტის დაბალი მნიშვნელობებით ხასიათდებიან. ახალი სახის მასალების თვისებათა თავისებურება და მიღების პროცესის ტექნოლოგიურობა შესაძლებელს გახდის მათ საფუძველზე მაღალტემპერატურულ გარემოში სტაბილურად მომუშავე ფუნქციური დანიშნულების ელექტროტექნიკურ ნაკეთობათა დამზადებას.

სპილენძის და მანგანუმის ოქსიდების გამოყენება სამრეწველო დარგებში ძირითადად უკავშირდება მეტალურგიას (შავი და ფერადი ლითონები, შენადნობები) და მინამასალების (ხარის-ხოვანი მინა, მინანქარი, ჭიქური) წარმოებას. თითოეული მათგანის სახეობა ძალზე მრავალფეროვანია, მაგრამ არსებობს ერთი ძირითადი ტექნოლოგიური თავისებურება – ისინი გარკვეუ-

ლი ქიმიური შედგენილობის ნაღობის გადაცივებით მიიღება. ამ მიმართულებით ჩვენს მიერ ჩატარებული სამუშაო გამოწვევის არ წარმოადგენდა, მაგრამ იყო ერთი თავისებურება სამუშაოს ძირითადი მიზნიდან გამომდინარე – საკვლევ ობიექტად შერჩეული იქნა ადვილდნობადი $Cu_2O-MnO-B_2O_3$ სისტემა, მის საფუძველზე მიღებულ მასალებში ელექტრონული ტიპის ელგამტარობის რეალიზაციის შესაძლებლობებიდან გამომდინარე [1,2].

საკვლევი სისტემის ნაღობების მიღება ხდებოდა შესაბამისი შედგენილობის კაზიმების შედგენით (საწყისი მასალები: სპილენძის (I) ოქსიდი, მანგანუმის (II) ოქსიდი, ბორის მჟავა) და მათი დნობით $1100^{\circ}C$ -ზე (ელექტროკარბორუნდის ღეროებიანი ღუმელი, ფაიფურის ქოთნები) მაქსიმალურ ტემპერატურაზე დაყოვნებით 45 წუთის განმავლობაში. ნაღობების გაცივება ხდებოდა მათი ქოთნიდან გადმოსხმით ფოლადის ფილაზე და შემდგომი მოწვით მუფელის ღუმელში ($450 \pm 20^{\circ}C$). $Cu_2O-MnO-B_2O_3$ სისტემის შედგენილობათა ნაღობების ქცევა მათი გადაცივებისას წარმოდგენილია ნახ. 1-ზე.



ნახ. 1. $Cu_2O-MnO-B_2O_3$ სისტემის შედგენილობათა სინთეზის შედეგები
 1 – ერთფაზოვანი ამორფული მასალების არე;
 2 – ლიკვიდისადმი მიდრეკილ შედგენილობათა არე;
 3 – კრისტალდებადი შედგენილობების არე;
 4 – სპონტანურად დაკრისტალდებული ნაღობების არე.

გამოიკვეთა შედგენილობათა ოთხი ჯგუფი, რომელთაგან განვენადი და კრისტალდებადი – ჩვენ კვლევის ამ ეტაპზე უგულველყავით და აქცენტი გადავიტანეთ 1 და 4 არეებში (ნახ. 1) მოხვედრილ კომპოზიციებზე. ექსპერიმენტმა გვიჩვენა, რომ არე 1-ში მოხვედრილი შედგენილობების ნაღობები გადაცივებისას შავი ფერის ამორფულ მასალაში გარდაიქმნებოდა, ხოლო არე 4-ში წარმოდგენილი შედგენილობების ნაღობები სპონტანურად კრისტალდებოდა მოყავისფრო-მოშინდისფრო მასალის წარმოქმნით. მასალათა ფერთა სხვაობა, რაც ნაღობების გადაცივებისას დაფიქსირდა, მათი სტრუქტურული მოწყობის ცვლასთან შეიძლება ყოფილიყო კავშირში, ამიტომ შესწავლილი იქნა 1 და 4 არეები (ნახ. 1) შერჩევით აღებული ოთხი შედგენილობის მასალები (ცხრ. 1).

ოთხივე მასალის ელექტროწინააღობათა (ρ) ტემპერატურასთან ($t, ^{\circ}C$) მიმართებაში ცვლის დამოკიდებულებათა ამსახველი მასალა წარმოდგენილია ნახ. 2-ზე. აღნიშნული დამოკიდებულება სწორხაზოვანია, მაგრამ დახრის კუთხე ტემპერატურის ღერძის მიმართ განსხვავდება. ეს კუთხე დიდია ამორფულობით გამორჩეული 1 მასალის შემთხვევაში, მაგრამ ძალზე მცირეა შეფერილ მასალად წარმოდგენილი შედგენილობებისათვის (დამოკიდებულება 1-3, ნახ. 2).

ცხრილი 1. $Cu_2O-MnO-B_2O_3$ სისტემის საკვლევი შედგენილობების ქიმიური შედგენილობა

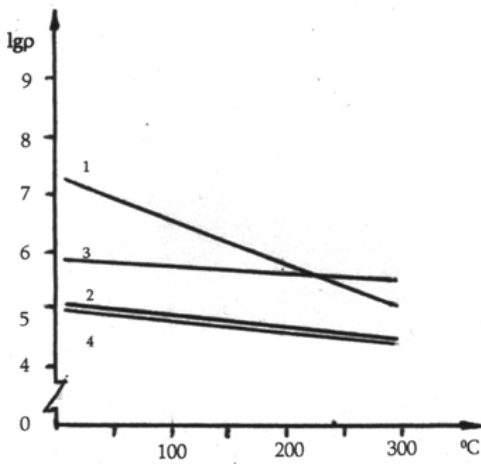
შედგენილობის №	ქიმიური შედგენილობა მოლ. % (წონ. %)			გადაცივებული ნაღობის სახე	მასალის ფერი
	Cu_2O	MnO	B_2O_3		
1	20 (33,7)	30 (25,1)	50 (41,2)	ერთფაზოვანი მზინვარე	შავი
2	40 (56,7)	10 (7,2)	50 (35,2)	არაერთფაზოვანი მქრქალი	მოყავისფრო-მოშინდისფრო
3	20 (33,7)	40 (33,3)	40 (33,0)	„„„	„„„
4	40 (67,1)	10 (6,6)	40 (26,3)	„„„	„„„

„ელექტროწინალობა – ტემპერატურა“ დამოკიდებულება-თა საფუძველზე განხორციელდა ელექტროტექნიკური მასალებისათვის აუცილებელი ორი მახასიათებელი პარამეტრის გათვლა (α_T და E_a), რომლის შედეგები წარმოდგენილია ცხრ. 2-ში.

ცხრილი 2. სპეციფიკური შედეგების მასალების ელექტრომახასიათებლების გასაშუალოებული მნიშვნელობები

მასალის №	ელექტროწინალობის ტემპერატურული კოეფიციენტი, α_T (K^{-1})	ელექტროგამტარობის აქტივაციის ენერჯია, E_a (ეგ)
1	$-1,8 \cdot 10^{-2}$	0,43
2	$-4,6 \cdot 10^{-3}$	0,11
3	$-4,6 \cdot 10^{-3}$	0,11
4	$-4,6 \cdot 10^{-3}$	0,11

ორივე ცხრილში წარმოდგენილი კვლევის შედეგების საფუძველზე შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ $Cu_2O-MnO-B_2O_3$ სისტემაში შესაძლებელია ისეთი ნადნობების მიღება, რომელთა გადაცივების პროცესში ადგილი აქვს სპონტანურ დაკრისტალებას და ამორფულ-კრისტალური ბუნების კომპოზიტის წარმოქმნას. კომპოზიტებს ახასიათებს ელექტროგამტარობის ელექტრონული მექანიზმი (ნახევარგამტარებისათვის მიღებული წინალობა და აქტივაციის ენერჯიის (E_a) სიდიდე) და, ამავდროულად, ლითონთა შენადნობებთან (ნიქრომი, კოვარი და სხვ.) მიახლოებული ელექტროწინალობის ტემპერატურული კოეფიციენტი [3,4].



ნახ. 2. სპილენძმემცველი მანგანუმბორატული კომპოზიტების (2-4) და ამორფული მასალის (1) „ელექტროწინალობა – ტემპერატურა“ დამოკიდებულება

სამივე ელექტრომახასიათებელი პარამეტრების (ρ , E_a , α_T) ერთობლიობა, მასალის მიღების ტექნოლოგიურობა შესაძლებელს გახდის ახალი სახის კომპოზიტების პრაქტიკულ გამოყენებას. კერძოდ, მათ საფუძველზე შეიძლება დამზადდეს სპეციალური მაღალტემპერატურულ არეში ფუნქციონირებადი თერმისტორები, ვარიატორები და სხვა ელექტროტექნიკური დანიშნულების მასალა [5].

ლიტერატურა

1. Файнберг Е.А., Паневкина В.Н. Исследование электрофизических свойств марганец- и медьсодержащих стекол с электропроводящими окисленными слоями// Неорг. материалы, 1967, т. III, №11, с. 2123-2125.
2. Чейшвили Т.Ш. Особенности термо- и электрофизических свойств стекломатериалов, содержащих оксиды меди и марганца // Georg. Eng. News, 2003, №3, с. 223-224.
3. ru.wikipedia.org/wiki;mash-xxl;info/12773. Temperature coefficient of resistance.
4. dic.adademic.ru/dic,ndf/ruwiki/348220. Temperature coefficient of resistance.
5. Справочник по электротехническим материалам. т. 3, Л., Энергоатомиздат, 1988 -728с.

OBTAINING OF NOVEL AMORPHOUS-CRYSTALLINE MATERIALS ON THE BASIS OF ALLOYS CONTAINING BORATE BASE AND OXIDES OF TWO D-ELEMENTS

N.G. Chivadze, T.Sh. Cheishvili
 Georgian Technical University

Synthesis of materials having specific properties has been carried out in the system containing boron, manganese and copper oxides. Composites with amorphous-crystalline nature have been obtained. Obtained materials are characterized by low values of the activation energy of electric conductivity and temperature coefficient of electrical resistance that by their means creates an opportunity of obtaining the functional-purpose electric materials working in high-temperature environment.



**FMOC-ამინომჟავების ენანტიომერების დაყოფის შესწავლა
პოლისაქარიდული ქირალური სტაციონარული ფაზების და ელუენტებად პოლარული
ორგანული გამხსნელების გამოყენებით**

ა. გოგოლაშვილი, ნ. ლიბრაძე, ი. გიუაშვილი, ლ. ჭანკვეტაძე, ბ. ჭანკვეტაძე
ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

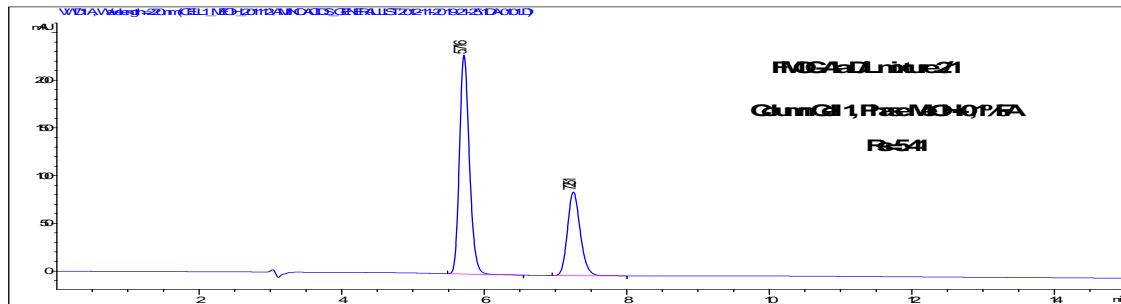
*N-დაცული α -ამინომჟავები წარმოადგენს მნიშვნელოვან სამშენებლო მასალას პეპტიდების მყარფაზი-
ან სინთეზში. ამ მეთოდის გამოყენებით პეპტიდები შეიძლება დასინთეზდეს მოკლე დროში ძალიან მა-
ღალი გამოსავლიანობით. თანამდე პროდუქტების არსებობა მნიშვნელოვნად აუარესებს მზა პროდუქტის
ქიმიურ და ენანტიომერულ სისუფთავებს. დღეისათვის სინთეზურ N- დაცული α -ამინომჟავების ენანტი-
ომრული სისუფთავე უნდა იყოს 99% ან უფრო მაღალი. ასეთი მაღალი სისუფთავის მიღება საკმაოდ
რთულია, ამიტომ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება დასინთეზებული პროდუქტის შემდეგ გასუფთავებას
სხვადასხვა ანალიზური მეთოდების გამოყენებით. ქრომატოგრაფიული მეთოდის გამოყენების უპირა-
ტესობას წარმოადგენს მეთოდის სისწრაფე (უფრო ნაკლები ვიდრე 20 წთ.), დეტექტირების მგრძობიარო-
ბა და გამოყენების სიმარტივე. მესქ შესაძლებელია ასევე გამოყენებულ იქნას პეპტიდების ფრაქციების სი-
სუფთავის შესამოწმებლად. ჩვენს სამუშაოში შესწავლილ იქნა 19 N-დაცული α -ამინომჟავის ენანტიომე-
რების დაყოფა პოლისაქარიდულ ქირალურ სტაციონარულ ფაზებზე მოძრავ ფაზად პოლარული ორგა-
ნული ელუენტების გამოყენებით.*

ექსპერიმენტული ნაწილი

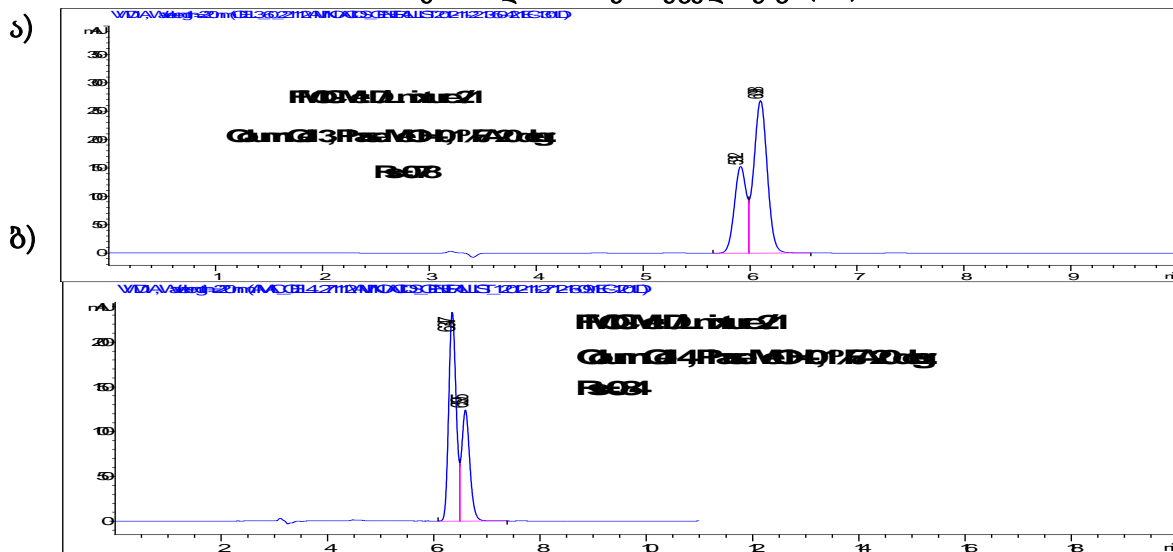
მასალები და რეაგენტები: ყველა გამხსნელი და რეაგენტი გამოყენებული იყო ანალიზური ან ქრომატოგრაფიული სისუფთავისდა შეძენილი იყო Carl Roth-დან, გერმანია. 19 FMOCამინომჟავის D და Lენანტიომერები საჩუქრად გადმოგვეცა პროფესორ ბეჟან ჭანკვეტაძის მიერ. ქრომატოგრაფიული სვეტები ლაბორატორიას საჩუქრად გადმოეცა კომპანია Sepaserve-ს (გერმანია) და კომპანია Phenomenex-ის (აშშ) მიერ.

ექსპერიმენტისათვის მომზადებულ იქნა FMOCამინომჟავების ენანტიომერულად მონიშნული ნარევების ხსნარები მეთანოლში, კონცენტრაციით 1/0,5 მგ/მლ, სადაც D ენანტიომერის ფარდობა L-ენანტიომერთან ისე შეესაბამებოდა ერთმანეთს, როგორც 2/1-ს.

მეთოდის აღწერა. ქრომატოგრაფიული ანალიზი ჩატარებულ იქნა Agilent 1260-ის გამოყენებით, რომელიც შედგებოდა ოთხნაბიანი ტუმბოს (კომბინირებული დეგაზატორით), ავტოსემპლერის, სვეტების თერმოსტატისა და ულტრაიისფერი დეტექტორისაგან. ელუენტად გამოყენებული იყო მეთანოლი 0,1% ჭიანჭველსაჟავს დანამატით, ნაკადი იყო 1 მლ/წთ, გამოყენებული სვეტების ზომები შეადგენდა 250 მმX 4,6მმ, დეტექტირება ხდებოდა 220 ნმ ტალღის სიგრძეზე. ინიცირებული ნიმუშის მოცულობა იყო 1მკლ. ანალიზები ტარდებოდა ორ ტემპერატურაზე 20°C და 20°C -ზე.ექსპერიმენტში შესწავლილ იქნა ცელულოზას და ამილოზას საფუძველზე მომზადებული ხუთი სხვადასხვა ქირალური სტაციონარული ფაზა. შესწავლილი 19 ტესტ FMOC-ამინომჟავის ენანტიომერების მიმართ ყველაზე მაღალი სელექტიურობით და გარჩევითობით გამოირჩევა Lux Cellulose-1 ქრომატოგრაფიული სვეტი. 20°C-ზე მხოლოდ 1, FMOC ცისტეინის ენანტიომერების დაყოფა ვერ მოხერხდა აღნიშნული სვეტის გამოყენებით. ენანტიომერების ელუირების რიგი შენარჩუნებულ იქნა ცხრამეტივე ტესტ FMOC ამინომჟავის შემთხვევაში და პირველი ელუირდებოდა D ენანტიომერი. 60°C-ზე სვეტის გარჩევითობა გაუარესდა ყველა ენანტიომერული ნარევის მიმართ Lux Cellulose-2-ზე 19 ტესტ FMOC ამინომჟავიდან მხოლოდ 7 ამინომჟავა დაიყო. Lux Cellulose-2-ზე 19 Lux Cellulose-1-თან შედარებით მოხდა 4 ამინომჟავის: FMOC-ალანინის, Fmoc-ლეიცინის, Fmoc-ლიზინის და Fmoc-სერინის ენანტიომერების მიგრაციის რიგის შებრუნება.



ნახ. 1 Lux Cellulose-1-ზე FMOC-ალანინის ენანტიომერების დაყოფა, 20°C-ზე. მოძრავი ფაზა მეთანოლი+0,1% ჭიანჭველამჟავა (v/v)



ნახ. 2. Lux Cellulose-3-სა (ა) და Lux Cellulose-4-ზე (ბ) FMOC-მეთიონინის ენანტიომერების მიგრაციის რიგის ცვლილება, 20°C-ზე. მოძრავი ფაზა მეთანოლი+0,1% ჭიანჭველამჟავა (v/v)

ტემპერატურაზე დამოკიდებული საინტერესო შედეგი გამოვლინდა Lux Cellulose-4-ზე FMOC-პროლინის ენანტიომერების დაყოფის შემთხვევაში. 20°C-ზე პირველი ელუირდებოდა L ენანტიომერი, ხოლო მეორე D ენანტიომერი. 60°C-ზე პირველი ელუირდა D ენანტიომერი, ხოლო მეორე L ენანტიომერი. რაც იმაზე მეტყველებს, რომ ტემპერატურის ცვლილებამ სრულად შეცვალა ქირალური სტაციონარული ფაზის გამოცნობის მექანიზმი FMOC-პროლინის ენანტიომერების დაყოფის შემთხვევაში.

ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგად შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ ჩვენს მიერ შერჩეული 19 ტესტამინომჟავის FMOC ნაწარმებისათვის ყველაზე მაღალი სელექტივობით და გარჩევითობით ხასიათდება ცელულოზა-ტრის-(3,5-დიმეთილფენილკარბამატი)-ს საფუძველზე მომზადებული ქირალური სტაციონარული ფაზა;

ადგილი ჰქონდა რამდენიმე ამინომჟავის ნაწარმის ენანტიომერების ელუირების რიგის შერუნებას ქირალური სტაციონარული ფაზის ბუნებიდან გამომდინარე. ტემპერატურის გავლენით შეიცვალა FMOC-პროლინის ენანტიომერების ელუირების რიგი, რაც გამოწვეულია ტემპერატურის გავლენით ქირალურ სტაციონარულ ფაზის ენანტიოსელექტიური გამოცნობის მექანიზმის ცვლილებით.

ლიტერატურა

1. Wagner, Ingrid; Musso, Hans (November 1983). "New Naturally Occurring Amino Acids". *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 22 (22): 816–828. doi:10.1002/anie.198308161.

2. B. Chankvetadze, C. Yamamoto, N. Tanaka, K. Nakanishi, Y. Okamoto, Enantioseparations on monolithic silica capillary column modified with cellulose tris(3,5-dimethylphenylcarbamate), *J. Sep. Sci.*, 2004, 27, 905-911;
3. Enantiomer elution order reversal of fluorenylmethoxycarbonyl-isoleucine in high-performance liquid chromatography by changing the mobile phase temperature and composition, L. Chankvetadze, N. Ghibradze, M. Karchkhadze, L. Pengb, T. Farkasb, B. Chankvetadze, *Journal of Chromatography A*, 1218 (2011) 6554– 6560

ENANTIOSEPARATIONS OF Fmoc-AMINO ACIDS USING POLYSACCHARIDE BASED CHIRAL STATIONARY PHASES UNDER POLAR ORGANIC MOBILE PHASE CONDITIONS

*A. Gogolashvili, N. Ghibradze, I. Giuashvili, I. Chakvetadze, B. Chankvetadze
Iv. Javakhishvili Tbilisi State University*

N-Fluorenylmethoxycarbonyl (Fmoc) α -amino acids are important building blocks for the solid phase synthesis of peptides [1]. Using this methodology, peptides can be prepared in a few days with high yield using a peptide synthesizer. As the number of amino acids residues increases the final purity and overall yield of the peptide produced is directly affected by the chemical and chiral purity of the protected amino acids used. Currently, for standard protected α -amino acids, the expected enantiomeric purity is $> 99\%$ ee and sometimes even $> 99.8\%$ ee. This level of precision can only be achieved by very few analytical techniques, chiral HPLC being one of them. The main advantages of chiral HPLC analysis over other techniques are speed (run less than 20 min), detection level and ease of use. HPLC is also used on a regular basis by the peptide community for the analysis of purified fractions and peptide purity. In this study, we will report the chiral separation of the 19 standards Fmoc protected α -amino acids under reversed phase and polar organic separation modes using polysaccharide based chiral stationary phases [3]. As the mobile phase alcohols (methanol and ethanol) and acetonitrile with 0.1% (v/v) additive of formic acid were used. Five different polysaccharide-based chiral columns of Lux series, such as Lux Cellulose-1, Lux Cellulose-2, Lux Cellulose-3, Lux Cellulose-4 and Lux Amylose-2 from Phenomenex (Torrance, CA, USA) were used. The separations were performed using Agilent 1260 HPLC instrument equipped with a binary pump and variable wavelength UV-detector. In alcohols as mobile phases the best results were obtained on Lux Cellulose-1 and Lux Cellulose-3 columns. In particular, the enantiomers of almost all Fmoc-amino acids were separated on these columns. In acetonitrile as a mobile phase Lux Amylose-2 was a preferable column. Few examples of enantiomer elution order reversal depending on the chiral selector and the mobile phase were observed.



აქტიური სილიციუმის შემცველი მკვებავი პრეპარატი ო. ლომთაძე, ლ. ცხვედაძე*, დ. კაკაშვილი, ნ. შალვაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

*სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრის მცენარეთა ინტეგრირებული დაცვის დეპარტამენტი

შემუშავებულია სილიციუმის შემცველი ჰუმინური მკვებავი პრეპარატი “Si-გუმატი“, რომლითაც ჩატარდა ვაზებისა და ხეხილის (ვაშლი, ატამი) ნერგების ფესვური და ფოთლოვანი კვება. საველე გამოცდის შედეგებიდან გამომდინარე “ში-გუმატით“ დამუშავების შედეგად ვაზებმა კარგად გადაიტანეს გვალვა და მაღალი ატმოსფერული ტემპერატურის ზემოქმედება, ხოლო ატამისა და ვაშლის საცდელი ნერგების ზრდა-განვითარება, საკონტროლოსთან შედარებით, საშუალოდ 15%-ით უკეთესია. ამასთანავე, დამუშავებულ ნერგებზე არ აღინიშნა მავნებელ-დაავადებების განვითარება.

უკანასკნელ წლებში სოფლის-მეურნეობის სხვადასხვა სფეროში (მცენარეთა დაცვა, მეფრინველეობა, მეცხოველეობა) შეინიშნება დიდი ინტერესი სილიციუმის შემცველი პრეპარატების მიმართ. არსებული მონაცემებით ისინი განაპირობებენ მცენარის მდგრადობის მნიშვნელოვან

ამაღლებას, როგორც ბიოტიკური (მავნებლები, სოკოვანი და ვირუსული დაავადებები), ისე აბიოტიკური (გვალვა, მაღალი და დაბალი ტემპერატურები, თავთავიანი კულტურების ჩაწოლა, ნიადაგების დამლაშება, ულტრაიისფერი გამოსხივება და სხვ.) სტრესების მიმართ [1-3]. მცენარისთვის სილიციუმის მიწოდება ხორციელდება, როგორც ნიადაგში სილიციუმის შემცველი მინერალების (დიატომიტი, ცეოლითები და სხვ.) შეტანით, ასევე ამორფული SiO₂-ის, ან მონო და ოლიგოსილიციუმწყავას გამოყენებით მომზადებული თხევადი სილიციუმშემცველი პრეპარტებით შესხურების გზით [4,5]. ჩატარებული მრავალწლიანი კვლევებით დადგინდა, რომ სილიციუმის მიწოდება მცენარისათვის თხევადი სილიციუმშემცველი პრეპარტების გამოყენებით უფრო ეფექტურია, ვინაიდან მცენარის მიერ სილიციუმის შთანთქმა ფოთლებით 30–40%–ია, მაშინ როდესაც ფესვთა სისტემის საშუალებით მხოლოდ 1–3% [6].

აღნიშნულიდან გამომდინარე საინტერესო იყო საქართველოს ბუნებრივი ნედლეულიდან ჰუმინური ნაერთებისა და აქტიური სილიციუმის შემცველი ეფექტური მკვებავი პრეპარატის მიღება. ასეთი პრეპარატი, პირობითი სახელწოდებით „Si-გუმატი“, მიღებულ იქნა ტორვის (ფოთი, მალთაყვის საბადო) და დიატომიტის (ახალციხის მუნიციპალიტეტი, ქისათიბის საბადო) გამოყენებით. შემუშავებულ ჰუმინურ პრეპარატში სილიციუმის შემცველობა დაახლოებით არის 0,6%. მისი ეფექტურობა გამოიცადა საველე პირობებში ვაზზე და ხეხილის (ვაშლი, ატამი) ნერგებზე.

უკანასკნელ წლებში გახშირებულ გვალვიან ზაფხულში (განპირობებული გლობალური დასახლების) ვაზის კულტურის დაცვის შესაძლებლობის დადგენის მიზნით, საქართველოს მევენახეობა-მეღვინეობის უმნიშვნელოვანეს რეგიონში - გურჯაანის მუნიციპალიტეტში, GWS-ის ვენახებში, გამოიცადა Si-ჰუმატის ეფექტურობა ვაზის ჯიშზე „საფერავი“. ვაზების წამლობა ჩატარდა, როგორც ფესვური, ისე ფოთლოვანი გამოკვების გზით.

საცდელი ვაზების პირველი წამლობა ჩატარდა ყვავილობის წინა პერიოდში, მეორე - დაყვავილებისთანავე, მესამე - ყურძნის სიმწიფის დასაწყისში. საკონტროლოდ შერჩეული იქნა შეუსხურებელი ვაზები. ზაფხულის ხანგრძლივი გვალვისა და მაღალი ტემპერატურის (38-40°C) მიუხედავად, საცდელი ვაზები გამოიყურებოდნენ უკეთესად საკონტროლოსთან შედარებით, არ აღინიშნებოდა ფოთლების ხმოზა, მარცვლების დაპატარავება და ჭკნობა.

გამოცდის პროცესში დადგინდა Si-ჰუმატისა და ვაზის მავნებელ-დაავადებების საწინააღმდეგო პრეპარატების კარგი ურთიერთ შეთავსებადობა. არ ხდება მომზადებული ნაზავის განცალკავება ან სამუშაო ხსნარის აჭრა. კომბინირებული ნაზავის გამოყენებას არ გამოუწვევია ვაზის მწვანე ორგანოების ფიტოტოქსიკურობა (დაწვა). აღნიშნული უაღრესად მნიშვნელოვანია, ვინაიდან კომბინირებული ნაზავების გამოყენებით მცირდება ვაზის წამლობების ჩატარების ჯერადობა და შესაბამისად პროდუქციის წარმოებაზე გარეული ხარჯები.

ცხრილი 1. Si-ჰუმატით ატმის ნერგების ფოთლოვანი კვების გავლენა ზრდა-განვითარებაზე

ნერგების ჯგუფი	Si-ჰუმატით დამუშავებული ნერგები			დაუმუშავებელი (საკონტროლო) ნერგები		
	ნერგების სიმაღლე, მ					
1.	1,70	1,82	1,89	1,51	1,55	1,47
2.	1,78	1,88	1,77	1,49	1,65	1,55
3.	1,72	1,87	1,90	1,39	1,70	1,68
4.	1,90	1,80	1,79	1,53	1,74	1,75
5.	1,95	1,85	1,80	1,57	1,66	1,59
საშუალო სიმაღლე	1,82			1,58		
* საცდელი ნერგების მატებამ სიმაღლეში, შეუსხურებელ ნერგებთან შედარებით, შეადგინა - 24 სმ						

ატმისა და ვაშლის ნერგების ზრდა-განვითარებაზე „Si-ჰუმატი“-ს გავლენის შესწავლა მოხდა გორის მონიციპალიტეტის სოფ. სკრაში ფერმერ ვ. კაკაშვილის საწარმოში. ცდებისთვის შეირჩა ვაშლის (ჯიში „გოლდენი“) და ატმის (ჯიში „კრიმჩაკი“) ორწლიანი ნერგები. ჩატარდა საცდელი

ნერგების Si -ჰუმატით 5-ჯერადი ფოტოლოვანი კვება. საკონტროლოდ აღებული იყო შეუსხურებელი ნერგები. გამოცდის შედეგები მოტანილია ცხრილებში 1 და 2.

აღრიცხვის მონაცემების მიხედვით ატმისა და ვაშლის საცდელი ნერგების საშუალო სიმაღლე შესაბამისად არის 1,82 მ და 1,80 მ, ხოლო საკონტროლოსი - 1,58 მ და 1,57 მ. ამდენად Si-ჰუმატის დადებითი ზემოქმედება ატმის და ვაშლის ნერგების ზრდა-განვითარებაზე გამოიხატება საცდელი ნერგების სიმაღლეში მატებით, რამაც შესაბამისად შეადგინა 0,24 მ და 0,23 მ. ანუ საშუალოდ 15 %. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ Si-ჰუმატით დამუშავებულ ნერგებზე არ მომხდარა მავნებელ-დაავადებების გავრცელება, ცალკეულ საკონტროლო ნერგებზე კი აღინიშნებოდა კლასტეროსპორიოზის განვითარების ნიშნები.

ჩატარებული კვლევებით დასტურდება შემუშავებული მეთოდით მომზადებული სილიციუმშემცველი ჰუმინური პრეპარატის ეფექტურობა და აღნიშნული მიმართულებით ფართომასშტაბიანი კვლევების ჩატარების მიზანშეწონილობა.

ცხრილი 2. Si-ჰუმატით ვაშლის ნერგების ფოტოლოვანი კვების გავლენა ზრდა-განვითარებაზე

ნერგების ჯგუფი	Si- ჰუმატით დამუშავებული ნერგები			დაუმუშავებელი (საკონტროლო) ნერგები		
	ნერგების სიმაღლე, მ					
1.	1,93	1,83	1,79	1,55	1,63	1,58
2.	1,87	1,78	1,75	1,50	1,71	1,71
3.	1,70	1,84	1,74	1,38	1,69	1,67
4.	1,77	1,86	1,79	1,49	1,64	1,52
5.	1,68	1,81	1,84	1,47	1,53	1,45
საშუალო სიმაღლე	1,80			1,57		
* საცდელი ნერგების მატებამ სიმაღლეში, შეუსხურებელ ნერგებთან შედარებით, შეადგინა - 23 სმ						

ლიტერატურა

- Liang Y, Sun W, Zhu Y-G, Christie P. Mechanisms of silicon-mediated alleviation of abiotic stresses in higher plants: a review// Environmental Pollution, 2007, 147, p. 422–428.
- Heather A. Currie, Carole C. Perry. Silica in Plants: Biological, Biochemical and Chemical Studies// Annals of Botany. 2007, December, 100 (7), p.1383–1389.
- Fauteux, F. et al. Silicon and plant disease resistance against pathogenic fungi// FEMS Microbiology Letters, 2005, August, 249 (1), p. 1–6
- Куликова А.Х. Влияние высококремнистых пород как удобрений сельскохозяйственных культур на урожайность и качество продукции// Агрехимия, 2010, № 7, с. 18–25
- Панова Г.Г., Аникина Л.М. и др. Кремнийсодержащие хелатные микроудобрения в повышении устойчивости растений к действию стрессовых факторов //Ж. Агротехника, 2012, № 3(7), с. 31-40.
- Матыченков В.В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва-растение //Автореферат дис. - Пушкино, 2008, 34с.

HUMIC NUTRITIONAL PREPARATION CONTAINING THE ACTIVE SILICON

O. Lomtadze, L. Tskhvedadze,* D. Kakashvili, N. Lomtadze

Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry of Tbilisi State University

* Integrated Plant Protection Department of Agricultural Research Center

There has been developed siliceous humic Nutrient «Si-humate" which were treated by root and foliar feeding grapes vines and seedlings of fruit (apples, peaches). Based on the results of field trials treated Si-humate vineyards well tolerated drought and high atmospheric temperature (38-40°C), and experienced apple and peach seedlings on average 15% superior growth and development controls. It should be noted that in the treated seedlings were not found the harmful disease.

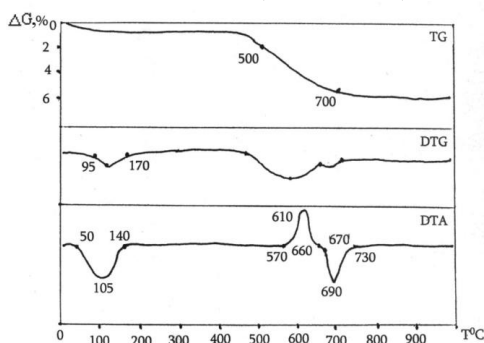


**აფუებული თიხაფიქალი, მისი მახასიათებელი თვისებები და
 გამოყენების პერსპექტივები**
თ. ჭიჭიშვილი, ზ. ჯავაშვილი
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

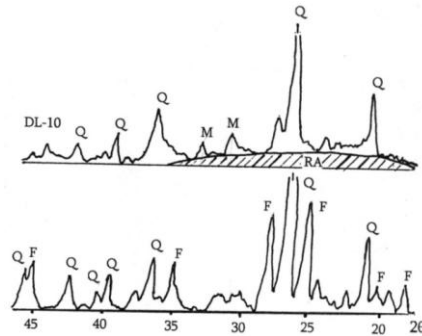
საქართველოში, მდ. დურუჯის ხეობაში, მთების დაშლის შედეგად ჩამოიტანება და გროვდება ათობით მლნ. მ³ ნაშალი ქანები, რომლებიც რეგიონის ეკოსისტემის მსხვერვის განმსაზღვრელი ხდება. ამავდროს, თიხაფიქალი წარმოადგენს ტექნოგენურ ნედლეულს, რაც მისგან სხვადასხვა სახის სამშენებლო მასალის მიღების შესაძლებლობით განისაზღვრება [1]. არსებობს აგრეთვე მონაცემები მათ სხვა სფეროებში შესაძლო გამოყენების შესახებ, მაგრამ მიღებული მასალები სრულად შესწავლილი არ არის და აქედან საბოლოო რეკომენდაციები პრაქტიკული გამოყენების თვალსაზრისით ნაკლებად არგუმენტირებულად შეიძლება ჩაითვალოს, მაგრამ მათი პრაქტიკული გამოყენება მრეწველობის სხვადასხვა სფეროში უდავოდ ხელს შეუწყობდა ქვეყნის ეკონომიკურ ზრდას [2–4].

ყვარელის ფიქალის საფუძველზე მრავალფუნქციური ფორიანი მასალების მიღების პერსპექტიულობის განსაზღვრისათვის, დადგენილი იქნა ყვარელის ფიქალის აფუების პროცესის ოპტიმალური პარამეტრები (გრამულომეტრია, ტემპერატურა, დრო). მიღებულ მასალათა სტრუქტურული კვლევის და ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებათა შესწავლით განისაზღვრა მათი სტრუქტურული მოწყობა – მასალა უჯრედოვანი სტრუქტურისაა – ფორების ძირითადი სახეობა – დახურული ტიპისაა. მიღებული ფორიანი მასალები ხასიათდება დაბალი ნაყარი მოცულობითი წონით, ზომიერი წყალშთანთქმით და მაღალი წყალმედევობით. ფიქალიდან მიღებული ფორიანი მასალის გამოყენება შესაძლებელი იქნება შემსუბუქებელი ბეტონების შემავსებლად, ნაყარი თბოსაიზოლაციო მასალად და სხვ.

ყვარელის ფიქალის დერივატოგრაფიული შესწავლით გამოვლინდა მასალის მიერ ჰიდრატული წყლის დაკარგვის უნარი 50-140°C ინტერვალში, ხოლო მნიშვნელოვანი გარდაქმნების არსებობა 570-730°C-ზე, რაც DTA-მრუდის სვლით ფიქსირდება (ნახ. 1). აღსანიშნავია, რომ DTG-მრუდზე აღნიშნულ ტემპერატურულ ინტერვალში შეესატყვისება ძალზე სუსტი რეფლექსები, მაგრამ წონის (ΔG) მაქსიმალურად შესაძლებელი კლება (4%), რაც მთელი TG-ის სვლით აისახა. შესაძლებლადაა მიჩნეული ყვარელის ფიქალში არსებული რკინის (ფიქალის შედგენილობები იხ. [2] და [5]) ჟანგვა-აღდგენითი პროცესების წარმართვა, რის შედეგადაც 570-730°C ეგზო- და ენდოთერმოეფექტები წარმოიქმნება. შესაძლო სტრუქტურულ გარდაქმნაზე მიუთითებს მასალათა რენტგენოგრაფიული ანალიზი (ნახ. 2) და თერმულად დამუშავებული მასალები-სათვის ჩატარებული ვიზუალური შეფასება (ცხრ. 1).



ნახ. 1. ყვარელის ფიქალის თერმული ანალიზის შედეგები



ნახ. 2. ბუნებრივი ფიქალის (DL) და მისი 1000°C-ზე დამუშავებით მიღებული მასალის რენტგენოგრამების ფრაგმენტები

ფაზები: M - ქარსები, Q - კვარცი, F – 0 მინდერის შპატები, RA – რენტგენამორფული ფაზა

ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ ყვარელის ფიქალში, მისი თერმული დამუშავებით, შესაძლებელია სტრუქტურული ცვლილებების არსებობა, ხოლო მისი აფუების ინტენსიურობის ზრდა განსაკუთრებით 900°C-დან იჩენს თავს. შემდგომი კვლევებით დადგინდა, რომ აფუების პროცესის განმსაზღვრელი ფაქტორებია ასაფუებელი მასალის გრანულომეტრია (5-20 მმ), აფუების ტემპერატურათა ინტერვალი (1100–1300°C) და თერმოდამუშავების ხანგრძლივობა (10–20წთ), რაც მათი ოპტიმალური თვისობრივი მახასიათებლების განმსაზღვრელი ფაქტორები ხდება (ცხრ. 2).

ცხრილი 1. ყვარელის ფიქალის თერმოდამუშავების შედეგები

პირობითი აღნიშვნა	დამუშავების პირობები		ვიზუალური შეფასების შედეგები
	ტემპერატურა, °C	დრო, სთ	
DL-1,1	100	3	ფხვიერი, რუხი ფერის მასა
DL-6	600	3	ფხვიერი, ღია ნაცრისფერი მასა
DL-4,5	650	3	იგივე, რაც DL-6
DL-7,5	750	2	იგივე, რაც DL-6
DL-8,5	850	2	ზედაპირზე, მუქი ჩალისფერი, მასაში მურა ფერის ფხვიერი მასა
DL-9,5	950	2	ზედაპირზე მოყავისფრო, ხოლო მასაში მურა ფერის აფუებული მასა
DL-10,5	1050	2	აფუებული, მუქი ყავისფერი მასა

ცხრილი 2. ყვარელის ფიქალის აფუებით მიღებული ფორიანი მასალის ძირითადი მახასიათებლები

№	თვისებრივი მაჩვენებლები	განზ. ერთ.	მნიშვნელობა
1	ფრაქციულობა (ოპტიმალური)	მმ	5-20
2	ნაყარი მოცულობითი წონა (ნაყარი სიმკვრივე)	კგ/მ ³	450-350
3	ჰიგროსკოპიულობა	%	0,5-0,3
4	წყალშთანთქმა	%	15-20
5	სიმტკიცე კუმშვაზე	კგძ/სმ ²	– (*)
6	ტემპერატურა, მდგრადობა	°C	– (*)
7	ფორიანობა:		
	– ჰემმარიტი (სრული)	%	80-მდე
	– მათ შორის		
	– დახურული	%	70-მდე
	– ღია (მოჩვენებითი)	%	10-მდე
8	სტრუქტურული მოწყობის სახე	–	უჯრედოვანი
9	წყალში ხსნადობა (0–100°C)	%	პრაქტიკულად არ იხსნება

* შესწავლის პროცესშია

ჩატარებული ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ:

- საკვლევი მასალის – ყვარელის ფიქალის თერმული დამუშავებით მიიღება ფორიანი მასალა, რასაც თან ახლავს მოცულობის მკვეთრი ზრდა. აფუების მოცულობითი კოეფიციენტის სიდიდეები დამოკიდებულია საწყის მასალათა გრანულომეტრიაზე და 2–დან 6–მდე იცვლება;

- თერმულად დამუშავებული ფორიანი მასალის სორბციულ (0,2–1,0%) და წყალშთანთქმით (5–160%) უნარს ასევე განსაზღვრავს მისი მარცვლების ზომა;
- მაღალი ფრაქციულობის ფორიანი მასალის ჭეშმარიტი სიმკვრივე დაახლოებით 2500კგ/მ³, ხოლო მოჩვენებითი სიმკვრივე დაახლოებით 520კგ/მ–ს შეადგენს;
- მასალაში ფორების განაწილება სახეობების მიხედვით შემდეგია: ჭეშმარიტი (სრული) 80%-მდე და მათ შორის: ღია (მოჩვენებითი) ფორიანობა შეადგენს 10%-მდე, ხოლო დახურული 70%-მდე, რაც მისი უჯრედოვანი სტრუქტურის (მოწყობის) განმსაზღვრელ მაჩვენებლად შეიძლება იქნას მიჩნეული;
- ყვარელის ფიქალის აფუებით მიღებული მასალების თვისებათა შესწავლით შესაძლებელი გახდა მისი ძირითადი მახასიათებელი თვისებების შეჯერებული სახით წარმოდგენა (ცხრ. 2).

ლიტერატურა

1. სხვიტარიძე რ., შაფაქიძე ე., გიორგაძე ი., ვერულავა შ. თიხაფიქალშემცველი ნატანით – ყვარელის წალეკვის ეკორისკის, ხოლო მაღალეფექტური საშენი მასალების წარმოებით სიღარიბის შემცირების ხელშესაწყობად, კალაპოტიდან ნატანის ამოწმენდა-გატანა-უტილი-ზაციის ინოვაციური ტექნოლოგიები// სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“, №3(38), 2015, გვ. 26-31.
2. გაბუნია ლ., ქამუშაძე ი., შაფაქიძე ე., გეჯაძე ი. აფუებული მასალების მიღება ადგილობრივი მაგმური ქანების გამოყენებით// „კერამიკა“, №2(25), 2011, გვ. 3–5.
3. Мирианашвили А.Д., Койвунен Л.Т., Схвитаридзе Р.Е., Николеишвили Т.Г., Рухадзе Д.Р., Сарухანიшвили А.В., Чеишвили Т.Ш. Физико-химическое исследование кварельского сланца с целью широкого применения в силикатной промышленности// «Керамика», №2(6), 2001, с.
4. ჯავაშვილი ზ.გ., ჭეიშვილი თ.შ. ფორიანი არაორგანული მასალების მიღების და გამოყენების პერსპექტივა საქართველოში// „ინტელექტუალი“, №28, 2015, გვ. 112–116.
5. ჭეიშვილი თ.შ., ჯავაშვილი ზ.გ. ყვარელის ფიქალის საფუძველზე ფორიანი მასალის მიღების შესაძლებლობის შესწავლა // კერამიკა, 2(32), 2014, გვ. 49-52.
6. Горлов Ю.П. Лабораторный практикум по технологии теплоизоляционных материалов. М., Высш. шк., 1982 – 239с.

FOAMED CLAY-SLATE, ITS CHARACTERISTIC PROPERTIES AND APPLICATION PROSPECTS

T. Cheishvili, Z. Javashvili
Georgian Technical University

Optimum parameters (granulometry, temperature, time) of the process of Kvareli slate foaming have been established for evaluation of prospects for obtaining multifunctional foamed porous materials based on Kvareli slate. Structural configuration of the obtained materials has been determined through their structural research and study of their physical-chemical properties – material is of cellular structure and basic kind of pores is of closed type. The obtained porous materials are characterized by low bulk volumetric weight, moderate water absorption and high water resistance. Porous material obtained from slate can be used as filler for light-weighted concretes, heat-insulating material and so on.



არაორგანულ მატრიცაზე იმობილიზებული აზოტშემცველი აზოსაღებრების სინთეზი

ბ. გოგალაძე, თ. შენგელია, ი. გოგონაია, თ. ქარქუსაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

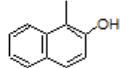
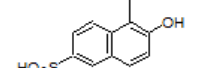
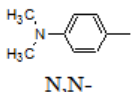
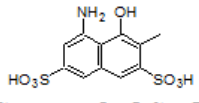
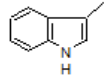
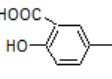
წარმოდგენილი სამუშაო ეძღვნება კომპოზიციური მასალების მიღებას, მათი სპექტრული, ტექნიკური, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლას და გამოყენებას სამხატვრო საღებავების ტექნოლოგიაში. კომპოზიციური მასალების მიღებისას სარჩულად აღებულია სილიკაგელი, ხოლო ზედაპირის მოდიფიკატორებად კი სხვადასხვა ჩამნაცვლებლების მქონე აზოსაღებრები. წარმოდგენილ ნაშრომში სინთეზირებულია ბენზოლშემცველი სილიკაგელები ქლორიანი თიონილის ურთიერთქმედებით გააქტიურებული სილიკაგელისა და ლითირებული ნიტრობენზოლის ურთიერთქმედებით შემუშავებულია არაორგანულ მატრიცაზე იმობილიზებულ ორგანულ ფრაგმენტებში ნიტროჯგუფის აღდგენის, დიაზოტირებისა და აზოშეუღლების პრეპარატული მეთოდები. აღნიშნული მეთოდით სინთეზირებულია 6 ახალი პიგმენტი.

თანამედროვე ეტაპზე სინთეზური საღებრების, მათ შორის აზოსაღებრების, გამოყენების არეალი გასცდა ბოჭკოებისა და სხვა მასალების ღებვას და მოიცვა ისეთი თანამედროვე ტექნოლოგიები, როგორცაა ლაზერების, ფერადი დისპლეების დამზადება, ელექტრონიკა, კიბერნეტიკა და სხვა [1,2].

აზოსაღებრების სინთეზი ისეთი დიაზო- და აზოკომპონენტების გამოყენებით, რომლებსაც საღებრის ორგანიზმში მოხვედრის შემდეგ (მეტაბოლიზმამდე თუ მეტაბოლიზმის შემდგომ) არ ექნებათ მავნე ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე. აღნიშნული პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთი საუკეთესო საშუალებაა აზოშეუღლების რეაქციებში ფიზიოლოგიურად და ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთის ძირითადი სტრუქტურული ფრაგმენტის შემცველი დიაზო- და აზოკომპონენტების გამოყენება; სინთეზური საღებრების ცოცხალ ორგანიზმში „გადასვლის“ შესაძლებლობის შემცირების მიზნით, მასალის შესაღებად ხშირად გამოიყენება არა უშუალოდ საღებრის „შიშველი“ მოლეკულა, არამედ ინერტულ მასალაზე იმობილიზებული სინთეზური საღებარი [3].

დიაზონიუმის კატიონი საკმაოდ სუსტი ელექტროფილი და თერმულად არამდგრადი ნაერთია. ამიტომ აზოშეუღლების რეაქციებში აზოკომპონენტის ზუსტად შერჩევას ექცევა უდიდესი ყურადღება. ამიტომ, ძირითადად აზოკომპონენტებად გამოიყენება ფენოლის, ნაფთოლის, ანილინისა და სხვა არომატული ნაერთების წარმოებულები. გასული საუკუნის 80-იანი წლებიდან აზოსაღებრების ქიმიის პროგრესი გარკვეულწილად დაკავშირებული იყო აზოკომპონენტე-

ცხრილი 1. სადაც, სქემა 2-ის შემთხვევაში R-არის

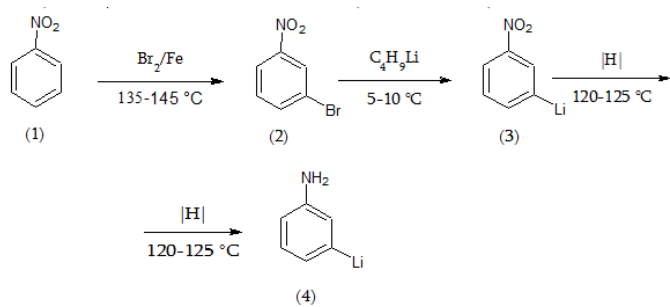
საღებარი	R	საღებარი	R
1	 2-ნაფტოლი	4	 2-ნაფოლ-6-სულფომჟავა
2	 N,N-დიმეთილანილინი	5	 2-ნაფტოლ-8-ამინო-3,6-დისულფომჟავა
3	 ინდოლი	6	 სალიცილმჟავა

ბად ისეთ ჰეტეროციკლური ამინოთიაზოლები. მათდამი დაინტერესება განპირობებულია როგორც წმინდა ტექნიკური, ისე ქიმიური თვისებების თვალსაზრისით [4].

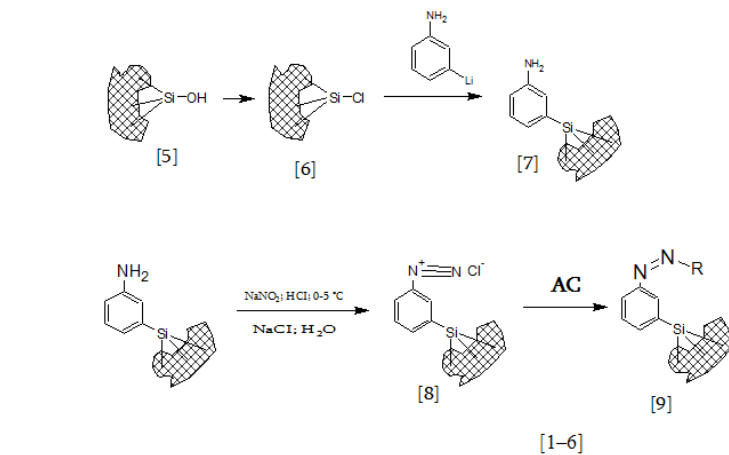
ორგანული და არაორგანული მასალების მოდიფიცირება საინტერესოა როგორც სამეცნიერო, ისე პრაქტიკული მიზნებისათვის, რადგან ისინი ხასიათდებიან უნიკალური თვისებების კომპლექსით, რომელიც მოიცავს მყარი ტანისა და დამყნობილი ნაერთის ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს [5,6].

დღეისათვის მოდიფიცირებული ზედაპირის მქონე არაორგანული და ორგანული მატრიცები გამოიყენება ისეთ სფეროებში, როგორცაა მაღალეფექტური თხევადი ქრომატოგრაფია, ჰეტეროგენული კატალიზი, მედიცინა, პლასტიკური ქირურგია, ელექტრონიკა, მშენებლობა და ხელოვნება [7].

მიზნობრივი სილიკაგელის ზედაპირზე იმობილიზებული არომატული სისტემის შემცველი ამინების სინთეზი განხორციელდა სქემა 1-ის მიხედვით. ამოსავალ ნაერთს სქემა 1-ზე წარმოადგენს ნიტრობენზოლი და სილიკაგელი მარკით L100/250. ნიტრობენზოლის ბრომირება და შემდგომი ლითირება იძლევა 1-ნიტრო-3-ლითიუმბენზოლს [3], ლითირებული ნიტრობენზოლის აღდგენით მიიღება 1-ამინო-3-ლითიუმბენზოლი [4]



სქემა 1. მიზნობრივი სილიკაგელის ზედაპირზე იმობილიზებული არომატული სისტემის შემცველი ამინების სინთეზი, მ-ლითიანილინი



AC არის აზოკომპონენტი

სქემა 2. მ-ლითიანილინის იმობილიზაცია წინასწარ ქლორირებულ სილიკაგელზე

ლითირებული ანილინის (4) ურთიერთქმედება წინასწარ ქლორირებულ სილიკაგელთან უზრუნველყოფს იმობილიზაციის პროცესის წარმართვას, რის შედეგადაც მიიღება არაორგანულ მატრიცაზე იმობილიზებული ანილინი (7). სილიკაგელის ზედაპირზე იმობილიზებული აზოსაღებრების [1-6] დიაზოკომპონენტი (8) სინთეზირებულია ნაერთი (7)-ის დიაზოტირებით.

შეღებილი არაორგანული მატრიცები ხასიათდებიან ფერთა ფართო სპექტრით, მაღალი შუქმედეგობითა და კარგი მდგრადობით სხვადასხვა სველი დამუშავების (ტენი, ოფლი, ტუტე, მყავა, ორგანული გამხსნელები, სინთეზური სარეცხი საშუალებების ხსნარი და სხვ.) მიმართ.

ლიტერატურა

1. Введение в химию и технологию органических красителей. Степанов Б.И.-3-е изд., перераб. и доп. -М.: Химия, 1984. -С.304-438.

2. Основы синтеза промежуточных продуктов и красителей. Ворожцов Н.Н. -М.: ГНТИ, хим. лит., 1955. - С.419-458.
3. Schwander H.R. Heterocyclic azo coupling components. Dyes and Pigments. 1982, v. 3, Is. 2-3, p. 133-160.
4. Основы химии гетероциклических соединений. Джоул Дж., Смит Г. М.: Мир, 1975. с. 290-292.
5. Abd El Azim W.M. Application of azo disperse dyes on protein fibres. The indian textile journal, 1989, February, p. 114-117.
6. John S.A., Ramaraj R. Electrochemical and stereo electrochemical studies of phenothiazine dyes immobilized in nafilon film. Longmuir., 1996, v. 23, No. 12, p. 5689-5695.
7. Чиракадзе Г.Г., Сагинашвили Л., Хомасуридзе Ж. Синтез азопигментов на поверхности кремнесодержащих соединений. Известия АН ГССР, сер. хим., 1986, т.12, с.

Synthesis of Nitrogen Azo Dyes Immobilized on the Inorganic Matrix

Kh. Gogaladze, Th. Shengelia, I. Gogonaia, Th. Karkusashvili
Georgian Technical University

The paper dwells on obtaining composite materials, studying their spectral, technical and physical-chemical properties and their using in the art paint technology. When obtaining materials, a silicagel is taken as a linen, but as the surface modifiers – there have been used the azo dyers having various substitutes. The proposed paper describes the benzene-containing silicagels synthesized by interaction of a silicagel and lithiated nitrobenzene activated by interaction of chloride thyonil. There have been also developed the preparation methods for recovery of nitro group, batchers and azo dyes in the organic fragments immobilized on the inorganic matrix.



პოლიმერული კომპოზიტები ეპოქსიდური ფისისა და მცენარე იუკას ნარჩენების ბაზაზე

ლ. შამანაური, ჯ. ანელი

რ. დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი

მიღებულია პოლიმერული კომპოზიტები ეპოქსიდური წებოსა და საქართველოში გავრცელებული მცენარე იუკას მშრალი ნარჩენების საფუძველზე. შესწავლილია მათი ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები (მექანიკური სიმტკიცე, თერმომედეგობა, წყალშთანთქმა). ნაჩვენებია, რომ საუკეთესო მაჩვენებლებით გამოირჩევა კომპოზიტები, რომლებშიც შემვსების (მარცვლის ზომებით 50 მიკრონამდე) კონცენტრაცია განისაზღვრება 50მას.%-ით. კომპოზიტების მახასიათებლების ამოღების მიზნით შემვსების სახით გამოყენებულია ეთილსილიკატით მოდიფიცირებული იუკას წვრილდისპერსული ფხვნილი. ამ შემთხვევაში კომპოზიტების ყველა თვისება მნიშვნელოვნად უმჯობესდება, რაც ფაზათა შორის მოდიფიკატორით ინიცირებული ახალი ქიმიური ბმების წარმოქმნით არის განპირობებული.

შესავალი. თანამედროვე სამშენებლო მრეწველობა, მანქანათმშენებლობა, სოფლის მეურნეობა და სხვა სამრეწველო დარგები მჭიდროდ არის დაკავშირებული კომპოზიციური მასალების (კომპოზიტების) გამოყენებასთან [1]. ამჟამად ტენდენციურია სამრეწველო მასალების მიღება იმ პროდუქტების გამოყენებით, რომლებიც იწვევენ გარემოს დანაგვიანებას. ამ ბოლო ხანებში სულ უფრო მეტ ყურადღებას იქცევს პოლიმერული კომპოზიტები, რომელთა შემადგენლობაშია მშრალი მცენარეული ნარჩენები [2-4], რადგან ხის ნარჩენების შეყვანა პოლიმერებში დაკავშირებულია ახალი იაფი მასალების მიღებასთან, რომლებიც ტექნიკური მახასიათებლებით არ ჩამოუვარდება ტრადიციულ ხის მასალებს და ზოგჯერ უკეთესიც არის.

ექსპერიმენტული ნაწილი. საკვლევ ნიმუშს წარმოადგენს პოლიმერული კომპოზიტი, რომელიც ჩვენს მიერ არის მიღებული ეპოქსიდური წებოსა და მცენარე იუკას მშრალი ნარჩენების ფხვნილის საფუძველზე. იუკა საქართველოში გავრცელებული სუბტროპიკული მცენარეა, რომლის მასასაც ფართოდ იყენებენ სამკურნალო ექსტრაქტების მისაღებად. ექსტრაქტების გამოწვლილვის შემდეგ ამ მცენარის ნარჩენები უსარგებლოდ რჩება. კვლევა ჩატარდა კომპოზიტებზე, რომელიც მიღებულ იქნა ეპოქსიდური წებოსა (მარკა E.D-20) და იუკას ნარჩენების მექანიკური შერევით და ნარევის შემდგომი გამყარებით პოლიეთილენ-პოლიამინის მეშვეობით. ნარევი იუკას კონცენტრაცია იცვლებოდა 40-70 მას.%-ის ფარგლებში. კომპოზიტები გადიოდა შემდგომ თერმოდამუშავებას 70°C-ზე 2 ს. განმავლობაში.

შედეგები და მათი განსჯა. შესწავლილ იქნა მიღებული კომპოზიტების შემდეგი მახასიათებლები: სიმკვრივე, მექანიკური სიმტკიცე კუმშვაზე, გარბილების ტემპერატურა ვიკას მიხედვით და წყალშთანთქმის კოეფიციენტი. ამ მახასიათებელთა რიცხვითი მნიშვნელობები შეტანილია ცხრილებში 1 და 2.

ცხრილების 1 და 2 რიცხვითი მონაცემების შედარებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ კომპოზიტები, რომლებიც შეიცავს 40-50% შემვსებს (მარცვლის საშუალო ზომით დაახლოებით 50 მკმ), გამოირჩევა უფრო მაღალი მაჩვენებლებით, ვიდრე ანალოგები, რომლებშიც იუკას მარცვლის საშუალო ზომა 50 მკმ-ზე დაბალია. მიღებული შედეგი შეიძლება მივაწეროთ შემვსების გრძელი ძაფების ეფექტს (არმირების ეფექტი). ამავე ცხრილებიდან ირკვევა, რომ კომპოზიტები, რომლებშიც შემვსების კონცენტრაცია მერყეობს 50%-ს ფარგლებში სხვა შემცველობის კომპოზიტებთან შედარებით ავლენს საუკეთესო მექანიკურ სიმტკიცეს და დაბალ წყალშთანთქმას. ეს შედეგი მიუთითებს შემვსების იმ ზღვრული კონცენტრაციის არსებობაზე, რომლის ზევით კომპოზიტის მიკროსტრუქტურაში ჩნდება დეფექტები (მაგალითად მიკროსიცარიელები, წარმოქმნილი შემვსების ზედაპირის შემკვრელით

ცხრილი 1
ეპოქსიდური წებოსა და იუკას მშრალი ნარჩენების ბაზაზე მიღებული კომპოზიტების ტექნიკური მახასიათებლები (შემვსების ნაწილაკთა საშუალო ზომა 50 მკმ)

#	შემვსები (მას.%)	სიმკვრივე, გ/სმ ³	სიმტკიცე კუმშვაზე, მპა	გარბილების ტემპერატურა, °C	წყალშთანთქმა, %
1	40	0.94	66.2	185	1.5
2	50	0.87	60.6	170	0.16
3	70	0.82	54.8	160	2.5

არასაკმარისი დასველების გამო).

ცხრილი 2
ეპოქსიდური წებოსა და იუკას მშრალი ნარჩენების ბაზაზე მიღებული კომპოზიტების ტექნიკური მახასიათებლები (შემვსების ნაწილაკთა საშუალო ზომა <50მკმ)

#	შემვსები (მას.%)	სიმკვრივე, გ/სმ ³	სიმტკიცე კუმშვაზე, მპა	გარბილების ტემპერატურა, °C	წყალშთანთქმა, %
1	40	0.90	58.7	180	2.07
2	50	0.99	63.9	170	3.17
3	70	0.89	51.4	170	5.48

კვლევის შემდეგ ეტაპზე კომპოზიტების მახასიათებელთა შესაძლო ამაღლების ერთერთ ფაქტორად მივიჩნიეთ იუკას ნარჩენების ზედაპირების მოდიფიცირება ეთილ-სილიკატის სითხით. ეს რეაქტივი შედის სილანიზაციის რეაქციაში იუკას ძაფისებური ნაწილაკების ზედაპირის აქტიურ ჯგუფებთან და ეპოქსი ჯგუფთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ახალი ქიმიური ბმები და შესაბამისად კომპოზიტის სიმტკიცე იზრდება. მოდიფიცირებული იუკას შემცველი

კომპოზიტები ეპოქსიდური წებოს საფუძველზე გამოკვლეული იქნა ფურიე-გარდაქმნის ინფრაწითელი სპექტროსკოპიით, რამაც დაადასტურა აღნიშნული მტკიცების მართებულობა. კომპოზიტები ამ შემთხვევაში მიიღებოდა ეთილსილიკატით წინასწარ მოდიფიცირებული იუკას ნარჩენების შეყვანით ეპოქსიდურ წებოში. კომპოზიტის გამყარება და მისი შემდგომი თერმოდამუშავება წარმოებდა იგივე წესით, როგორც ზემოთაა აღწერილი. მოდიფიცირებულ იუკას შემცველი კომპოზიტების ტექნიკური მახასიათებლები მოყვანილა ცხრილში 3.

ცხრილი 3-ის მონაცემთა თანახმად მოდიფიცირებული იუკას შემცველი კომპოზიტების მექანიკური სიმტკიცე გარკვეულწილად უკეთესია ვიდრე მისი ანალოგი არამოდიფიცირებული შემცვებით (შდრ ერთმანეთს 1, 2 და 3 ცხრილების მონაცემები). გარდა ამისა მოდიფიცირებულ ვარიანტს შეესაბამება შედარებით

ცხრილი 3

ეპოქსიდური წებოსა და ეთილსილიკატით მოდიფიცირებული იუკას შემცველი მშრალი ნარჩენების ბაზაზე მიღებული კომპოზიტების ტექნიკური მახასიათებლები (შემცვების ნაწილაკთა საშუალო ზომა 50 მკმ)

#	შემცვები (მას.%)	სიმკვრივე, გ/სმ ³	სიმტკიცე კუმშვაზე, მპა	გარბილების ტემპერატურა, °C	წყალშთანთქმა, %
1	40	1.10	77.6	180	1.80
2	50	0.98	79.3	190	2.56
3	70	1.809	76.9	170	3.90

მაღალი თერმომდეგობა და დაბალი წყალშთანთქმის კოეფიციენტი. აღნიშნულ კომპოზიტებს ტექნიკური მახასიათებლების გაუმჯობესებას ანიჭებს ეთილსილიკატის მოლეკულები, რომლებიც განთავსდება იუკას ძაფების ზედაპირზე და ასრულებს საშუალოდ როლს იუკას მარცვლის ზედაპირსა და ეპოქსიდის მოლეკულებს შორის, ანუ ეთილსილიკატი ქმნის ქიმიურ ბმათა უწყვეტ ჯაჭვს შემცვების ნაწილაკებსა და შემკვრელის მოლეკულებს შორის. ამის გამო უმჯობესდება აგრეთვე კომპოზიტის თერმომდეგობა და დაბლდება წყალშთანთქმის კოეფიციენტი.

დასკვნები. მშრალი იუკას ნარჩენების შემცველი კომპოზიტები ეპოქსიდური წებოს საფუძველზე ხასიათდება ანალოგიური კომპოზიტებისათვის დამახასიათებელი ტექნიკური პარამეტრების დადებითი თვისებებით (სიმსუბუქე, დაბალი წყალშთანთქმა, კარგი თერმოსატაბილურობა და მექანიკური სიმტკიცე). მათ შორის გამოირჩევა კომპოზიტები, რომელთა შემცვების კონცენტრაცია 40-50 %-ია. იგივე კომპოზიტები, რომლებშიც გამოყენებულია მცირე (5%) კონცენტრაციის ეთილსილიკატით მოდიფიცირებული იუკას მშრალი ნარჩენები, კომპოზიტების ტექნიკური მახასიათებლები რამდენადმე გაუმჯობესებულია. შემცვების მოდიფიცირების ეფექტურობა განპირობებულია კომპოზიტის ინგრედიენტებს შორის წარმოქმნილი ახალი ქიმიური ბმებით.

ლიტერატურა

1. Chemistry and Chemical Technology //J.Aneli, O.Mukbaniani, E.Markarashvili, G.Zaikov, E.Klodzinska. -7(2), 141-145, 2013.
2. Wood-Polymer Composites //Ed. by K.O.Niska and Sain, Tokio, 2012.
3. A. Klesov. Wood - plastic composites //A.Klesov/ J.Wiley&sons, 2007.-698 p/
4. Clemons, C.D. Wood-plastic composites in USA /C.D.Clemons //Forest product Journal, 2002. -52 (6).
5. ჯ.ანელი, ლ.შამანაური, ჯ.ანელი (უმცრ.). პოლიმერული კომპოზიტი. საქ.პატენტი. P6127, 2014, თბილისი, საქართველო.

POLYMER COMPOSITES ON THE BASIS OF EPOXY GLUE AND THE PLANT YUCA WASTES

L. G. Shamanauri, J. N. Aneli

D. Dvali Institute of Machine Mechanics

The composites based on epoxy glue and the plant yucca thin dispersed powders have been obtained. It is shown that the composite containing the filler with average sizes near 50 mcm at concentration 50 wt% has best technical characteristics (mechanical strengthening, thermal stability, water absorption). The composites with same but modified by ethyl silicate filler are differed from analogues (containing unmodified filler) by better properties due to creation of new chemical bonds between ingredients, initiated by chemical modifier.



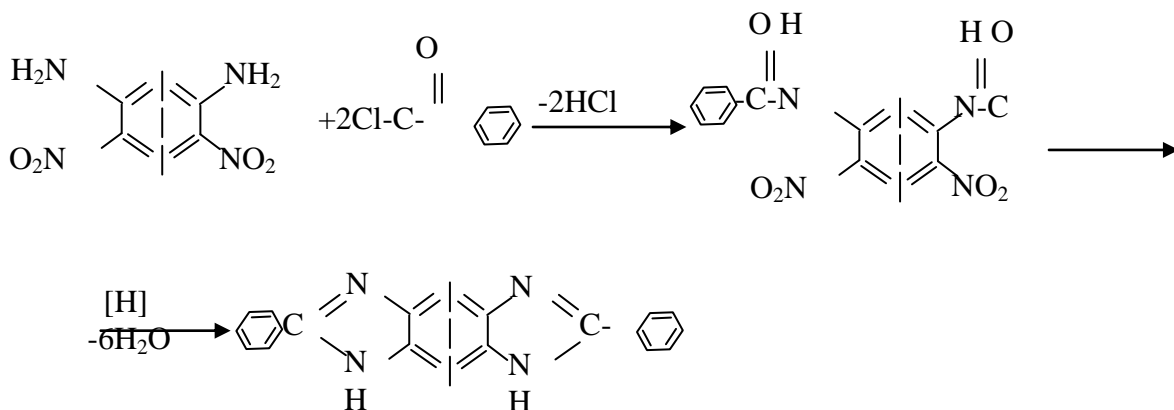
არომატული ბიბენზიმინდაზოლების სინთეზი ბის-(ო-ნიტროანილინებისა) და არომატული დიკარბონმჟავების დიქლორანჰიდრიდების ბაზაზე

ლ. ყიფიანი, ა. ფორჩხიძე

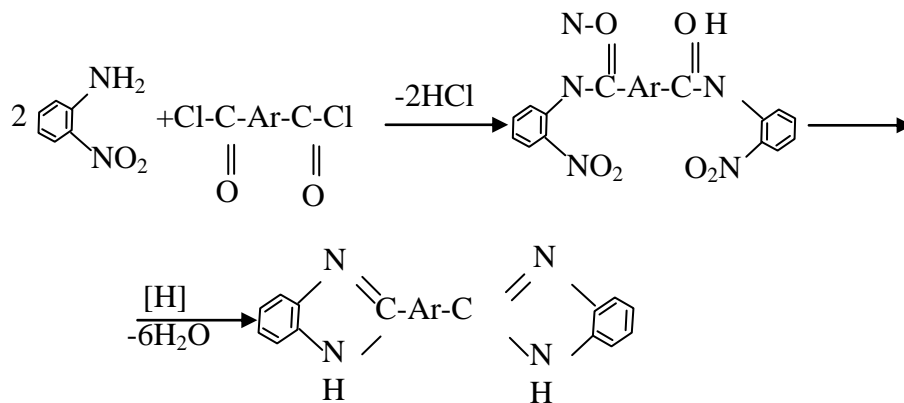
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

აღდგენითი პეტეროციკლიზაციის რეაქციის პირობებში ბის-(ო-ნიტროანილინების) ურთიერთქმედებით ბენზოილქლორიდთან, ხოლო ო-ნიტროანილინისა – არომატულ დიკარბონმჟავების დიქლორანჰიდრიდებთან სინთეზირებულია არომატული ბიბენზიმინდაზოლები.

ჩვენს მიერ დამუშავებული იყო პოლიბენზიმინდაზოლების სინთეზის ახალი მეთოდი [1] დაფუძნებული პოლი [(ო-ნიტრო) ამიდიების] აღდგენითი პოლიპეტეროციკლიზაციის რეაქციაზე, რომლის თანახმად დასაშვებია ციკლოდეჰიდრატაციული პროცესების მიმდინარეობა (ო-ნიტრო) ჩამნაცვლებლის აღდგენის პირობებში და ერთდროულად მასთან ერთად. ამ გამოკვლევებთან ერთად ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა არომატული ბიბენზიმინდაზოლების სინთეზის რეაქციები ბის-(ო-ნიტროანილების) და ბენზოილქლორიდების მაგალითზე.



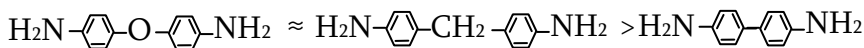
აგრეთვე ო-ნიტროანილინის და არომატული დიკარბონმჟავების დიქლორანჰიდრიდების მაგალითზე:



ეს კვლევები ჩატარებული იყო იმ მონომერების შესარჩევად, რომელთა საშუალებით მივიღებდით საჭირო ნაერთებს მაქსიმალური გამოსვლით ე.ი. ყველაზე მნიშვნელოვან მონომერებს პოლიმერების სინთეზის დროს. კვლევები ჩატარდა ასევე ბიბენზიმიდაზოლების შესასწავლად, რომლებიც აუცილებელია პოლიმერების როგორც იდენტიფიკაციისათვის, აგრეთვე მათი თვისებების პროგნოზირებისათვის. ბის-(*o*-ნიტროანილინების) სახით გამოყენებული იყო 1,3-დიამინო-4,6 დინიტრობენზოლი, 3,3'-დინიტრო-4,4'-დიამინოდიფენილოქსიდი, ხოლო დიქლორანჰიდრიდების სახით კი იზოფტალის, ტერეფტალის 4,4'-დიფენილდიკარბო და 4,4'-დიფენილოქსიდიკარბონმჟავების შესაბამისი ნაწარ-მები.

ბიბენზიმიდაზოლების სინთეზის ყველა რეაქცია ჩატარებული იყო პოლიმერების სინთეზის პირობებში [1]. ეს შედეგები, ელემენტური ანალიზის დამაკმაყოფილებელ მონაცემებთან და ნაერთების მაღალ გამოსავალთან ერთად მოწმობენ პოლიმერების სინთეზში მონაწილე ყველა დიქლორანჰიდრიდის წარმატებით გამოყენების შესაძლებლობას.

ბის (*o*-ნიტროანილინების) და ბენზოილქლორიდების ურთიერთქმედების პროდუქტების კვლევამ აჩვენა, რომ 3,3'-დინიტრო-4,4'-დიამინოდიფენი-ლოქსიდის და 3,3'-დინიტრო-4,4'-დიამინოდიფენილმეთანის საფუძველზე მაღალი გამოსავლით მიიღებიათ ბის (*o*-ნიტროამიდები), რომელთა აგებულება მტკიცდება როგორც ელემენტური, ისე იწ-სპექტრული ანალიზების მონაცემებით. მიღებული შედეგები არ არის მოულოდნელი, რადგან ცნობილია, რომ განსახილველი ორბირთვიანი დიამინების ჩაუნაცვლებული ანალოგები განლაგებული არიან (როგორც პირველი, ასევე იონიზიციის მეორე კონსტანტის მიხედვით) რიგში [3,4]:



მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ბის (*o*-ნიტროანილინების) პოლიმერების სინთეზისათვის ყველაზე შესაფერისია 3,3'-დინიტრო-4,4'-დიამინოდიფენილოქსიდი და 3,3'-დინიტრო-4,4'-დიამინოდიფენილმეთანი, რომლებსაც გააჩნიათ ყველაზე მეტი ფუძიანობა, გამოყენებულ ბის (*o*-ნიტროანილინების) რიგში.

აღდგენითი პეტროციკლიზაციის და შემთხვევური სინთეზის პირობებში მიღებული ბიბენზიმიდაზოლების იწ-სპექტრები შეიცავენ შთანთქმის მაქსიმუმებს უბნებში 800, 1445, 1595, 1620 სმ⁻¹, რომლებიც მიეწერება ბენზიმიდაზოლურ ციკლს.

3,3'-დინიტრო-4,4'-დიამინოდიფენილოქსიდი მიღებული და გასუფთავებული იყო ეთანოლისაგან. ლღობის ტემპერატურა 178,5-176,5°C ლიტერატურული მონაცემებით ლღობის ტემპერატურა 176-177°C-ია.

3,3', 4,4' –ტეტრაამინოდიფენილოქსიდი მიღებული და გაწმენდილი იყო აორთქლებით. ლღობის ტემპერატურა 149-150°C; ლიტერატურული მონაცემებით ლღობის ტემპერატურა 150-151°C .

ბიბენზიმიდაზოლების სინთეზი აღდგენითი პეტეროციკლიზაციით განხორციელებული იყო შემდეგი მეთოდის მიხედვით: 0,01 მოლ. ბის (ო-ნიტროანილინს) 20 მლ ახლად გამოხდილ N-მეთილ-2-პიროლიდონში მორევისას არგონის არეში ვამატებდით 0,02 მოლ ბენზოილქლორიდს. სარეაქციო ნარევეს ვურევდით 25°C–ზე 10სთ–ის განმავლობაში. ბის (ო-ნიტროანილინების) ურთიერთქმედების რეაქციის პროდუქტები ბენზოილქლორიდთან, აგრეთვე იზოფტალის მჟავის დიქლორანჰიდრიდების და 4,4'-დიფენილოქსიდ-დიკარბომჟავის ო-ნიტროანილთან წარმოქმნიან ჰომოგენურ ხსნარებს. ბის (ო-ნიტროამიდები) ტერეფტალის და 4,4'-დიფენილკარბომჟავის დიქლორანჰიდრიდების საფუძველზე გამოიყოფიან სარეაქციო ხსნარებიდან. დიამინების გამოსაყოფად მიღებული სარეაქციო ნარევი გადაგვქონდა 200 მლ დისტილირებულ წყალში, გამოყოფილი ყვითელი ფხვნილისებურ პროდუქტებს ვფილტრავდით და ვასუფთავებდით გადაკრისტალებით დიმეთილფორ-მამიდისაგან. ბიბენზიმიდაზოლების მისაღებად სარეაქციო ნარევეში 1 საათის განმავლობაში ვატარებდით მშრალ HCl-ს, შემდეგ ვამატებდით გამოთვლილ რაოდენობასთან შედარებით ორმაგ აღდგენილ რკინას, რის შემდეგ ტემპერატურას ვზრდით 160-180°C და არგონსა და მშრალ HCl-ში ვურევდით ნარევეს 1სთ–ის განმავლობაში. მიღებულ მუქ ჰომოგენურ ხსნარებს ვაცივებდით 100°C–მდე. ვფილტრავდით მინის ფილტრში, ხოლო ფილტრატი გადაგვქონდა 200 მლ დისტილირებულ წყალში. გამოყოფილი ბიბენზიმიდაზოლებს ვასუფთავებდით სუბლიმაციით.

ლიტერატურა

1. Коршак В. В., Русанов А. Л., Гвердцители И. М., Кипиани Л. Г., Берлин А. М., Тугуши Д. С., Лекае Т. В. ДАН СССР, 237, 1370 (1977).
2. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. Изд. «ИЛ», 1963
3. Королёв Б. А., Геращенко З. В., Выгодский Я. С. Сб. Реакционная способность органических соединений. Тартуский Гос. университет, Тарту, 8 вып., 681 (1974).
4. Балятинская Л. Н., Миляев Ю. Ф., Коршак В. В., Русанов А. Л., Берлин Ф. М., Кереселидзе М. К., Табидзе Р. С. ДАН СССР, 238, 862 (1978).

AROMATIC BIBENZIMIDAZOLS SYNTHESIS ON THE BIS (O-NITROANILINS) AND AROMATIC DICARBOACIDS BIC (O-RANHIDRITS BASE)

L. Kipiani, A. Porchkhidze
Akaki Tsereteli State University

The synthesis of bibenzimidazoles was carried out by means of an interaction of the original compounds under the conditions of low temperature polycondensation in the medium N-methyl-2-pyrrolidone with the following reducing heterocyclization of the obtained bis-(o-nitroamides) by the reduced iron in the presence of hydrogen chloride at the temperature 160°C.

Studies of the conditions for bis-(o-nitroamides) synthesis show that it is possible to use successfully all studied dichloranhydrides in the synthesis of polyamides with o-nitro substituents, while in the series of the used bis-(o-nitroanilines) the best ones for polymer synthesis are 3,3'-dinitro-4,4'-diamino diphenyl ether and 3,3'-dinitro-4,4'-diamino diphenyl methane which have highest basicity.

The structure of bibenzimidazoles obtained by reducing heterocyclization bis-(o-nitroamides) was, confirmed by the data of IR-spectral analysis, element analysis and also by the results of oncoming synthesis.



ნამუშევარი ბენტონიტის სედიმენტაციის სიჩქარე და მისი დამოკიდებულება ყურძნის წიპწის აცეტონიანი ექსტრაქტის კონცენტრაციასა და ტემპერატურაზე
ლ. ყიფიანი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში გამოკვლეულია გადამუშავებული ბენტონიტური თიხების სედიმენტაციის სიჩქარე ყურძნის წიპწის ზეთის აცეტონიანი ექსტრაქტების გაწმენდის დროს კონცენტრაციაზე და ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით. ნაჩვენებია, რომ გადამუშავებული ბენტონიტების ძირითადი მასა 80–95% გამოილეება 20–24 საათის დაყოვნების შემდეგ, ხოლო დანარჩენი მასა უნდა მოცილდეს ფილტრაციით ან ცენტრიფუგირებით. პროცესი უნდა განხორციელდეს 3–4% კონცენტრაციისას 20–25°C ტემპერატურაზე.

გაჯირჯვებული ბენტონიტი, რომლითაც ვამუშავებთ ყურძნის წიპწის აცეტონიან ექსტრაქტს, სხვადასხვა ზომის ნაწილაკებს შეიცავს, რომელთა დიამეტრი დიდ ფარგლებში მერყეობს. გარდა ნაწილაკის ზომებისა, სედიმენტაციის სიჩქარე მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული, როგორცაა დისპერსიული არის შემადგენლობა, სიბლანტე, კონცენტრაცია, ტემპერატურა და სხვა. ზეთის აცეტონური ექსტრაქტის ბენტონიტური თიხებით დამუშავების დროს მიიღება სუსპენზია, სადაც თხევად ფაზაში შეტივტივებულია თიხის მყარი ნაწილაკები, რომელთა ზომები სხვადასხვაა [1].

ნამუშევარი ბენტონიტის გამოლევა სიმძიმის ძალისმოქმედებით მიმდინარეობს, რომელიც არქიმედეს კანონის თანახმად ტოლია

$$f = V(\rho - \rho_0)g \quad (1)$$

სადაც V - ნაწილაკის მოცულობაა;

ρ - მყარი ნაწილაკების სიმკვრივეა;

ρ_0 - ექსტრაქტის სიმკვრივე;

g - თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა;

გამოლექვას ეწინააღმდეგება ხახუნის ძალა, რომელიც ტოლია

$$f' = B \cdot u \quad (2)$$

სადაც, B - მყარ ნაწილაკებსა და ექსტრაქტს შორის ხახუნის ძალაა;

u - ნაწილაკების სედიმენტაციის სიჩქარე.

მყარი ნაწილაკების დაჯდომის სტაციონალური რეჟიმის პირობებში უნდა იქნეს დაცული ტოლობა:

$$V(\rho - \rho_0)g = Bu \quad (3)$$

თუ ავთვლით, რომ მყარ ნაწილაკებს სფეროსებრი ფორმა აქვთ, მაშინ:

$$\frac{4}{3}\pi r^3(\rho - \rho_0) \cdot g = 6\pi\eta r u \quad (4)$$

აქედან ადვილად ვვარაუდობთ ნაწილაკების სედიმენტაციის სიჩქარეს

$$u = \frac{2r^2}{9\eta}(\rho - \rho_0)g \quad (5)$$

(5) განტოლების თანახმად სედიმენტაციის სიჩქარე ნაწილაკების რადიუსის კვადრატის (r) პირდაპირპროპორციულია, უკუპროპორციულია ექსტრაქტის სიბლანტის (η) და დამოკიდებულია მყარი ნაწილაკებისა და ექსტრაქტის ხვედრით წონათა სხვაობაზე. თუ მყარი ნაწილაკების ხვედრითი წონა (ρ) მეტია ექსტრაქტის ხვედრით წონაზე (ρ_0), $\rho > \rho_0$, მაშინ მიმდინარეობს

ნაწილაკების დაჯდომა-სედიმენტაცია, თუ პირიქითაა, ე.ი. $\rho < \rho_0$ ხდება მყარი ნაწილაკების ამოტივტივება ზედაპირზე, ანუ უკუსედიმენტაცია. (5) განტოლებიდან ადვილად შეგვიძლია ვიპოვოთ ნაწილაკების რადიუსი, თუ ვიცით სედიმენტაციის სიჩქარე (u), და სხვა მნიშვნელობები

$$r = \sqrt{\frac{9\eta u}{2(\rho - \rho_0)g}} \quad (6)$$

მონოდისპერსიულ სისტემაში სედიმენტაცია თანაბრად მიმდინარეობს, ვინაიდან ერთნაირი დიამეტრის მქონე ნაწილაკები ერთნაირად ჯდება. გაწმენდილი სითხის ფენის სიმაღლე H დროის პირდაპირპროპორციულია. ასეთ შემთხვევაში ნაწილაკების დაჯდომის სიჩქარე გამოიხატება ფორმულით:

$$u = \frac{H}{\tau} \quad (7)$$

სადაც რადიუსი შეიძლება გამოითვალოს ფორმულით:

$$r = k \sqrt{\frac{H}{\tau}} \quad (8)$$

სადაც,
$$k = \sqrt{\frac{9\eta}{2(\rho - \rho_0)g}} \quad (9)$$

(8) განტოლებიდან ადვილია სუსპენზიის მყარი ნაწილაკების ზომების გამოთვლა, თუ ვიზუალურად დაუვკვირდებით რომელიმე ნაწილაკის დაჯდომის ხანგრძლივობას.

როდესაც ვიკვლევდით პოლიდისპერსიულ სისტემას, რაც ჩვენს შემთხვევაშია, მაშინ თხევად და მყარ ფაზებს შორის გამყოფი ზედაპირი ბუნდოვანია, ვინაიდან ნაწილაკებს გააჩნია რა სხვადასხვა დიამეტრი, ერთი და იგივე დროში გადიან სხვადასხვა მანძილს, ამიტომ პოლიდივერსიულ სისტემაში სედიმენტაციური ანალიზი დაიყვანება ნალექის დაგროვების სიჩქარის განსაზღვრაზე. სედიმენტაციური მრუდი გამოსახავს გამოლექილი, ნამუშევარი ბენტონიტის რაოდენობასა და დროს შორის დამოკიდებულებას. ამ მიზნით გამოყენებული იყო ნ. ფიგუროვსკის სასწორი.

კვარცის დაწვრილებულ ღეროზე ვამაგრებთ პატარა ჯამს, რომელზედაც ექსტრაქტიდან ილექება ნამუშევარი ბენტონიტური თიხა. ჯამზე ნალექის დაგროვება განაპირობებს კვარცის ღეროს გაღუნვას, რომლის გაზომვა ადვილია შკალიანი მიკროსკოპით. ღეროს გაღუნვის სიდიდე დამოკიდებულია მასზე დალექილი ბენტონიტის რაოდენობაზე, რომელიც იცვლება დროის მიხედვით. როგორც ზემოთ მოყვანილი ფორმულებიდან ჩანს, სედიმენტაციის სიჩქარე დამოკიდებულია დისპერსიული არის სიბლანტეზე, ბენტონიტისა და ექსტრაქტის ხვედრითი წონათა სხვაობაზე, ანუ სადისპერსიო არის კონცენტრაციაზე. ერთნაირი კონცენტრაციის პირობებში სიბლანტე დამოკიდებული არის ტემპერატურაზე. ამიტომ საინტერესოა გაზომვები ჩატარდეს სხვადასხვა კონცენტრაციებისა და ტემპერატურის პირობებში.

როგორც ცდების შედეგებიდან ჩანს, სედიმენტაციის სიჩქარე დიდად არის დამოკიდებული როგორც სადისპერსიო არის კონცენტრაციაზე, ასევე მის ტემპერატურაზე. სადისპერსიო არის კონცენტრაციის, ანუ სიბლანტის შემცირებით სედიმენტაციის სიჩქარე იზრდება, ვინაიდან სიბლანტე ტემპერატურის გაზრდით მცირდება. ამიტომ ბუნებრივია, რომ სედიმენტაციის სიჩქარეც ტემპერატურის მომატებით იზრდება. მაღალ ტემპერატურაზე სამკურნალო ზეთის გაჩერება მიზანშეწონილი არ არის. ოპტიმალურად მიგვაჩნია 20-25°C ტემპერატურა და ექსტრაქტის კონ-

ცენტრაცია 3 - 4%. ამ შემთხვევაში გამოილექება მთელი დახარჯული ბენტონიტის 95 _ 98%. დარჩენილი ბენტონიტი შეიძლება მოსცილდეს გაფილტვრით ან ცენტრიფუგირებით.

ლიტერატურა

1. ლ. ვ. გოგისვანიძე. ექსტრაქციისა და ექსტრაქტის გაკამკამების ტექნოლოგიური პროცესის კვლევა ცივ წყალში ხსნადი ჩაის წარმოებისას // დისერტ. ავტორეფერატი. ქუთაისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი: 1999.– 46 გვ.
2. Terce M. Colvot R. 1979. Effet. de Locudite supeodsorbition de la terbutrune par la montmorounite Trov coc. phorm. Montreller. 39. #4
3. Terce M. Colvot R. 1978. Adsorbition of selvoral herbicides du montmorilonite, coalinite and illiete ologs „Chemospere” #4

STUDIES OF SEDIMENTATION RATE OF USED BENTONITE CLAYS DEPENDING ON CONCENTRATION AND TEMPERATURE OF GRAPE-SEED ACETONE OILY EXTRACTS

L. Kipiani

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on sedimentation rate of used bentonite clays during clarification and purification of grape-seed acetone oily extracts depending on concentration and temperature. It has been demonstrated that the basic mass of (80-95%) bentonite oils precipitates after 20-24 hours, but the remaining mass must be removed by filtration or centrifugal separation. The process should be proceeded by concentration 3-4% and at temperature of 20-25 °C.



ციანმჟავას წარმოების სტაბილური მუშაობის ხელისშემშლელი ფაქტორები და მათი აღმოფხვრის ღონისძიებები

თ. მამაგულიშვილი, ლ. გვასალია, ვ. მაჭარაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

შესწავლილია ციანმჟავას სამქროში სისტემის პოლიმერიზაციის მიზეზი და დღეისათვის აღმოფხვრილია იგი. პოლიმერიზაციის ძირითად მიზეზს წარმოადგენდა აბსორბცია-რექტიფიკაციის კვანძზე მიწოდებული ორთოფოსფორმჟავას დეფიციტი, რაც თავის მხრივ მცდარი საანგარიშო ფორმულით იყო გამოწვეული.

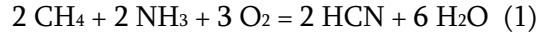
ასევე უზრუნველყოფილია სამმაგი ნარევის სტაბილური შედგენილობა, რომელზეც გავლენას ახდენდა გარემოს სეზონური და დღე-ღამური ტემპერატურის ცვლილება. აღნიშნული პრობლემა გადაჭრილი იქნა მატერიალურ ნაკადებზე ავტომატური მოქმედების თბომცვლელების დაყენებით.

ორგანული სინთეზის ერთ-ერთ მრავალტონაჟიან პროდუქტს წარმოადგენს ციანმჟავა. იგი გვევლინება პლასტმასების, სინთეზური ძაფების, ორგანული მინების, პოლიმერული მასალების, ჰერბიციდების, ბუტადიენ-ნიტრილური კაუჩუკების ძირითად ნედლეულად. იგი ასევე გამოიყენება ძვირფასი ლითონების: ოქროს, ვერცხლის, პლატინის მიღების საქმეში. ქართველი მეცნიერის პ.ბაგრატიონის მიერ 1843 წელს აღმოჩენილი იქნა ძვირფასი ლითონების მიღების ჰიდრომეტალურგიული მეთოდი, რომელიც დამყარებულია ძვირფასი ლითონების შემცველ მადნებზე ტუტე ლითონების ციანიდების განზავებული ხსნარების მოქმედებაზე ჟანგბადის თანაობისას.



“რუსთავის აზოტში” ნაწარმოები ციანმჟავას 100 % გამოიყენება ნატრიუმის ციანიდის წარმოებისათვის. აქ წარმოების მეთოდად შერჩეულია ანდრუსოვის მეთოდი, რომელსაც ასევე მეთანის ჟანგვით ამონოლიზსაც უწოდებენ.

ციანმჟავას სინთეზი მიმდინარეობს პლატინა-როდიუმის შენადნობისაგან (Pt:Rh=90:10) დამზადებულ კატალიზატორის ბადეებზე ბუნებრივი აირის, ამიაკის და ჰაერის აირნარევის გატარებით 950-1050 °C ტემპერატურაზე:



ანდრუსოვის მეთოდით ციანმჟავას გამოსავლიანობა 65 %-ია და რეაქტორში გარდა მიზნობრივი რეაქციისა მიმდინარეობს რიგი ქიმიური რეაქციებისა, რაც ქმნის თეორიულ საფუძველს წარმოების ოპტიმიზაციისათვის.

როგორც თემის სათაურიდან ჩანს ჩვენი სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა ციანმჟავას წარმოების სტაბილური მუშაობა. წარმოების არასტაბილურ მუშაობას განაპირობებდა სისტემის პოლიმერიზაცია, რაც კატალიზატორის ბადეების საგარანტიო განარბენის განმავლობაში (3000 სთ) 6-7-ჯერ ხდებოდა. თავის მხრივ საამქროს ხშირი იძულებითი გაჩერებებისაგან დგებოდა შემდეგი არასასურველი შედეგები: წარმოების მოცდენა; ნედლეულის გადახარჯვა; თვითღირებულების ზრდა; კატალიზატორის ბადის დეაქტივაცია; წარმადობის შემცირება; ძვირფასი ლითონის ზენორმატიული დანაკარგი; შრომის პირობების გაუარესება;

ავტორების მიერ მრავალჯერადად იქნა შესრულებული დაკვირვება კუბური ხსნარის შუქგამტარებლობაზე საამქროს გაშვების დღიდან იძულებით გაჩერებამდე. შესრულებული ანალიზების საშუალო მონაცემები წარმოდგენილია ცხრილში №1.

ცხრილი № 1

კუბური ხსნარის შუქგამტარებლობის მაჩვენებლები დღეების მიხედვით

დღეების რაოდენობა	შუქგამტარებლობა %	დღეების რაოდენობა	შუქგამტარებლობა %	დღეების რაოდენობა	შუქგამტარებლობა %
1	95	9	91	17	40
2	95	10	85	18	32
3	94	11	80	19	25
4	94	12	75	20	15
5	94	13	70	21	8
6	94	14	65	22	3
7	93	15	55		
8	93	16	48		

ციანმჟავას პოლიმერიზაციის გამომწვევი მიზეზების შესახებ ლიტერატურული მონაცემების ანალიზმა ცხადყო, რომ ციანმჟავას პოლიმერიზაციის ინიციატორები ტუტოვანი ბუნების ნივთიერებებია (ლითონთა ჰიდროქსიდები, ამიაკი, ციანიდები, კარბონატები), რომელთა ციანმჟავაზე მოქმედების შედეგად წარმოიქმნება ციანიდ-იონი (CN⁻) უკანასკნელი კი ახდენს ციანმჟავას პოლიმერიზაციის რეაქციის დაწყებას. ტუტოვანი ნივთიერებებიდან სისტემაში მხოლოდ იმ ამიაკის მოხვედრაა შესაძლებელი, რომელიც სულფატის სკრუბერიდან ნარჩენი ნორმით ა/უ 0,025 % მიყვება კონტაქტურ აირებს ციანმჟავას აბსორბცია-რექტიფიკაციის სტადიაზე. ტექნოლოგიური თვალსაზრისით ფოსფორმჟავა, რომელიც სარექტიფიკაციო კოლონაში მიეწოდება პოლიმერიზაციის თავიდან აცილების მიზნით, სწორედ ამიაკის “შესაბოჭადაა” გამოიზნული. ორთოფოსფორმჟავას, როგორც სამფუმიან მჟავას სამი სახის მარილის წარმოქმნა შეუძლია ამიაკთან. აქედან ერთხანაცვლებული თერმულად მდგრადია, ხოლო დანარჩენი ორი იშლება ამიაკის წარმოქმნით. იმის გასარკვევად, თუ ნეიტრალიზაციის რომელ საფეხურზე მთავრდებოდა რეაქცია, შესრულებული იქნა აბსორბცია-რექტიფიკაციის კვანძის მატერიალური ბალანსი,

რომლის მიხედვითაც თერმულად მდგრადი მონომონიუმის ფოსფატის მისაღებად საჭირო ორთოფოსფორმჟავას რაოდენობა 9,6 კგ/სთ-ია, ხოლო ფაქტობრივი მდგომარეობით ორთოფოსფორმჟავას ხარჯი შეადგენდა 7,5 კგ/სთ. ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ კუბურ ხსნარში ორთოფოსფორმჟავას განსაზღვრის დროს გამოყენებული იყო ტიტრი - 0,0098. აღნიშნული ტიტრის გამოყენებით ჩათვლილია, რომ ორთოფოსფორმჟავას სამივე წყალბადატომის ჩანაცვლება ხდება ამიაკით. რეალურად კი მთლიანი რაოდენობის მხოლოდ მესამედს აქვს უნარი ამიაკთან წარმოქმნას მდგრადი ერთჩანაცვლებული ფოსფატი, ამიტომ საანგარიშო ფორმულაში ტიტრი 0,0098 შეცვლილი იქნა ტიტრით 0,003266.

წარმოების მიერ გამოყენებული საანგარიშო ფორმულა:

$$\%H_3PO_4 = \frac{a * k * 0,0098 * 100}{5 * d}$$

რეკომენდირებული საანგარიშო ფორმულა:

$$\%H_3PO_4 = \frac{a * k * 0,003266 * 100}{5 * d}$$

აღნიშნული აღმოჩენის შემდეგ ჩატარდა საწარმოო ექსპერიმენტი, რომელიც გრძელდებოდა სამი თვე და ამ პერიოდის განმავლობაში ციანმჟავას პოლიმერიზაცია არ მომხდარა. ახალი საანგარიშო ფორმულა უკვე დანერგილია წარმოებაში, რის შემდეგაც წარმოება მუშაობს სტაბილურად კატალიზატორის ბადის მუშაობის მთელი პერიოდის განმავლობაში. აღმოჩენის დანერგვის შემდეგ გაიზარდა გამომუშავებული პროდუქტის რაოდენობა, შემცირდა პროდუქტის თვითღირებულება, შემცირდა დანაკარგები, გაუმჯობესდა შრომის პირობები.

ციანმჟავას საამქროს სტაბილური მუშაობისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კონტაქტირებაზე მიმავალი სამმაგი ნარევის სტაბილური შედგენილობა. ჩვენს მიერ შესრულებული ქრომატოგრაფიული ანალიზების საფუძველზე დადგენილი იქნა, რომ სამმაგი ნარევის შედგენილობა დამოკიდებული იყო გარემოს დღე-ღამური და სეზონური ტემპერატურის ცვალებადობაზე. ამის მიზეზი იყო კონტაქტირებაზე მიმავალ მატერიალურ ნაკადებზე გარემო ტემპერატურის გავლენა. ჩვენს მიერ რეკომენდირებული იქნა თითოეულ ნაკადზე ავტომატური მართვის თბომცვლელების დაყენება, რომელთა დამონტაჟების შემდეგაც სამმაგი ნარევის შედგენილობა გახდა სტაბილური და მოიხსნა გარემო ფაქტორების ზეგავლენა სისტემაზე. აღნიშნული ცვლილებების შედეგად წარმოების მუშაობა გახდა სტაბილური და სამმაგი ნარევის შედგენილობის თვითნებურ ცვალებადობას ადგილი არ ჰქონია.

ლიტერატურა

1. Бобков С.С., Смирнов С.К. «Синильная кислота». Москва. Издательство «Химия», 1970. 176 с.
2. Березина М.Б. «Синтез синильной кислоты». Москва. НИИТЭХИМ., 1983. 36 с.
3. Гринь Г.И., Трусов Н.В., "Поиск путей кардинального улучшения технико-экономических показателей метода окислительного аммонолиза метана"// Химическая промышленность., Харьков. 1999, № 7 (429) с. 20-23.
4. Глинка Н.Л. «Общая химия», Ленинград. Издательство «Химия», 1976. 711 с.

IMPEDING FACTORS FOR SUSTAINABLE OPERATION OF HYDROCYANIC ACID AND MEASURES TO ELIMINATE THEM

H. Mamagulishvili, I. Gvasalia, F. Macharashvili

Georgian Technical University

The matter of system polymerization in cyanide production has been examined and now is eliminated. The key reason of polymerization was in limited supply of orthophosphoric acid delivered to absorption-rectification unit. It was caused by the error in calculated formula.

Furthermore, it is provided a fixed composition for triple mixture, which was affected in its turn by seasonal and daily temperature variations. The problem was solved by installing the heat exchangers on the material flows.



ნატურალური სამკურნალო-კოსმეტიკური ლოსიონი ნაოჭებიანი კანისათვის

ნ. ბოკუჩავა, ხ. ნოზაძე, დ. ჯინჭარაძე, ლ. ებანოიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამკურნალო მცენარეების ექსტრაქტების გამოყენებით მიღებულია ნატურალური სამკურნალო-პროფილაქტიკური კოსმეტიკური ლოსიონი, რომელიც აფერხებს სახის კანის დანაოჭებას, ახდენს კოსმეტიკური ნაკლოვანების აღმოფხვრას და აახალგაზრდავებს სახის კანს.

სამკურნალო კოსმეტოლოგიაში ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული პრეპარატებია თხევადი ჰიგიენური სამკურნალო პრეპარატები, მათ შორის ლოსიონები და ტუალეტის წყლები.

ლოსიონები წარმოადგენს ორგანული და არაორგანული წარმოშობის სხვადასხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების წყალ-ეთანოლიან ხსნარებს.

ლოსიონები, როგორც წესი, შეიცავს 15-25% ეთანოლს, რადგან უფრო მაღალი კონცენტრაციის ეთანოლი ახდენს კანზე არასასურველი მოქმედებას. ლოსიონები გამოიყენება სახის კანის ცხიმისა და ოფლის მოსაცილებლად, მტვრისაგან გასაწმენდად, გასაგრილებლად და დასარბილებლად. ხელის კანის გასაწმენდად, ფეხების მოსავლელად. განსხვავებული შედგენილობის წყალობით, ის არბილებს, კვებავს, ატონიზირებს კანს, ანიჭებს მკრთალ სახეს, ლოსიონები აფერხებს კანის დანაოჭებას.

ლოსიონებში ეთანოლის შემცველობა განისაზღვრება კანის ტიპის მიხედვით:

- მშრალი კანის ლოსიონები შეიცავს 10-15% ეთანოლს;
- ნორმალური კანის ლოსიონები შეიცავს 18-20%;
- ცხიმოვანი კანის ლოსიონები შეიცავს არა უმეტეს 25-30% (იშვიათად - 35%-მდე);

მშრალი კანის მოვლის ეთანოლური ლოსიონების ხშირმა გამოყენებამ, ასევე ეთანოლის უფრო მაღალმა კონცენტრაციამ შეიძლება გამოიწვიოს კანის გამოშრობა და გაღიზიანება, ამიტომ, მუდმივად ეთანოლური ლოსიონების გამოყენება მშრალი კანის მოსავლელად, დაბანის ნაცვლად დაუშვებელია.

გამაღიზიანებელი, გამომშრობი მოქმედების შესამცირებლად მშრალი კანის ლოსიონებში შეყავთ აფსკწარმომქმნელი ნივთიერებები, რომელიც იცავს კანს სინესტის აორთქლებისაგან, აგრეთვე, დამატენიანებელი კომპონენტები (თაფლი, სორბიტი), დამაწყნარებელი და ანთებისაწინააღმდეგო ნივთიერებები (ვარდის, ევკალიპტის ზეთი, ქლოროფილი, ვიტამინები E, F და სხვ.).

ალკოჰოლური ლოსიონები ხშირად გამოიყენება ცხიმოვანი კანის გასაწმენდად. მათ შედგენილობაში შეყავთ სადეზინფექციო ნივთიერებები (რეზორცინი, სალიცილის მჟავა, მენტოლი, ქაფური), ზოგჯერ ამატებენ სამკურნალო მცენარეების წვენებს და გამოწურებს. ასეთი ლოსიონები გამოიყენება კანის დაბანისა და გაშრობის შემდეგ. სახეს რბილად, წრიული მოძრაობით ასუფთავებენ ლოსიონში დასველებული ბამბის ტამპონით.

საუკეთესოდ მოქმედებს ლოსიონები დაბერებულ, ნაოჭებიან კანზე. ასეთი ლოსიონების შედგენილობაში შედის ეთანოლის უმნიშვნელო რაოდენობა, კომპონენტები, რომელიც ახდენს შემკვრელ მოქმედებას და კანის ფორების შევიწროებას (ტანიინი, ალუმინკალიუმისა და

სხვ.), სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან მიღებული მატონიზირებელი გამონაწურები და მცენარეული წვენები.

ლოსიონების pH მნიშვნელობა შეადგენს 2,5 – 9,0. კერძოდ, სახის კანის მოვლის ლოსიონების pH 5 – 7 ფარგლებშია. ლოსიონების შენახვის ვადა, ტემპერატურის ცვლილებისას -10°C-დან +45°C-მდე, 12 თვეა.

ჩვენს მიერ მიღებული სამკურნალო-პროფილაქტიკური კოსმეტიკური ლოსიონი შემდეგი შედგენილობისაა:

ფარსმანდუკის ყვავილები, გ	10
პიტნის ფოთლები, გ	10
ბეგქონდარას ბალახი, გ	10
ეთანოლი 40%,	15
თაფლი, გ	3
სურნელი, მლ	0,5

ლოსიონის მომზადების ტექნოლოგია შემდეგია: წინასწარ გამშრალ, დაფქვილ ფარსმანდუკის, პიტნის, ბეგქონდარას ნარევს კარგად ურევენ. ცალკე იღებენ 5გ ნარევს, ამატებენ 250მლ ადუღებულ წყალს, აყოვნებენ 1სთ და გაციების შემდეგ ფილტრავენ 3-4 ფენა დოლბანდში. ფილტრატს ამატებენ 15მლ 40%-იან სპირტს ან არაყს, 2-3გ თაფლს და ურევენ სრულ გახსნამდე. ბოლოს ამატებენ სურნელს. ნაყენი გადააქვთ დასაფასოებლად თავდახურულ ჭურჭელში.

სალამოს დაბანისა და გაშრობის შემდეგ. სახეს ასუფთავებენ რბილად, წრიული მოძრაობით ლოსიონში დასველებული ბამბის ტამპონით და აყოვნებენ 2-3წთ. ბოლოს, სახის კანის ტიპის გათვალისწინებით, ისმევენ დამცავ ან მკვებავ კრემს.

ჩვენს მიერ მიღებული ნატურალური სამკურნალო-პროფილაქტიკური კოსმეტიკური ლოსიონი საუკეთესოდ ატონიზირებს კანს, უნარჩუნებს მას ელასტიურობას, ასწორებს კანს და აფერხებს ნაოჭების გაჩენას.

ლიტერატურა

1. Бардина Р.А. Натуральная косметика. М., “Ниола 21-й век”, 2001, 510 стр.
2. ბოკუჩავა ლ., ჯინჭარაძე დ. პარფიუმერიისა და კოსმეტიკის საფუძვლები. თბილისი, ”ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2004, 153 გვ.
3. ბოკუჩავა ლ., ბოკუჩავა ნ., ჯინჭარაძე დ. პარფიუმერიულ-კოსმეტიკური წარმოების ნედლეული. თბილისი, ”ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2007, 231 გვ.
4. Дмитрук С.И. Фармацевтическая и медицинская косметология. М., “Медицинское информационное агентство”, 2007, 178 стр.
5. Дрибноход Ю., Косметика. Косметология. СПб., “Весь”, 2002, 413 стр.
6. Колесникова А.Е. Косметология. Ростов-на-Дону, “Феникс”, 2002, 315 стр.
7. Краснюк И.И., Михайлова Г.В., Чижова Е.Г. Лечебно-косметические средства. М., “Асадема”, 2006, 240 стр.

NATURAL MEDICINAL-COSMETIC LOTION FOR WRINKLY SKIN

N. Bokuchava, K. Nozadze, D. Jincharadze, L. Ebanoidze

Georgian Technical University

By using medicinal herbal extracts, there has been obtained a natural treatment-and-prophylactic cosmetical lotion, which prevents facial skin wrinkling process, eliminates cosmetic defects and rejuvenates facial skin.



**მინანქრების სინთეზი ხუთკომპონენტის ბორსილიკატურ სისტემაში
 ნ. ანდლულაძე, ა. სარუხანიშვილი, ვ. გორდელაძე, მ. კაპანაძე, მ. მშვილდაძე**
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

Na₂O-SrO-BaO-B₂O₃-SiO₂ სისტემაში, სპილენძის დასაფარად გამოიზნული თეორიულად ნავარაუდები მინანქრების ექსპერიმენტული კვლევით, სინთეზირებულია მინანქრები თითოეული კომპონენტის მაქსიმალური, შუალედური და მინიმალური შემცველობით. დადგენილია მინანქრების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, რომლებიც სრულ შესაბამისობაშია დაბალტემპერატურული მინანქრის საფარისადმი წაყენებულ მოთხოვნებთან.

Na₂O-SrO-BaO-B₂O₃-SiO₂ სისტემისთვის შედგენილი იქნა მასში შემავალი ნივთიერებების შესაძლო ურთიერთობათა ნუსხა (200-ზე მეტი რეაქცია) და დადგინდა მათი თერმოდინამიკური პარამეტრები [1]. რეაქციაში მონაწილე ზოგიერთი ნივთიერების სტანდარტული მოლური სიდიდეების არარსებობის შემთხვევაში, მათი დადგენისთვის გამოყენებული იქნა ანალოგიისა და თვისებათა ადიატიურობის პრინციპებზე დაფუძნებული საანგარიშო მეთოდი [2,3].

კომპოზიციის პროგნოზული გათვლით, დაბალ ტემპერატურაზე მიღებული იქნა პროდუქტი, რომელიც აკმაყოფილებს მინისებური მასალებისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს [4]. გამოთვლებში გამოვიყენეთ ძირითადად მინის თეორიაში გავრცელებული f_{Si} ფაქტორის და მინაწარმოქმნისადმი მიდრეკილების მაჩვენებლის f_{Si,B} მიღებული გაანგარიშებები [1,2], რომლებიც ჩვენ შემთხვევაში იღებს შემდეგ სახე:

$$f_{si} = \frac{f \cdot X_{SiO_2}}{X_{Na_2O} + X_{SrO} + X_{BaO} + 3X_{B_2O_3} + 2X_{SiO_2}} \quad (1)$$

$$f_{si,b} = \frac{f \cdot (X_{SiO_2} + X_{B_2O_3})}{X_{Na_2O} + X_{SrO} + X_{BaO} + 3X_{B_2O_3} + 2X_{SiO_2}} \quad (2)$$

სადაც f_{Si} არის კაჟბადჟანგბადური კარკასის ბმულობის საზომი; f_{Si,B} - მინაწარმოქმნისადმი მიდრეკილების მაჩვენებელი; X_{B₂O₃} = [B₂O_{4/2}] - სტრუქტურული ერთეულით წარმოქმნილი B₂O₃-ის რაოდენობა; ხოლო X_{Na₂O}, X_{SrO}, X_{BaO}, X_{B₂O₃} და X_{SiO₂} - მინაში შემავალი ოქსიდების მასური წილი.

რაც შეეხება ნადნობის დაბალ ტემპერატურას, კომპოზიტის პროგნოზირებისას გამოყენებული იყო გან-ფუ-ს-ის [5] მიერ შემოთავაზებული გამოსახულება:

$$T_{min} = T_2(T_2/T_1)^{1-2/n} \quad (3)$$

სადაც T_{min} არის ევტექტიკის მინიმალური ტემპერატურა მრავალკომპონენტის სისტემაში; T₁ და T₂ - ორმაგი სისტემების ინდივიდუალური კომპონენტის ევტექტიკის მინიმალური ტემპერატურები, n - კომპონენტების რიცხვი.

ცხრილი 1
კომპოზიციის ქიმიური შედგენილობა (მას%)

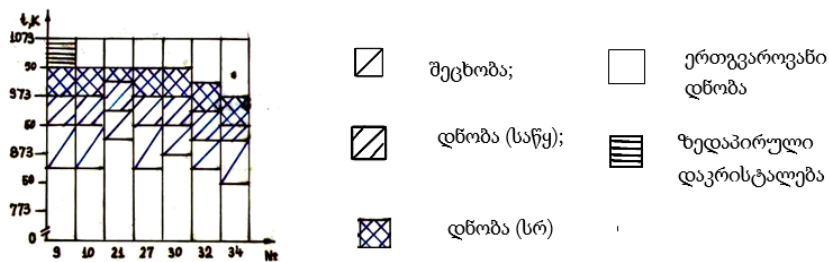
ოქსიდი	9	10	21	27	30	32	34
Na ₂ O	10.75	13.62	16.66	20.42	15.32	15.32	16.66
SrO	8.19	10.99	5.98	5.98	5.98	9.62	11.96
BaO	32.96	26.74	17.49	17.49	26.24	25.89	24.00
B ₂ O ₃	18.93	9.52	11.96	11.96	15.93	5.29	8.04
SiO ₂	29.17	39.13	48.91	44.15	36.53	43.88	39.34

ჩვენ მიერ შესწავლილი იქნა ათეულობით შედგენილობა, რომელთა ოქსიდური შემცველობა განპირობებული იყო ინვარიანტულ წერტილთა და ინდივიდუალურ ნივთიერებათა შერწყმით. ჩვენი ვარაუდით, მინის წარმოქმნელთა შორის ის კომპოზი-

ციები უნდა იყოს, რომელთა $f_{Si,B} \geq 0,333$. თუმცა, არც ის არის გამორიცხული, რომ მინის წარმოქმნა შესაძლებელი იყოს $f_{Si,B}$ -ს ნაკლები მნიშვნელობის შემთხვევაში.

ექსპერიმენტის მსვლელობის დროს გამოყოფილი იქნა კონკრეტული შედგენილობის კომპოზიციები, რომლებსაც მინის წარმოქმნისადმი დიდი მიდრეკილება აქვთ და თერმული დამუშავებისას უნდა წარმოქმნან ადვილდნობადი ევტექტიკა. აღმოჩნდა, რომ საკვლევ სისტემაში ევტექტიკის უმდაბლესი ტემპერატურა 1373K-ს არ აღემატება.

ცხრილში 1 მოყვანილია შვიდი შედგენილობის მქონე კომპოზიციებში შემავალი ოქსიდების რაოდენობები (მას%-ში). მათი შერჩევის დროს გათვალისწინებულია თითოეული კომპონენტის მაქსიმალური, შუალედური და მინიმალური შემცველობის ფაქტორები.



ნახ.1. მინანქრის დაკრისტალეზისკენ მიდრეკილება 773-1073K ტემპერატურულ ინტერვალში

ცხრილში მოყვანილი კომპოზიციების სინთეზი ჩატარებულია $1523 \pm 50K$ ტემპერატურაზე - მაქსიმალურ ტემპერატურაზე 1 საათიანი დაყოვნებით. ნაღობის გადაცივება ხორციელდებოდა როგორც ოთახის ტემპერატურამდე ნაღობის ბუნებრივი დაყოვნით, ისე მისი გრანულაციით წყალში.

ცხრილი 2

=	თვზ, $\alpha \cdot 10^7 \text{ 1/}^\circ\text{C}$	სიმკვრივე, $d \text{ გრ/სმ}^3$	ზედაპირული დამბულობა (დაჭიმულობა), ნ/მ	ტემპერატურა, $^\circ\text{C}$ (t_c $r=33\alpha$ -ს შესაბამისი)	ტემპერატურა, $^\circ\text{C}$ (შეცხობა/დნობა)
9	109,0	3,32	275,83	797,77	575/650-750
10	118,5	3,19	293,33	898,03	575/650-750
21	106,2	2,88	270,45	986,28	625/675-750
27	124,2	2,92	273,54	903,15	575/650-750
30	116,8	3,11	272,51	856,15	600/650-750
32	121,9	3,12	299,94	941,59	575/625-725
34	128,1	3,18	296,98	877,76	550/625-725

ყველა კომპოზიცია თერმული დამუშავებისას გადადის ერთგვაროვან ნაღობში და გადაცივებისას გადადის მინისებურ მდგომარეობაში. გამოკვლეულია მიღებული მინანქრების ზოგიერთი მახასიათებელი, რომლებიც მოყვანილია 1 ნახაზზე და ცხრილში 2.

ლიტერატურა

1. ა. სარუხანიშვილი, ვ. გორდელაძე, ნ. ანდლულაძე. $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-SrCO}_3\text{-BaCO}_3\text{-H}_3\text{BO}_3\text{-SiO}_2$ სისტემაში დაბალ-ტემპერატურული პროცესების თერმოდინამიკურშეფასება. საქართველოს კერამიკოსთა ასოციაცია „კერამიკა“ 2(32), თბ. 2014. გვ.44-47.
2. А.Сарухანიшвили, Э.Мацаберидзе. Материалы II международной конференции по химии и химической технологии. Ереван, 2010. с.21-25.
3. А.Сарухანიшвили, Н.Рачвелишвили, В.Горделадзе. Использование метода аддитивности системы структурных ингредиентов для расчета стандартных молярных значений термодинамических параметров ряда боратов. Химический журнал Грузии, #3, V, 11, 2011. с.308-311.
4. ა.სარუხანიშვილი, ვ.გორდელაძე, ნ.ანდლულაძე, ლ.ეზანოიძე. ხუთკომპონენტის ბორსილიკატური სისტემების ზოგიერთი კომპოზიციიდან მინის წარმოქმნის ფიზიკურ-ქიმიური პროგნოზირება. სტუ-ს „შრომები“, #1(495). 2015. გვ.51-58.
5. Gan-Fu-S. Scienta. Sinica. 12, #9. 1963.1355.

ENAMEL SYNTHESIS IN FIVE-COMPONENT BOROSILICATE SYSTEM

M. Andguladze, A. Sarukhanishvili, V. Gordeladze, M. Kapanadze, M. Mshvildadze
Georgian Technical University

In the $Na_2O-SrO-BaO-B_2O_3-SiO_2$ system, on the basis of experimental research of theoretically presumed enamels, intended for copper enameling, the enamels are synthesized with maximum, minimum and intermediate content of each component. Physical and chemical properties of enamels are defined, which are in full compliance with the requirements for low temperature enamel coatings.



მიკროსფეროების მიღება მაღალმოლეკულური პოლიესტერამიდების საფუძველზე და მათი ბიოდეგრადაციის შესწავლა ნ. ქებაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

მაღალმოლეკულური პოლიესტერამიდის საფუძველზე გამხსნელის აორთქლების მეთოდით მიღებულია მიკროსფეროები - მიკროკონტინერები, 5-100 მკმ ზღვრებში. შესწავლილია მიღებული წვრილდის-პერსიული მიკროსფეროების ფერმენტით (α - ქიმოტრიფსინი, ლიპაზა) კატალიზებული ბიოდეგრადაცია ცდებში ინ ვიტრო. ბიოდეგრადაციის კინეტიკა ახლოა ნულოვან რიგთან, რაც მნიშვნელოვანია მათ გამოსაყენებლად კონტროლირებადი/უწყვეტი გამოყოფის მექანიზმით მომუშავე წამლების მიწოდების სისტემების სახით.

შინაარსი

ბიოდეგრადირებადი მიკროსფეროების მისაღებად ტრადიციულად გამოიყენებენ ფართოდ ცნობილ ბიოდეგრადირებად პოლიმერებს, როგორცაა პოლილაქტიდები, პოლიკაპროლაქტონი და სხვ. ჩვენ ჩავთვალეთ, რომ ბუნებრივი ამინომჟავების საფუძველზე მიღებული პოლიესტერამიდები მათი ფიზიკო-ქიმიურ და ბიოქიმიურ თვისებათა ფართო სპექტრის და მაღალი ბიომეთავსებადობის გამო, ასევე პერსპექტული პოლიმერებია მიკროკაფსულირებისათვის.

პირველ ეტაპზე შევისწავლეთ პოლიესტერამიდების ქიმიური ბუნების, შემდგომში კი სხვადასხვა ფიზიკო-ქიმიური ფაქტორების გავლენა მიკროსფეროების ფორმირებაზე [1]. მიკროკაფსულირებას ვატარებდით ე.წ. გამხსნელის აორთქლების მეთოდით: პოლიმერის ხსნარს ქლოროფორმში (კონცენტრაცია 50მგ/მლ), ვამატებდით წყალს (მოცულობითი თანაფარდობა წყალი/ქლოროფორმი 0,5/5მლ/მლ). სისტემის დისპერგირებას და ემულსიის წარმოქმნას ვახდენდით მექანიკური მორევით, მაღალბრუნვადი მიქსერის (2000 წ-1) მეშვეობით.

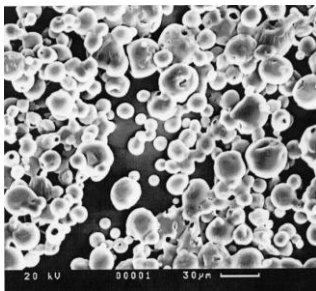
მიღებულ ემულსიას წვეთ-წვეთობით ვამატებდით დეტერგენტთან წყალში. მიღებული სუსპენზიის შემდგომი მორევით (24სთ-ის განმავლობაში მაგნიტურ სარეველაზე) და გამხსნელის სრული აორთქლებით ვღებულობდით მიკროსფეროებს. ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებად გამოვიყენეთ სხვადასხვა Tween – ები (Aldrich) და პოლივინილის სპირტი (PVA, Mw=13000-23000; Aldrich), ნატრიუმის დოდეცილ-სულფატი (SDS; Aldrich) და ლეციტინი (Sigma). ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების ეფექტურობა ფასდება მიღებული მიკროსფეროების შემდგომი რესუსპენდირების უნარით, რომელიც აუცილებელია სამედიცინო დანიშნულების საინექციო პრეპარატებისათვის (ადმინისტრირება ხდება სუსპენზიის სახით).

ყველაზე მეტ მიდრეკილებას რესუსპენდირებისაკენ ამჟღავნებენ მაღალმოლეკულური (Mw=67000) პოლიესტერამიდი **4-Phe-4**-ის საფუძველზე მიღებული მიკროსფეროები. ამიტომ შემდგომ კვლევებში გამოვიყენეთ ეს პოლიმერები, მიღებული აქტივირებული პოლიკონდენსაციით [2;3].

დეტერგენტებიდან, ეფექტური აღმოჩნდა პოლივინილის სპირტი, რომელსაც მისი არატოქსიკურობის გათვალისწინებით, მივანიჭეთ უპირატესობა.

მიღებული შედეგებიდან, რომლებიც მოყვანილია ცხრილში 1. ჩანს, რომ პოლივინილის სპირტის კონცენტრაციის (%) შემცირებით 5-დან 1,5-მდე, იზრდება მიკრონაწილაკების ზომები. ხოლო 1% -მდე შემცირებით ხდება მიკრონაწილაკების აგრეგაცია.

აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ზომების ზრდასთან ერთად მცირდება მიკროსფეროების რესუსპენდირების უნარი, რაც აუცილებელია მათი შემდგომი პრაქტიკული გამოყენებისათვის.



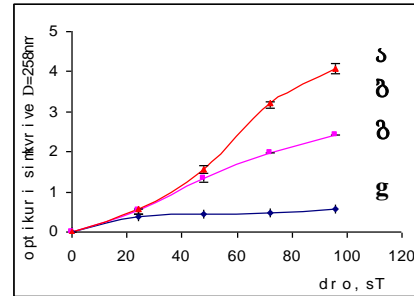
სურ. 1. პოლიესტერამიდი (4-Phe-4) საფუძველზე მიღებული მიკროსფეროების ელექტრონული მიკროფოტოგრაფია

რი (0.2N KH₂PO₄ pH=7.4, 37°C და 5მგ - ქიმოტრიფსინი ან ლიპაზა.

20 საათის შემდეგ ბიუქსიდან ვიღებდით ალიქვოტს, ვაცენტრიფუგირებდით და სუპერნატანტს ვუღებდით სპექტრს. სპექტრის გადაღების შემდეგ ალიქვოტს ვაბრუნებდით ბიუქსში. ყოველ 24 საათში ბიუქსში ვამატებდით ფერმენტს, რადგან ცნობილია რომ ფერმენტი განსაზღვრული დროის შემდეგ განიცდის ავტოჰიდროლიზს (კარგავს აქტივობას).

ნიმუშებს ვუღებდით სპექტრებს ულტრაიისფერი სპექტროფოტომეტრით (Varian Cary-100), 259 ნმ ტანლის სიგძეზე. მიღებული შედეგები მოყვანილია ნახ. 1-ზე.

მაღალმოლეკულური პოლიესტერამიდის საფუძველზე გამხსნელის აორთქლების მეთოდით მიღებულია მიკროსფეროები -



ნახ. 1. მიკროსფეროების დეგრადაცია
 ა) α-ქიმოტრიფსინი, ბ) ლიპაზა,
 გ) ფოსფატის ბუფერი

მიკროსფეროების წარმოქმნა დავასაბუთეთ მიკროფოტოგრაფიით (სურ.1).

მიკროსფეროების მაგალითზე ჩვენ ვაჩვენეთ, რომ ბიოდესტრუქციის კვლევა ცდებში *in vitro* შესაძლებელია ულტრაიისფერი სპექტროსკოპიის მეშვეობით. პოლიესტერ-ამიდისათვის დამახასიათებელ შთანთქმის უბანში.

მიკროსფეროების ბიოდეგრადაციის შესწავლის მიზნით ავწონეთ 20 მგ მიკროსფერო, მოვათავსეთ მინის ბიუქსში, დავამატეთ 10 მლ ბუფე-

პოლივინილის სპირტის კონცენტრაციის გავლენა მიკროსფეროს ზომაზე

№	პოლიესტერამიდი	რაოდენობა, მგ	ქლოროფორმი, მლ	H ₂ O, მლ	PVA, %	ზომა, მკმ
1	4 - Phe - 4	250	5	0,5	5	5-70
2	4 - Phe - 4	250	5	0,5	2,5	10-90
3	4 - Phe - 4	250	5	0,5	1,5	10-200
4	4 - Phe - 4	250	5	0,5	1	-

მიკროკონტინერები წამლის მიწოდება/კონტროლირებადი გამოყოფისათვის. მიღებული მიკროსფერების ზომები მერყეობს ზღვრებში 5-100 მკმ (განსაზღვრულია მიკროსკოპით, გორავის ბადის გამოყენებით) მიღების პირობებზე დამოკიდებულებით. მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ მიკროსფერებს გააჩნიათ რესუსპენდირების უნარი, რაც აუცილებელია წამლით დატვირთვის შემთხვევაში მათი სუსპენზიების სახით სისტემური ადმინისტრირებისთვის (საინექციოდ).

შესწავლილია მიღებული წვრილდისპერსიული მიკროსფერების ფერმენტებით (α -ქიმოტრიფსინი, ლიპაზა) კატალიზირებული ბიოდეგრადაცია ცდებში *in vitro*, რისთვისაც გამოყენებულია ულტრაისფერი სპექტრომეტრია. ბიოდეგრადაციის კინეტიკა ახლოა ნულოვან რიგთან, რაც მნიშვნელოვანია მათ გამოსაყენებლად კონტროლირებადი/უწყვეტი გამოყოფის მექანიზმით მომუშავე წამლების მიწოდების სისტემების სახით.

ლიტერატურა

1. Кебадзе Н.М., Надирашвили Н. Ш., Цитлანадзе Г.В., Влияние физико-химических факторов на формирование микросферических частиц из биodeградируемых ролиэфирамидов // *Труды ГТУ.*, 2008,1,467-473.
2. Arabuli N., Tsitlanadze G., Edilashvili L., Kharadze D., Gogvadze Ts., Beridze V., Gomurashvili Z., Katsarava R. Heterochain polymers based on natural α -amino acids. Synthesis and enzymatic hydrolysis of regular poly(ester amide)s based on bis(L-phenylalanine) α,ω – alkyne diesters and adipic acid. // *Makromol. Chem. Phys.*, 1994, 195, 2279-2287.
3. Кацарава Р.Д., Достижения и проблемы активированной поликонденсации. // *Успехи химии.*, 1991, 60, 1419-1448.

OBTAINING OF MICRO-SPHERES ON THE BASIS OF BIODEGRADABLE POLYESTER AMIDES AND STUDING THEIR BIODEGRADATION

M. Kebabze

Georgian Technical University

We have obtained micro-spheres using " Solvent Evaporation Method " known from literature. The obtained micro spheres were characterized using optic microscopy (particle s size ranged from 5 to 100 μ m). From the view-point of practical application it is very important the micro-spheres obtained to be resuspendable - this enables systemic administration (injection) of micro-capsulated drugs.

We have studied biodegradation (α -chymotrypsin and lipase catalyzed hydrolysis) of the obtained micro-spheres in *in vitro* experiments under the conditions close to physiological using UV spectrometry (0.1N KH_2PO_4 pH=7.4 at 37°C) of degradation products of phenylalanine-based polyester amide at 258 nm where the benzyl group of phenylaniline absorbs. Experiments proved the biodegradation profiles are close to zero order kinetics that is important for the application of micro-spheres as sustained/controlled releasing drugs delivery vehicles.



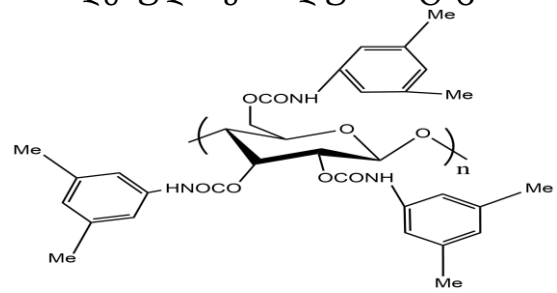
**ელუენტში წყლის პროცენტული შემცველობის გავლენის შესწავლა
 ქირალური ტრიაზოლების ენანტიომერების დაყოფაზე,
 ახალი პოლისაქარიდული ქირალური სელექტორების გამოყენებით
 ს. ფოცხვერია, ნ. კობახიძე, ლ. ჭანკვეტაძე, ბ. ჭანკვეტაძე**

საქართველოს საპატრიარქოს წმ. ანდრია პირველწოდებულის
 სახელობის ქართული უნივერსიტეტი

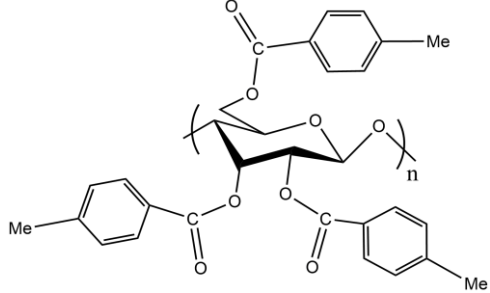
* ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ყოველწლიურად საკვები პროდუქტების მსოფლიო მარაგის 1/2 ისპობა და ზიანდება მცენარეთა მავნებელ დაავადებების, სარეველების მიერ. სოფლის მეურნეობისა და ბოსტნეულის კულტურათა განვითარება მკვეთრად არის დამოკიდებული მათ წინააღმდეგ გამოყენებული დაცვის ღონისძიებებზე. სწორედ ამისათვის გამოიყენება ბრძოლის ქიმიური მეთოდი. ნივთიერებებს, რომლებიც გამოიყენება მცენარეთა მავნებელი დაავადებების, სარეველების, ცხოველთა და მცენარეთა მავნე მიკროორგანიზმების წინააღმდეგ აქვთ ერთი საერთო სახელწოდება პესტიციდები. დღესდღეობით აქტუალურია ტრიაზოლის ჯგუფის ქიმიკატები - ფუნგიციდები. სისტემურ ფუნგიციდებს შესწევთ უნარი მცენარის სისტემაში გადაადგილებისა და ახალი ამონაყარის დაცვის. აღსანიშნავია ისიც, რომ თითოეული ქიმიკატის გამოყენება მოითხოვს ცოდნას, რათა ის იყოს ეფექტური მავნებელ დაავადებათა წინააღმდეგ და ამავე დროს არ მოხდეს პროდუქტში მათი დაგროვება, არ მიაღწეს ზიანი ადგილობრივ ეკოსისტემებს, შინაურ პირუტყვსა და ადამიანის ჯანმრთელობას.

ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ქირალური ტრიაზოლების: Bitetranole, Diclorbutazole, Difenoconazole, Diniconazole, Fenbuconazole, Metconazole, Penconazole, Prothroconazole, Triadimenole, Triadimefone, Vinclozoline, Itraconazole, Etconazole-ს ენანტიომერების ანალიზი ცელულოზასა და ამილოზას საფუძველზე მომზადებული ქირალური სტაციონარული ფაზების გამოყენებით:

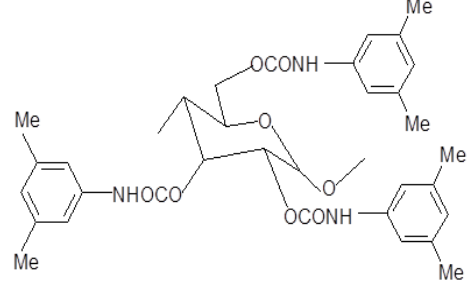
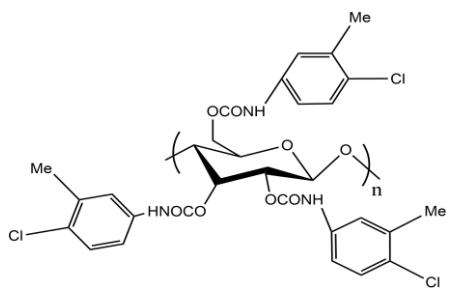


ლურიფაზების გამოყენებით:



ცელულოზა ტრის (3,5-დი მეთილფენილ კარბამატი) – Cell1

ცელულოზა ტრის (4-მეთილბენზოატი)-Cell3



მოდრავ ფაზებად გამოყენებულ იქნა:

მეთანოლი	100%+0,1დიეთილამინი
მეთანოლი-წყალი	(97-3)+0,1დიეთილამინი
მეთანოლი-წყალი	(95-5)+0,1დიეთილამინი
მეთანოლი-წყალი	(90-10)+0,1დიეთილამინი
მეთანოლი-წყალი	(85-15)+0,1დიეთილამინი
მეთანოლი-წყალი	(80-20)+0,1დიეთილამინი
მეთანოლი-წყალი (70-30)+0,1დიეთილამინი	
მეთანოლი-წყალი (75-25)+0,1დიეთილამინი	

ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ წყლის შემცველობის გაზრდამ გამოიწვია უძრავი ფაზის ქირალური გამოცნობის უნარის გაზარდა, რის გამოც გაუმჯობესდა ნივთიერებების ენანტიომერებად დაყოფა, გარდა რამდენიმე გამონაკლისისა. დიფენკონაზოლის შემთხვევაში მოხდა პირიქით, სუფთა მეთანოლში დაიყო ოთხი სტერეოიზომერად, შემდეგ ფაზებში კი წყლის შემცველობის გაზრდით მოხდა ამ ნივთიერების კოელუირება. ტრიადიმეფონის შემთხვევაში, როდესაც წყლის შემცველობა იზრდებოდა 0-დან 15%-მდე დაყოფის სელექტიურობა იზრდებოდა, ხოლო როდესაც წყლის შემცველობა მოძრავ ფაზაში გახდა 20% მოხდა პიკების კოელუირება. აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენს მიერ გამოყენებული ქირალური სტაციონარული ფაზების უმეტესობამ საშუალება მოგვცა მოგვხდინა ორი ქირალური ცენტრის მქონე ნივთიერებების დაყოფა ოთხი სტერეოიზომერის სახით. ჩვენს მიერ გაანალიზებულ ნივთიერებებზე, ექსპერიმენტული სამუშაოდან გამომდინარე ნათლად ჩანს, რომ ჩვენს მიერ გაანალიზებულ ნივთიერებებზე მეტად ეფექტური და მორგებულია Cell-1 Lux-5u და Cell-3 Lux-5u სტაციონალური პოლისაქარიდული სვეტები.

SEPARATION OF ENANTIOMERS OF SELECTED CHIRAL TRIAZOLE DERIVATIVES WITH POLYSACCHARIDE-BASED CHIRAL STATIONARY PHASES AND AQUEOUS MOBILE PHASES

S. Potstskhveria, N. Kobakhidze, L. Tchankvetadze*, B. Chankvetadze**

St. Andrew Georgian University

* Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

The separation of enantiomers of 13 triazole derivatives was studied using polysaccharide-based chiral stationary phases and aqueous-organic mobile phases in high-performance liquid chromatography (HPLC). The major emphasis was made on the role of chemistry of a chiral selector and the mobile phase on elution order and separation mechanism of enantiomers. For the most of chiral triazole derivatives studied the retention and separation factor of enantiomers increased with increasing content of water in the methanol as the mobile phase. An interesting effect was observed for the stereoisomers of difenconazole on the Lux Cellulose-3 column. In particular, in methanol containing 0.1% (v/v) diethylamine all four stereoisomers were baseline separated while separation worsened with increasing content of water and when water content in the mobile phase reached 20% only two separated peaks were observed. For the enantiomers of triadimephone separation of enantiomers increased with increasing content of water in methanol, reached the maximum at 15% water content, then decreased again and disappeared at the water content of 20%. For several analytes with two chiral centers all for stereoisomers were resolved baseline with various combinations of mobile and stationary phases.



ყურძნის ზეთის მიღების თანამედროვე მეთოდები

გ. გორგოძე, ნ. სინაურიძე, ი. ბოჭორიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია მცენარეული ზეთების მიღების თანამედროვე ხერხები და მეთოდები. სამუშაოს მიზანი იყო ყურძნის წიპწისაგან ზეთის მიღების ისეთი ხერხების შერჩევა, რომ არ მოხდეს არსებული მეთოდებით მიღებული ზეთის ხარისხის მაჩვენებლების მნიშვნელოვანი შემცირება და ამავდროულად მისი გამოსავლიანობა საგრძნობლად ამაღლდეს. ასეთ მეთოდად ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა პირდაპირი ქიმიური ექსტრაქციის მეთოდი.

არსებობს მცენარეული ზეთების წარმოების რამდენიმე ხერხი. ყურძნის ზეთს ღებულობენ როგორც ჭაჭიდან, ისე მისგან გამოყოფილი წიპწისაგან. ნებისმიერი ზეთის ხარისხის განმსაზღვრელ ძირითად კრიტერიუმებს წარმოადგენენ საწყისი ნედლეულის ხარისხი და ზეთის მიღების ხერხი.

დაწნევა დაბალ ტემპერატურაზე. ეს მეთოდი მიმდინარეობს ზეთის დამატებითი გაცხელების გარეშე. ტემპერატურა გაზრდილი წნევების გამო ბუნებრივად მატულობს, თუმცა 55°C-ს არ აღემატება, რაც პროდუქციის ხარისხზე უარყოფითად არ აისახება: ასეთი გზით მიღებული ზეთები ხასიათდებიან გამოხატული არომატითა და გემოთი, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები (ვიტამინები, პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავები, პიგმენტები და სხვა) პრაქტიკულად მთლიანად არიან შენარჩუნებული. ასეთი ზეთები არ ექვემდებარებიან რაფინაციას, რადგანაც ამ დროს მნიშვნელოვნად უარესდება მათი ხარისხი. ამიტომაც, ნორმალურია, რომ ასეთი ზეთები ხშირად იმღვრევიან.

ზეთის გამოწნევის პირველი ფაზის დამთავრების შემდეგ დარჩენილი მასა ერთმანეთში აირევა და იწნეება მეორედ. მიღებული ზეთიც ასევე მაღალხარისხოვანია. ის იფილტრება და რაფინაციას არ ექვემდებარება. მესამე დაწნევის დაწყებამდე დასაწნეხი მასა ცხელდება 80°C ტემპერატურამდე წნევის შემდგომი მომატებით. ამით დაწნევით ზეთის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი არ მთავრდება.

დაწნევა მაღალ ტემპერატურაზე. შემდგომი დაწნევა ხორციელდება მასის გაცხელებით 200°C ტემპერატურამდე. ამგვარად მიღებული ზეთი შემდგომში რაფინირდება, რის შედეგადაც კარგავს მთელ რიგ ნივთიერებებს, ასევე მისთვის დამახასიათებელ არომატსა და გემოს. ასეთი ზეთები შეიძლება გამოყენებული იქნას ცხელი კულინარული ნაწარმის დასამზადებლად.

ქიმიური ექსტრაქცია. მცირე რაოდენობით ზეთის შემცველი ნედლეული, როგორც წესი, არ ექვემდებარება წნევის პროცესს. ასეთი ნედლეული, რომელიც შეიცავს მცირე რაოდენობით ზეთს, აირევა წნევის ყველა ეტაპის შემდეგ ასევე ზეთის შემცველ დარჩენილ გამონაწურებთან და ექვემდებარება ექსტრაქციას ორგანული გამხსნელით. დღეისათვის, სამწუხაროდ, ბუნებრივი მცენარეული ზეთის მიღების ეს მეთოდი ყველაზე გავრცელებულია, თუმცა არა საუკეთესო, ვინაიდან რაფინაციის პროცესი ვერ უზრუნველყოფს ზეთის სრულ გაწმენდას ორგანული გამხსნელისაგან.

საკვები და ფარმაცევტული მიზნებისათვის განკუთვნილი უფრო მაღალი ხარისხის ზეთი მიიღება ყურძნის წიპწისაგან. ამასთან, დაუდუღებელი ჭაჭიდან გამოყოფილ წიპწის ზეთს აქვს უფრო მაღალი საკვები და ბიოლოგიური ღირებულება, ვიდრე დადუღებული ჭაჭიდან გამოყოფილი წიპწის ზეთს.

ყურძნის წიპწის ერთჯერადი წნევისას ზეთის გამოწვლილვის ეფექტი მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული წიპწის დაქუცმაცების ხარისხზე და მისი უჯრედული სტრუქტურის დარღვევაზე. მაღალჩენილიანი წიპწიდან კარგად დაფქვილი მასის მიღება გართულებულია ჩენჩოს სპეციფიკური აგებულებითა და ხეშეში სტრუქტურით. ამიტომაც წიპწას აქუცმაცებენ ორჯერადად

- ჯერ რიფლებიან დოლებში, ხოლო შემდეგ - გლუვ, ხუთვალციან დანადგარზე. პირველ შემთხვევაში რეკომენდირებულია ორლილვიანი რიფლებიანი დანადგარი რიფლის სიღრმით 1,5 მმ. საბოლოო დაქუცმაცების შემდეგ ხუთვალციან დანადგარზე, მიღებული მასის 90-95 % უნდა გატარდეს 1 მმ-იან ბადეში.

ამგვარად დამუშავებული წიპწის მასის წნეხვისათვის მომზადების სპეციფიკა, წიპწის მაღალი ჩენჩოს შემცველობის გამო, მდგომარეობს მაღალი ხარისხით, 16 %-მდე, დატენიანებაში. ტენის მთელ მასაში თანაბრად გადანაწილებისა და ზეთის ნაწილაკების ზედაპირისაკენ გამოდევნის უზრუნველსაყოფად დატენიანება შნეკში ხდება ერთდროულად მწვავე ორთქლითა და კონდენსატით, ხოლო მოხალვის პროცესი რეკომენდებულია განხორციელდეს ფენებსშორისი თვითშეორთქლით. წნეხში მიწოდებული ჭენჭოს ტემპერატურა უნდა იყოს არაუმეტეს 100-105°C.

ყურძნის წიპწის ჭენჭოს ერთჯერადი წნეხვისას წნეხში ვითარდება ზეთის სიღრმისეული გამოწვლილვისათვის საკმარისი წნევა. ამ დროს შნეკის ბრუნთა რიცხვია 5-5,5 წუთში; ზეერულ ფირფიტებს შორის ღრეჩო პირველ საფეხურზე შეადგენს 0,35 მმ-ს, მეორე საფეხურზე - 0,3 მმ-ს, მესამეზე - 0,25 მმ-ს, მეოთხეზე 0,15 მმ-ს. ამგვარად მიღებული წიპწის კოპტონის ტენიანობა შეადგენს 11-12 %-ს, ხოლო მისი ზეთიანობა - 6-7 %-ს.

დაწნეხით მიღებული ზეთი შეიცავს დიდი რაოდენობით შეწონილ ნაწილაკებს და საჭიროებს მექანიკური მინარევებისაგან გასუფთავებას. პირველ ეტაპზე სპეციალურ დამჭერ-დამლექ დანადგარებზე აცილებენ შედარებით მსხვილ ნაწილაკებს, ხოლო წვრილდისპერსული ნაწილაკები გამოიყოფიან ჩვეულებრივ ფილტრ-წნეხებში.

საკვები დანიშნულებით ცხელი წნეხვით მიღებული ზეთის გამოსაყენებლად ის ექვემდებარება რაფინაციას. ხოლო ორჯერადი წნეხვის სქემის გამოყენებისას, პირველი გამოწნეხვით მიღებული ზეთი ვარგისია საკვებისათვის.

გამოწნეხვის გზით ზეთის გამოსავლიანობა შეადგენს 9-10 %-ს, კოპტონის რაოდენობა - 86-87 %-ს, ნარჩენები - დაახლოებით 5-5,5 %.

ყურძნის ზეთის პირდაპირი ექსტრაქციით წარმოების მიზანშეწონილობა განპირობებულია, უპირველეს ყოვლისა, წიპწის დაბალი ზეთიანობით. ექსტრაქციის პროცესი მიმდინარეობს შემდეგი თანმიმდევრობით:

- წიპწის გაწმენდა გარეშე მინარევებისაგან სეპარატორებზე;
- წიპწის გაწმენდა ფერომინარევებისაგან მაგნიტურ სეპარატორებზე;
- წიპწის კონდიციონირება 10-11 % ტენიანობამდე;
- წიპწის დაქუცმაცება რიფლებიან ვალცებზე;
- დაქუცმაცებული წიპწის გაბრტყელება გლუვ ვალცებზე;
- წიპწის ფურცლოვანი მასის ექსტრაქცია უწყვეტი ქმედების ექსტრაქტორში.

ზეთშემცველი ნედლეულის წინასწარი დაწნეხვის გარეშე ნედლი ფურცლოვანი სახით ექსტრაქტირების შემთხვევაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს საექსტრაქციო მასის შიგა უჯრედოვანი სტრუქტურის სიღრმისეულ რღვევას. ამ მიზნით წიპწის პირველად დაქუცმაცებას ახდენენ წყვილ რიფლებიან ვალცებს შორის. წიპწის ოპტიმალური საექსტრაქციო სტრუქტურა მიიღწევა მისი შემდგომი გაბრტყელებით წყვილ გასაბრტყელებელ ვალცებს შორის გატარებით. ყურძნის წიპწის საექსტრაქციო ფურცლებს უნდა ჰქონდეთ სისქე 0,20-0,25 მმ და გასავალი 1 ვვ-იან ბადეში - 5-6 %.

სამუშაო შესრულებულიაშოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი FR/368/3-200/14 ფარგლებში

ლიტერატურა

1. Karagiannis S., Economou A., Lanaridis P. Phenolic and volatile composition of wines made from vitisvinifera cv. Muscat lefco grapes from the island of samoc. J. Agr. and Food chem.,2000, vol.48, no. 11, p. 5369-5375.
2. The refining of sunflower oil // J. Oil & Fats International 1994, № 6. -P. 19-23.
3. ბ. ბუცხრიკიძე, მ. ბახტაძე, გ. გორგოძე, მ. გაჩეჩილაძე, ა. ბანცაძე. ჩაის შროტიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ექსტრაქციის ოპტიმიზაცია//ქ. სუბტროპიკული კულტურები, 2010, №1-4.-გვ.279-282.

MODERN METHODS FOR OBTAINING GRAPE SEED OIL

G. Gorgodze, N. sinauridze, I. Bochoidze

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on modern modes and methods for obtaining vegetable oils. The work was aimed at selecting those modes for producing grape seed oils allowing for preventing substantial loss of the quality of oils produced by using currently existing methods, and simultaneously significant increasing its yield. The method of straight chemical extraction has been selected for the mentioned purposes.

The work has been performed within the Grant Research ProjectFR/368/3-200/14 funded from Shota Rustaveli National Science Foundation.



მოცვის მშრალი ექსტრაქტის სტრუქტურულ-ფუნქციონალური ანალიზი ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდით მ. თათვიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში მოცემულია ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის, როგორც კვლევის ფიზიკო-ქიმიური მეთოდის მოკლე დახასიათება. კვლევის ობიექტად წარმოდგენილია მოცვის მშრალი ექსტრაქტი და აღწერილია საკვლევი ნიმუშის მომზადების ტექნიკა. კვლევის შედეგი ასახულია სპექტროგრამაზე, რომლის საფუძველზე იდენტიფიცირებულია ძირითადი ქიმიური ფუნქციონალური ჯგუფები. სპექტროგრამის ანალიზი ადასტურებს მოცვის ექსტრაქტში დიდი რაოდენობით ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების არსებობას.

ინფრაწითელი სპექტროსკოპია ორგანული ნივთიერებების კვლევის ერთერთი ძირითადი მეთოდია და გამოიყენება ნივთიერებათა სტრუქტურული თავისებურებების დასადგენად. ის არკვევს მოლეკულათა აღნაგობას, მოლეკულათაშორის და მოლეკულის შიგნით ურთიერთქმედებებს, ასევე საშუალებას იძლევა დავაფიქსიროთ ფუნქციონალური ჯგუფების ცვლილებები ქიმიური რეაქციების დროს.

ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდი ფართოდ გამოიყენება მცენარეული ნედლეულის ფუნქციონალური ჯგუფების ანალიზისა და იდენტიფიკაციისათვის. მისი საშუალებით შესაძლებელია ფუნქციონალური ჯგუფების (ჰიდროქსილის, კარბოქსილის, ამინური, ამიდური და სხვა) სწრაფი და საიმედო იდენტიფიცირება, ნახშირწყლების, სტეროიდების, ლიგნინების და სხვა ნივთიერებების სტრუქტურის შესწავლა [1].

მცენარეულ ნედლეულში შემავალი ორგანული ნივთიერებების მრავალატომიანი მოლეკულების რხევით მოძრაობებში ერთდროულ მონაწილეობას იღებს ყველა ვალენტური კავშირი, თუმცა ნებისმიერი რთული რხევა შეიძლება დაიშალოს განსაზღვრული რაოდენობის მარტივ

რხევებად. თითოეულ მარტივ რხევაში მონაწილეობას იღებს კონკრეტული ვალენტური კავშირი ან ატომთა ჯგუფი. ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის საშუალებით ხდება სპეციფიური შთანთქმის ზოლების დაფიქსირება საკვლევი ნივთიერების სპექტროგრამაზე ვალენტური კავშირებისა და ატომთა ჯგუფების განსაზღვრის მიზნით [2].

ჩვენს მიერ კვლევის ობიექტად აღებული იქნა საქართველოში ველურად მზარდი კავკასიური მოცვის ნაყოფი. მისი ექსტრაქტი გამოყენებული იქნა ერთერთ კომპონენტად ახლადშემუშავებულ სამკურნალო კომპოზიციაში.

ძველთაგანვე ცნობილია მოცვის სამკურნალწამლო თვისებები მასში დიდი რაოდენობით ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების არსებობის გამო. მედიცინაში მოცვის ნაყოფი იხმარება როგორც ნედლი, ისე გადამუშავებული სახით. მოცვის ნაყენით ან ნახარშით მკურნალობენ ანგინას, სტომატიტებს და გინგივიტებს. გამოიყენება, როგორც კარდიოტონური, ოფლის დამდენი, შარდმდენი, ნაღვლმდენი საშუალება. ეფექტურია შაქრიანი დიაბეტის, ანემიის დროს. ასევე მკურნალობენ სხვადასხვა სახის წყლულებს და ჭრილობებს [3, 4]. მოცვის ექსტრაქტისგან დამზადებულ პრეპარატებს ფართოდ იყენებენ ოფტალმოლოგიურ პრაქტიკაში. მოცვში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები აძლიერებენ თვალის სისხლძარღვების ელასტიურობას, ხელს უშლიან თრომბოციტების აგრეგაციას, ააქტიურებენ ნივთიერებათა ცვლას ქსოვილოვან დონეზე. შესაბამისად, აუმჯობესებენ მხედველობას, განსაკუთრებით დამით ან პირიქით, ინტენსიურ სინათლეზე.

ჩვენს მიერ შემუშავებული ახალი სამკურნალწამლო საშუალების ქიმიური ფუნქციონალური ჯგუფების იდენტიფიკაციის და კომპოზიციის მდგრადობის დადგენის მიზნით მოცვის ექსტრაქტის მშრალი მასა გამოკვლეული იქნა ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდით.

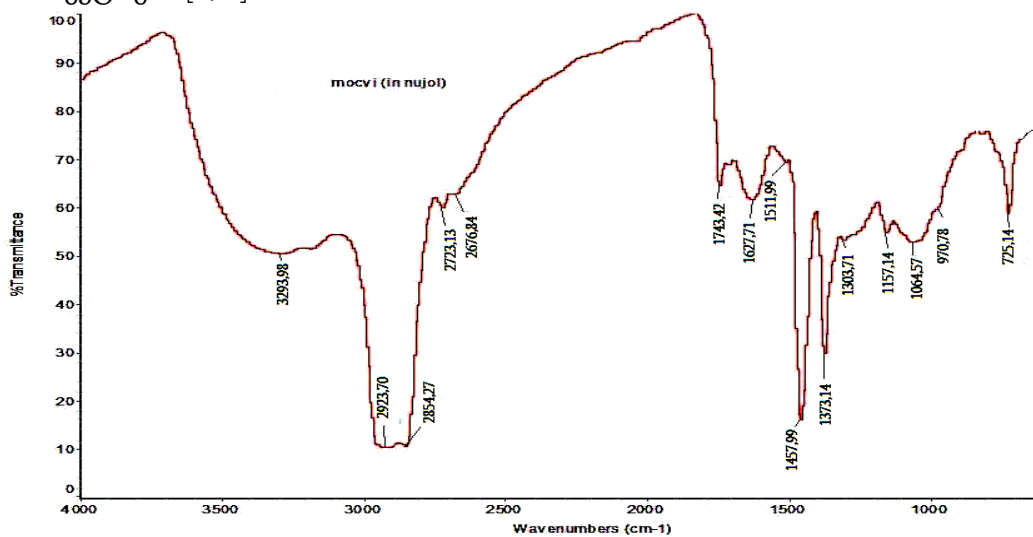
ნიმუშების გამოკვლევა ჩავატარეთ FTIR - ფურიე გარდაქმნის ინფრაწითელ სპექტრომეტრზე “THERMO NIKOLET”, AVATAR 370, დიაპაზონი: 400 – 4000 cm^{-1} ; გაზომვის სიზუსტე: 0,5 cm^{-1} . სპექტრებს ვიღებდით ვაზელინის ზეთში (nujol). კერძოდ, საკვლევი ნიმუშის წვრილ-დისპერსიულ ფხვნილებს აგატის როდინზე კარგად ვურევდით ვაზელინის ზეთში და დაგვეკონდა KBr-ის ფირფიტაზე, ხოლო წყალხსნარის შემთხვევაში საკვლევი ნიმუშს ვასხამდით მდუღარე წყალს და გაგრილების შემდეგ ვაწვეთებდით Ge-ის ფანჯარაზე (Avatar Multi-Bounce Flat Plate 45 degree Ge) თხელი ფენის სახით, ვაშრობდით დ შემდეგ ვიღებდით სპექტროგრამას.

ნახ. 1-ზე წარმოდგენილია მოცვის ექსტრაქტის სპექტროგრამა. შესასწავლ სპექტრებში მაღალსიხშირულ არეში იკვეთება შემდეგი შთანთქმის ზოლები:

- 3293 cm^{-1} შეესაბამება მჟავების დიმერებში შეკავშირებული - OH ჯგუფის ($\nu_{\text{O-H}}$) ვალენტურ რხევას;
 - 2923 cm^{-1} და 2854 cm^{-1} შეესაბამება C-H ჯგუფის ($\nu_{\text{C-H}}$) ვალენტურ რხევებს;
 - 2723 cm^{-1} და 2676 cm^{-1} შეესაბამება -C(O)H ალდეჰიდური ჯგუფის ($\nu_{\text{C(O)H}}$) ვალენტურ რხევას.
- საშუალო და დაბალსიხშირულ არეებში იკვეთება შემდეგი შთანთქმის ზოლები:
- 1743 cm^{-1} შეესაბამება C = O კარბონილის ჯგუფის ($\delta_{\text{C=O}}$) დეფორმაციულ რხევას;
 - 1627 cm^{-1} და 1511 cm^{-1} შეესაბამება ამინომჟავების C -NH ჯგუფის ($\delta_{\text{C-NH}}$) დეფორმაციულ რხევებს; 1303 cm^{-1} შეესაბამება არომატული ამინების C-N ჯგუფის ($\nu_{\text{C-N}}$) ვალენტურ რხევას;

- 1157 cm^{-1} შეესაბამება მარტივი ეთერების C- O – C ჯგუფის ($\delta_{\text{C-O-C}}$) დეფორმაციულ რხევებს;
- 1064 cm^{-1} შეესაბამება C- O კავშირის ($\nu_{\text{C-O-C}}$) ვალენტურ რხევას;
- 970 cm^{-1} შეესაბამება ალკენების CH ჯგუფის (δ_{CH}) ჩონჩხოვან რხევას.

რადგან ნიმუშები გამზადებულია ვაზელინის ზეთზე, სპექტროგრამაზე იკვეთება შემდეგი შთანთქმის ზოლები: 1457 cm^{-1} , 1373 cm^{-1} და 725 cm^{-1} , რომელიც შეესაბამება ვაზელინის ზეთის შთანთქმის სპექტრებს [1, 2].



ნახ.1. მოცვის ჰაერმშრალი ნაყოფის ექსტრაქტის სპექტროგრამა

იდენტიფიცირებული ფუნქციონალური ჯგუფების ანალიზი ადასტურებს მოცვის ექსტრაქტში დიდი რაოდენობით ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების არსებობას, როგორცაა ანტოციანები, ფლავონოიდები, გლუკოზიდები, ორგანული მჟავები, ამინომჟავები და სხვა. ამავდროულად, მიღებული სპექტროგრამები შეიძლება გამოყენებული იქნას იმ სამკურნალო კომპოზიციების ქიმიური მდგრადობის დასადგენად, რომლის შემადგენლობაშიც კომპონენტად შეყვანილი იქნება მოცვის მშრალი ექსტრაქტი.

ლიტერატურა

1. John Lindon, Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry. Academic Press, 2010. 3312 p.
2. Бёккер Ю., Спектроскопия. Пер. с нем. Л. Н. Казанцевой, под ред. А. А. Пупышева, М. В. Поляковой. Москва, Техносфера, 2009, 528 с.
3. Арнальд-Шнебеллен Б., П. Гетц, Э. Грассар и др. Энциклопедия лекарственных растений. Пер. на русский язык ЗАО «Издательский дом Ридерз Дайджест». Испания: Ридерз Дайджест, 2004. 351с.
4. Барабанов Е.И. Ботаника. Учебник для студ. высш. учеб. заведений. Москва: «Академия», 2006. 448 с.

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ANALYSIS OF DRIED BLUEBERRY EXTRACT BY METHOD OF INFRARED SPECTROSCOPY

M. Tatvidze

Akaki Tsereteli State University

The briefly describes the infrared spectroscopy as physical and chemical methods of research. The object of research is taken a bilberry extract. The result of research is reflected in the spectrogram.

Identified the basic chemical functional groups of vegetable raw materials. Analysis of spectrogram confirms the presence in the blueberry extract a large number of biologically active substances.



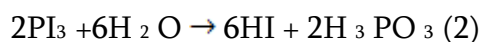
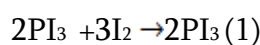
**დეზომორფინის კუსტარულად მიღებისათვის გამოყენებული ნივთიერებებისა და სინ-
თეზის პროდუქტების კრიმინალისტიკური კვლევა**
ნ. ორმოცაძე, მ. მესხიშვილი, ა. ზივზივაძე, დ. ბიბილეიშვილი*
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი *

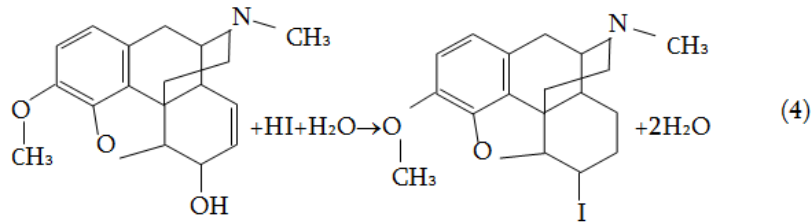
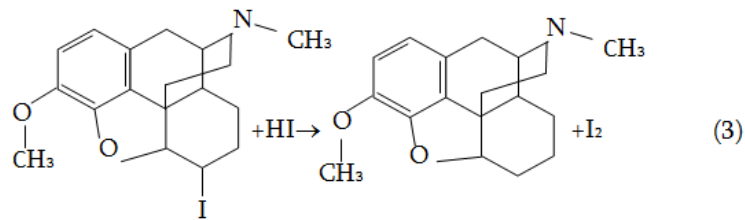
სტატიაში დეტალურად განხილულია დეზომორფინის კუსტარულად მიღების მეთოდი, ამ სინთეზის გვერდითი პროდუქტები და დეზომორფინის სინთეზისა და ამ სინთეზის თანმხლები პროდუქტების კვლევისათვის გამოყენებული ქიმიური ანალიზისა და იდენტიფიკაციის მეთოდები.

ბოლო წლებში ნარკოტიკების არაკანონიერ ბრუნვაში გავრცელდა კუსტარულად მიღებული ნარკოტიკი დეზომორფინი, რომელიც გამოირჩევა ზემოქმედების განსაკუთრებულად ძლიერი ეფექტით. ინტერნეტში არის ინფორმაცია, სადა უნდა იყიდო, როგორ დაამზადო და შემდეგ გაიკეთო. ის საშუალებები, რომლებითაც ისინი მზადდება, ძალიან ძლიერად აზიანებს ორგანიზმს. პერორალურად მისაღები ტაბლეტების შემადგენლობაში არის შემავსებლები, რომლებიც არ არის გათვლილი იმაზე, რომ სისხლში უნდა გაიხსნას, ამიტომ, როდესაც ასეთი ტაბლეტისგან ამზადებენ ვენაში გასაკეთებელ ნარკოტიკს, ის ბინდავს ვენებს და გაუვალს ხდის. შესაბამისად, სისხლი ვეღარ გადის და სხეული ღპობას იწყებს. მეორე ვარიანტია კალიუმის პერმანგანატის დახმარებით ნარკოტიკის გაკეთება. ისიც, ორგანიზმში მოხვედრის შემდეგ, ბინდავს ვენებს და გაუვალს ხდის. მესამე ვარიანტია ეგრეთ წოდებული „თხუნელა“, რომელიც მზადდება სითხით, რომელსაც კანალიზაციის დაბინდული მილების გასახსნელად იყენებენ, იმიტომაც ჰქვია „თხუნელა“. ეს ნივთიერება ადრე ქარხნული წესითაც მიიღეს, მაგრამ იმდენად სწრაფ შეჩვევას იწვევდა, რომ წარმოებიდან ამოიღეს. დეზომორფინი მორფინზე ასჯერ ძლიერია. დღეს მას იღებენ კუსტარული მეთოდით და ამ ნარკოტიკის მოხმარებისას სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობაა 7 თვე, მაქსიმალური – ერთი წელი, მინიმალური – ერთი-ორი თვე. ნარკოტიკი "ნიანგი", იგივე დეზომორფინი, განეკუთვნება სინთეტიკური ოპიოიდების ჯგუფს, რომელიც ძალზე სწრაფად იწვევს დამოკიდებულებას. ქიმიური პროდუქტი აბსოლუტურად შეუთავსებელია ადამიანის ორგანიზმისთვის. ხელოვნურად დამზადებულ დეზომორფინს, თავისი ტოქსიკურობიდან გამომდინარე, მრავალი სახელით მოიხსენიებენ - "ნიანგი", "ნარკოტიკი ღარიბებისთვის", "სასიკვდილო შხამი", "ჯოჯობეთური ნარევი", "თვითმკვლელთა ატრაქციონი", "რეპტილია". სინთეზის შედარებით მარტივმა მეთოდმა და სინთეზისათვის საჭირო ნივთიერებების ხელმისაწვდომობამ განაპირობა ამ ნარკოტიკის გამოყენების გაზრდა არამარტო დიდ ქალაქებში, არამედ სოფლის მოსახლეობაშიც. მეტად საინტერესოა ქიმიური კვლევის ჩატარება კუსტარული გზით მიღებული დეზომორფინის. დეზომორფინის სინთეზის სქემა კოდეინის შემცველი სამკურნა-

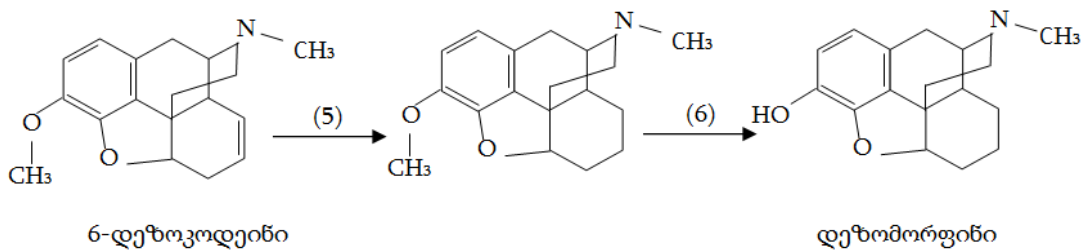
ლო პრეპარატებიდან და აგრეთვე დეზომორფინის შემცველი პრეპარატების ქიმიური კვლევის შესახებ მოცემულია დეზომორფინის ექსპერტული კვლევის მეთოდურ რეკომენდაციებში [1,2,3,4]. მაგრამ ამ სქემის პრაქტიკულად რეალიზაციის განსაკუთრებულობა და მასთან დაკავშირებული საექსპერტო კვლევები მოითხოვს უფრო დეტალურ განხილვას. როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, კუსტარული სინთეზის პირველ ეტაპზე თხევადი ექსტრაქციის საშუალებით გამოყოფენ კოდეინშემცველი სამკურნალო პრეპარატებიდან კოდეინს. აბებს დააწვრილმანებენ, მოათავსებენ პოლიმერულ ბოთლში, შეურევენ სოდასა და ბენზინს. ბოთლის შიგთავსი განიცდის რამდენიმე მანიპულაციას. ბენზინში გახსნილ კოდეინს გამოყოფენ გაუხსნელი ფრაგმენტებიდან ფილტრაციით. პოლიმერის ბოთლში დარჩენილი ნივთიერებების ანალიზი გაზურ-ქრომატოგრაფიული მეთოდით მას-სელექციური დეტექტირებით გვიჩვენებს, რომ შემადგენლობაში შედის პარაცეტამოლი, კოფეინი, ფენობარბიტალი, Na-ის მეტამიზოლი და კოდეინი. მოცემულ ნარევეში კოდეინის კონცენტრაცია, მაღალმგრძობიარე თხევადი ქრომატოგრაფიული მეთოდით განსაზღვრული იცვლება 0.04 - 0.015 % ინტერვალში. შესაბამისად ექსტრაქციის ეფექტურობა შეადგენს 20-80 %. ექსტრაქციის ეფექტურობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ვერ ახდენს მინერალური სოდის - საჭმელი სოდით შეცვლა, ისე, როგორც ექსტრაგენტის (ბენზინის) მოცულობის გაზრდა. ამ ეტაპზე კრიტიკულ პირობას წარმოადგენს ნარევის ინტენსიური მორევა და გაცხელების ტემპერატურა. ექსტრაქციის გამოსავლიანობა იზრდება, როცა ბენზინში შერეული აბის ხსნარს წყალს უმატებენ.

ქიმიური კვლევის განსაკუთრებულობა მდგომარეობს პოლიმერის ბოთლში არსებულ ხსნარში კოდეინის კონცენტრაციის განსაზღვრა. კოდეინის კონცენტრაციის განსაზღვრისათვის გავრცელებულია გაზურ-ქრომატოგრაფიული მეთოდის საშუალებით შეიძლება, რაშიც იგულისხმება საკალიბრო მრუდის აგება ან შიდა სტანდარტისათვის მეთილსტერეატის გამოყენება, მაგრამ უფრო იოლად შესასრულებელ და საიმედო მეთოდად კოდეინის კონცენტრაციის განსაზღვრისათვის გამოიყენება მაღალეფექტური თხევადი ქრომატოგრაფია. კუსტარული სინთეზის მეორე ეტაპზე კოდეინს გამოყოფენ ბენზინიდან. ამისათვის გაფილტრულ ბენზინს უმატებენ წყალსა და მჟავას, რის შედეგადაც რეექსტრაქციით მიიღება კოდეინის შემცველი მჟავე მარილი ბლანტი ყავისფერი მასის სახით. რეექსტრაქციის შემდეგ გამოყენებული ბენზინის ქიმიური კვლევით დადგენილია, რომ მასში კოდეინის შემცველობა -0.01% -ის ტოლია. ხოლო თუ ბენზინიდან კოდეინის გამოსაყოფად გამოყენებულია მარილმჟავა და არა ლიმონის მჟავა, ნარჩენი კოდეინის შემცველობა ამ შემთხვევაში პროცენტის მეათასედის ტოლია. კრისტალური იოდი და წითელი ფოსფორი გამოიყენება დეზომორფინის კუსტარული სინთეზის მესამე ეტაპზე, მათ ემატება ადრე გამოყოფილი კოდეინი. მთელი რიგი მანიპულაციების შემდეგ მიიღება საბოლოო პროდუქტი. მიმდინარე ქიმიური რეაქციები კი გამოისახება შემდეგნაირად ტოლობების სახით:

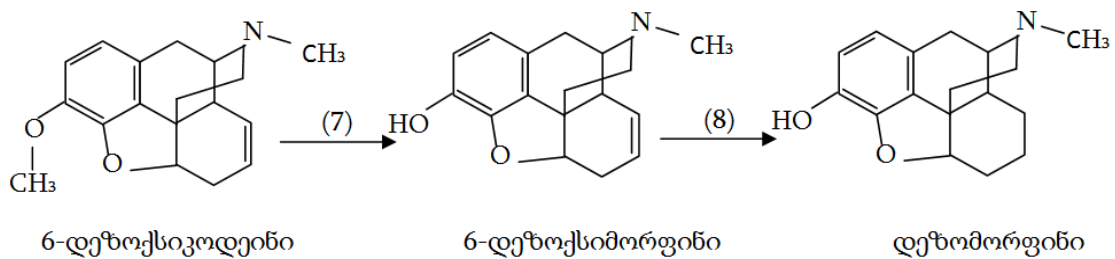




ამგვარად, დეზომორფინის სინთეზი მიმდინარეობს კოდეინის დეჰიდროქსილირებით 6-დეზოქსიკოდეინის წარმოქმნით. სინთეზის შემდეგი ეტაპი გულისხმობს 6-დეზოქსიკოდეინის აღდგენას დეზოკოდეინამდე და შემდეგი დემეთილირებით დეზომორფინამდე.



ჰიდრირების რეაქციისათვის (5) საჭიროა მჟავე არე, ჰალოგენის არსებობა და წყალი. დემეთილირების (6) რეაქცია მიმდინარეობს HI-ის მოქმედებით. ამგვარად, ორივე რეაქციის წარმართვისათვის ყველა საჭირო კომპონენტი არსებობს. ამავე დროს ნაჩვენები მიმართულებით პროცესის წარმართვისათვის თავიდან შეიძლება წავიდეს 6-დეზოქსიკოდეინის დემეთილირების რეაქცია, ხოლო შემდეგ კი აღდგენის რეაქცია.



ჩატარებული ექსპერტიზის საფუძველზე დადგენილია მეტად საინტერესო შედეგი. თუ კუსტარული სინთეზის საბოლოო პროდუქტში გამოვლინდება კოდეინი, მაშინ მოცემულ ნივთიერებაში დეზომორფინი არ არის, ეს დამტკიცებულია ქრომატოგრაფიული მეთოდით. ანუ კოდეინის აღდგენა არ ხდება და სინთეზი მთავრდება 6-დეზოქსიმორფინისა და 6-დეზოქსიკოდეინის წარმოქმნით. ამგვარი წარუმატებელი სინთეზის პირობების ანალიზი ცხადყოფს რეაქციის ტემპერატურის აწევასა და ხანგრძლივობის კრიტიკულ როლს, აგრეთვე კოდეინის ფოსფორთან და იოდის მასასთან შერევისას წყლის არსებობა ან არ არსებობა. მაგრამ დეზომორფინის გარდა ნივთიერებაში ჩნდება 6-დეზოქსიმორფინი, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში 6-დეზოქსიკოდეინიც კი.

დეზომორფინის კუსტარული გზით დამზადებისას გამოყენებული ნივთიერებებისა და საგნების ანალიზით მოლეკულური იოდისა და ფოსფორის არსებობა არ დგინდება, პირიქით ინსტრუმენტალური ანალიზითა და თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული მეთოდებით ჩატარებულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ სინთეზის საბოლოო პროდუქტი აუცილებლად უნდა გასუფთავდეს კვლევისათვის ხელშემშლელი იოდწყალბადისა და ფოსფორის მჟავას ნარჩენებისაგან. ნივთიერების გასუფთავება კარგად მიმდინარეობს ექსტრაქციული მეთოდით. მიუხედავად ამისა სინთეზის საბოლოო ნარკოტიკულად აქტიური ნივთიერების 6-დეზოქსიკოდეინის ან დეზომორფინის აღმოჩენა შესაძლებელია მხოლოდ საინექციო შპრიცში გამზადებულ მუქ-ყავისფერ ხსნარში, აგრეთვე ნივთიერებათა იმ ნარჩენებში, რომლებიც რჩება შუშებსა და გასაფილტრად გამოყენებულ ბამბის ტამპონებზე.

ცხრ. 1.

დეზომორფინის სინთეზის პროდუქტების ქრომატოგრაფიული ზონების ფერები და ქრომატოგრაფიული გადაადგილების მნიშვნელობები

ნივთიერებები	სისტემა			ზონის სეფერილობა რეაქტივებით დამუშავების შემდეგ	
	ტოლუოლი - აცეტონი-ეთანოლი-25% ამიაკის ხსნარი (45:45:7:3)	ტოლუოლი-ეთანოლი-ტრიეთილამინი (9:1:1)	ჰექსანი--ქლოროფორმი-ტრიეთილ-ამინი (9:9:4)	ფრედე	მარკი
	R _f მნიშვნელობები				
6-დეზოქსიკოდეინი	0.49	0.58	0.39	ღია მწვანე ან იისფერი	იისფერი
6-დეზოქსიმორფინი	0.37	0.44	0.27	მომწვანო-ყავისფერი	იისფერი
დეზომორფინი	0.35	0.42	0.30	იისფერ-წითელი	იისფერი
კოდეინი	0.29	0.31	0.13	მომწვანო-ყვითელი	მოლურჯო-იისფერი

კუსტარულად დამზადებული დეზომორფინის პროდუქტების ქიმიური კვლევის ძირითადი თავისებურება თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული (თხქ) მეთოდით ნივთიერებათა იდენტიფიკაციის სირთულეში მდგომარეობს, რადგანაც ქრომატოგრაფიულ ფირფიტაზე ყოველთვის აღმოჩნდება ზონების მთელი რიგი. დეზომორფინის სინთეზის გვერდითი პროდუქტების თანმიმდევრულად ფირფიტაზე შეიმლება არსებობდეს იმ სამკურნალო პრეპარატების ფარმაკოლოგიურად აქტიური ზონები, რომლებიდანაც განხორციელდა კოდეინის ექსტრაქცია. კუსტარულად დამზადებული დეზომორფინის ძირითადი კომპონენტების ქრომატოგრაფიული გადაადგილება მოყვანილია ცხრილში 1.

R_f მნიშვნელობიდან გამომდინარე, თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული მეთოდით შეუძლებელია 6-დეზოქსიკოდეინისა და დეზოკოდეინის იდენტიფიკაცია, ასევე შეუძლებელია 6-დეზოქსიმორფინისა და დეზომორფინის იდენტიფიკაცია. მაგრამ ძირითადი სირთულე დეზომორფინის იდენტიფიკაციისა თხქ - მეთოდით მდგომარეობს შესადარებელი თავისუფალი ნიმუშის არ არსებობაში. მამასადავამე კუსტარულად დამზადებული დეზომორფინის პროდუქტების ზუსტი იდენტიფიკაცია შესაძლებელია მხოლოდ ინსტრუმენტალური მეთოდებით.

აღნიშნული მოწმობს, რომ კუსტარულად დამზადებული დეზომორფინის, აგრეთვე მისი სინთეზის პროცესისათვის საჭირო ნივთიერებების და საგნების - ქიმიური კვლევის პროცესი წარმოადგენს რთულ საექსპერტო ამოცანას. ანალიზის პროცესში ექსპერტს წინ ელოდება მთელი

რიგი პრობლემები, რომელთა გადაწყვეტა შესაძლებელია ანალიზის შესაძლო ყველა მეთოდის პარალელურად გამოყენებაში.

დეზომორფინის კუსტარული სინთეზის პროცესის დეტალური ცოდნა გვეხმარება არალეგალურ ლაბორატორიებში სწორად იქნას წარმოებული იმ ნივთიერებებისა და საგნების შერჩევა, რომლებიც აუცილებელია დასამტკიცებელი ბაზის ფორმირებისათვის და ამავე დროს პასუხი გაეცეს კითხვას დეზომორფინის არალეგალური სინთეზისათვის - ამოღებული ნივთიერებების, შესაძლო გამოყენების შესახებ.

ლიტერატურა

1. Сорокин В.И. Экспертное исследование дезоморфина: Методические рекомендации / Сорокин В.И., Г.Ю. Любецкий, В.П. Мелкозеров, А.В.Лабутин и др. // М.: ЭКЦМВД России, 2008.
2. ნ.ორმოცაძე, დ. ბიბილეიშვილი, მორფინისა და კოდეინის მოხვედრა ორგანიზმში საჭმელთან ერთად. // საერთაშორისო სამეცნიერო პრაქტიკული კონფერენცია ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოების ინოვაციური ტექნოლოგიები, ქუთაისი 2015. გვ.315-318
3. ნ.ორმოცაძე, მ. მესხიშვილი, ა. ზივზივადე, დ. ბიბილეიშვილი, მსინთეტიკური ფსიქოაქტიური ნივთიერებების კრიმინალისტიკური კვლევა. // საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია მდგრადი ენერგეტიკა: გამოწვევები და განვითარების პერსპექტივები, 2015, გვ.311- 315
4. ნ.ორმოცაძე., დ.ბიბილეიშვილი, ჰ. ლომია. ნარკოტიკული ნივთიერებების ზემოქმედება ადამიანის თავის ტვინის ქიმიურ ნივთიერებებზე. // საერთაშორისო სამეცნიერო - პრაქტიკული კონფერენციის შრომები „ინოვაციური ტექნოლოგიები და თანამედროვე მასალები“, ქუთაისი .2010გვ364-367

FORENSIC PROCESSING OF SUBSTANCES AND SYNTHESIS PRODUCTS USED FOR HOME-MADE DESOMORPHINE

*N. Ormotsadze, M. Meskhishvili, A. Zivzivadze, D. Bibileishvili**

Akaki Tsereteli State University,
Georgian Technical University*

The paper describes in detail the method of dezomorphine home-making, by-products of this synthesis and the methods of chemical analysis and identification that usually accompany this synthesis.



ჭრილობებისა და დამწვრობის სამკურნალო მალამო

თ. კოპალეიშვილი, ა. კალანდია, ა. ყიფიანი*

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

* შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია სამკურნალო მალამოს რეცეპტურა, მომზადების ტექნოლოგია და ჭრილობის შემახორცებელი და დამწვრობის საწინააღმდეგო მოქმედების ფარმაკოლოგიური გამოკვლევა. აღმოჩნდა, რომ შემოთავაზებული სამკურნალო მალამო უზრუნველყოფს ჩირქოვანი პროცესების, დამწვრობისა და ჭრილობის დროს ქსოვილის სწრაფ რეგენერაციასა და შეხორცებას უხეში ნაწიბურების გარეშე.

სამედიცინო პრაქტიკაში სინთეზური სამკურნალო საშუალებებით გამო-წვეული გართულებების მკვეთრ ზრდასთან დაკავშირებით, წამლების გვერდითი ეფექტებისა და მათ მიმართ აუტანლობის განვითარების გამო, სულ უფრო საშიში ხდება მედიკამენტოზური თერაპია. სწორედ ამიტომ, მცენარეული წარმოშობის ახალი ეფექტური სამკურნალო საშუალებების შექმნის მიზნით, უკანასკნელ წლებში ჩატარებული სამეცნიერო კვლევები მიზანმიმართულად არის და-



კავშირებული, თერაპევტული მოქმედების მრავალკომპონენტური ფიტოპრეპარატების შემუშავებასთან.

დღეისათვის შენარჩუნებულია ინტერესი ბუნებრივი წარმოშობის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მიმართ. ამასთან დაკავშირებით ინტენსიურად ვითარდება ექსტრაქციის თეორია და პრაქტიკა, ინერგება ახალი დანადგარები და ექსტრაგენტები.

მედიცინაში ფართოდ გამოიყენება ცხიმში ხსნადი ვიტამინების (A და E ჯგუფის) შემცველი პრეპარატები, რომელთა მოქმედების მნიშვნელოვან მხარეს ანთებითი პროცესებისა და დამწვრობის შედეგად დაზიანებული ქსოვილების რეგენერაციის უნარი წარმოადგენს. ამიტომ საინტერესოა ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედების გარეგანი და შიგა მიღების სამკურნალო ფორმების შექმნა.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, ქიმიური ტექნოლოგიის დეპარტამენტში ჩვენს მიერ მიღებულ იქნა ჩაის ფოთლის ლიპიდური კომპლექსი -ექსტრაქტოვანი ზეთი, რომელიც ქიმიური, წინაკლინიკური და კლინიკური გამოკვლევების შედეგებით შეიძლება მიკუთვნებულ იქნას მცენარეული წარმოშობის ერთ ერთ ფასეულ სამკურნალო საშუალებას, რამდენადაც მას აქვს დამწვრობისა და ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შემახორცებელი და რეპარაციული თვისებები, მასში კაროტინოიდების, ქლოროფილებისა და ფეოფიტინების, ტოკოფეროლების, სტერი ნების, უჯერი ცხიმოვანი მჟავებისა და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მნიშვნელოვანი რაოდენობის შემცველობის გამო (4). ამრიგად, ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენებით, ანთების საწინააღმდეგო და ჭრილობის შემახორცებელი მალამოს შექმნის პრობლემაც აქტუალურია.

დღეისათვის კანისა და ლორწოვანი გარსების დამწვრობებისა და ანთებითი პროცესების მკურნალობისათვის უფრო ხშირად იყენებენ მალამოებს გელებს სახით, რადგანაც ისინი წარმოქმნიან რა ჭრილობის ზედაპირზე თანაბარ უწყვეტ ფენას, ასრულებენ ბუნებრივი სახვევის როლს, მათგან კარგად გამოთავისუფლებიან მოქმედი ნივთიერებები და აღწევენ კერის სიღრმეში.

როგორც წესი, მალამო წარმოადგენს რთულ კომპოზიციას, რომელიც შედგება ფუძეში თანაბრად განაწილებული სამკურნალო ნივთიერებებისაგან. შესწავლილ იქნა მალამოების წარმოებაში გამოყენებული ფუძეები.

შემუშავებულ იქნა სამკურნალო მალამოს რეცეპტურა, მომზადების ტექნოლოგია და მისი ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შემახორცებელი და დამწვრობის საწინააღმდეგო მოქმედების ფარმაცოლოგიური გამოკვლევა.

სამკურნალო მალამო მიღებულ იქნა ჩაის მწვანე, ჰერმშრალი ფოთლების ტრიქლორეთილენით ექსტრაგირებით, ექსტრაქტის გამოხდით ვაკუუმ ამორთქლებელში და მიღებული ლიპიდური ფრაქციის (ჩაის ზეთის) ისეთ კომპონენტებთან სინერგიზმით, როგორცაა ორსახლიანი ჭინჭრის ფოთლისა და ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის ჰიდროფილური ექსტრაქტები. ამასთანავე, მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ ფუძედ აგველო გამაგრილებელი კრემი გერმანული ფარმაცოპეადან (1), რომლის შემადგენლობაშიც შედის ფუტკრის ცვილი, არაქისის ზეთი, ცეტილპალმიტატი და წყალი. მალამოს ოპტიმალური რეცეპტურული ფორმულა დადგენილ იქნა ექსპერიმენტულად. ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ოპტიმიზაციის თანამედროვე მათემა-

ტიკური მეთოდების გამოყენებით შემუშავებულ იქნა წარმოების ოპტიმალური რეჟიმები. შემუშავდა მიღებული სამკურნალო მალამოს ხარისხის კონტროლის მეთოდები. მალამოს რეცეპტურული შედგენილობა მოცემულია ცხრილში 1.

ცხრილი 1

სამკურნალო მალამოს რეცეპტურული შედგენილობა

შედგენილობა, (მას.) %	
ჩაის ფოთლის ლიპიდური კომპლექსი (ჩაის ზეთი)	3 - 15
ორსახლიანი ჭინჭრის ფოთლის ჰიდროფილური ექსტრაქტი	0,1÷8
ყურძნის ტკბილი წიპწის ჰიდროფილური ექსტრაქტი	0,1÷10
ფუტკრის ცვილი	5 - 10
არაქისის ზეთი	50÷70
ცეტილპალმიტატი	5÷10
წყალი	დანარჩენი (100%-მდე)

სამკურნალო მალამოს მიღების ტექნოლოგიური სქემა შემდეგი ძირითადი ეტაპებისაგან შედგება: წარმოების მომზადება, მოქმედი (ზეთი, ექსტრაქტები) და დამხმარე ნივთიერებების მომზადება, მალამოს მომზადება, დაფასობა და შეფუთვა.

მალამოს მომზადება: პლანეტარულ შემრევში თავსდება ჩაის ფოთლის ლიპიდური კომპლექსი (ჩაის ზეთი) და არაქისის ზეთი, რომელთაც 50÷70° C ტემპერატურის მიღწევის შემდეგ მუდმივი მორევის პირობებში ემატება 50÷60° C ტემპერატურაზე წინასწარ გამლღვლი ფუტკრის ცვილი და ცეტილპალმიტატი, შემდეგ ლიპოფილურ ნარევეს ემატება ყურძნის ტკბილი წიპწისა და ორსახლიანი ჭინჭრის ფოთლის ჰიდროფილური ექსტრაქტების ნარევი წყალთან. მიღებულ ნარევთა ენერგიული ემულგირება მიმდინარეობს 5÷7 წუთი ერთგვაროვანი მასის მიღწევამდე. შემდეგ მიღებული მასა იფილტრება და ხდება მისი დაფასობა ჭურჭელში ფარმაკოტექნოლოგიის მოთხოვნების დაცვით. მალამო ინახება გრილ ადგილზე, შენახვის ვადა - 3 წელი.

მიღებული ნახევრადმყარი კონსისტენციის მალამო მოშავო მწვანე ფერისაა, სპეციფიკური სუნისა და მომწკლავო მწარე გემოთი.

სამკურნალო მალამოში ჩაის ზეთის, ყურძნის ტკბილი წიპწისა და ორსახლიანი ჭინჭრის ფოთლების ჰიდროფილური ექსტრაქტების კონცენტრაცია ითვლება ოპტიმალურად, შესაბამისად 10÷15 მას.%, 3-6 მას.% და 2-5 მას.% ფარგლებში, ვინაიდან ამ დროს არ აღინიშნება გვერდითი მოვლენები ტოქსიკურ-ალერგიული რეაქციების სახით.

მკურნალობის პროცესში, მალამო გამოიყენება შემდეგნაირად: დაზიანებულ ადგილზე აფენენ მალამოთი გაჟღენთილ ქსოვილს, ზემოდან აფარებენ გასანთლულ ქაღალდს და აფიქსირებენ. ღრმა ჭრილობების შემთხვევაში მალამო შეაქვთ ტამპონის სახით. დამწვრობის შემთხვევაში, პირველ დღეებში საფენს ცვლიან დღეში ორჯერ, დილა-საღამოს. 2÷3 დღის შემდეგ საფენს ცვლიან დღეში ერთხელ, საღამოობით. ჩირქოვანი ჭრილობებისა და პროცესების დროს საფენს ცვლიან 3-ჯერ დღეში. მკურნალობა გრძელდება შეხორცებამდე, დაახლოებით 10÷12 დღე.

როგორც კლინიკურმა, ჭრილობის pH-ის, ციტოლოგიურმა და ციტოქიმიურმა გამოკვლევებმა აჩვენა ამ დროს იკლებს ანთებითი რეაქცია. ჭრილობის ექსუდატის მჟავე რეაქცია იცვლება სუსტ ტუტე რეაქციამდე. იცვლება ჭრილობის ციტოლოგიური სურათი და მკვეთრად იზრდება რეგენერაციული პროცესების ინტენსივობა. მაგალითი 1. პაციენტი ნ.ა., 37 წლის, დიაგნოზი - ოპერაციის შემდგომი შეუხორცებელი ჭრილობა, შეინიშნებოდა ჩირქოვანი გამონადენი, მკურ-

ნალობის მეშვიდე დღეს გამონადენი შეწყდა, გაჩნდა მრავალრიცხოვანი გრანულაციები და კიდის ეპითელიზაციის კერები. მაგალითი 2. პაციენტი მ.კ. 53 წლის, დიაგნოზი - მესამე ხარისხის დამწვრობა ქვედა კიდურზე. რამდენიმე დღეში შეშუპება დაცხრა, განიკურნა 12 დღეში, დამწვრობის შემდგომი ნაწიბურები არ აღენიშნებოდა.

ამრიგად, შემოთავაზებული სამკურნალო მალამო უზრუნველყოფს ჩირქო- ვანი პროცესების, დამწვრობისა და ჭრილობის დროს ქსოვილების სწრაფ რეგენერაციას და შეხორცებას უხეში ნაწიბურების გარეშე.

ლიტერატურა

1. Kosmetische Emulsionen und Cremes, Formulierung, Herstellung, Prufung /von Gerd Kutz unter Mitarbeit von Stefan Frieb, Sabine Hennig und Nicole Lunz. Verlag fur chemische industrie H. Ziolkowsky Gmbh. Augsburg-2001
2. Гублер Е.В. Термические ожоги и ожоговая болезнь. - Москва: Медицина. -1973. -59-78.
3. Серов Л.И. Элементы экспериментальной фармакологии – Москва: Медицина – 2000.
4. Хведелидзе В.Г., Гвинианидзе Т.Н. Парадоксальные технологические аспекты грубого чайного сыря. - Тбилиси: Мецниереба, 2004.
5. Сергиенко А.В. Ранозаживляющая активность мазей на основе магнетита. //Фармация, 2, 2005,-С,25-26.

AN OINTMENT FOR THE TREATMENT OF WOUNDS AND BURNS

T. Kopaleishvili, A. Kalandia, A. Kipiani*

Akaki Tsereteli State University

* Shota Rustaveli State University

The paper describes composition, production technology and pharmacological research of wound healing and anti-burn actions of ointment. It revealed that the therapeutic ointment promotes rapid recovery and healing of burns and wounds without rough scarring.



ფარმაცევტული ტექნოლოგიის მიღწევები ახალი სამკურნალო ფორმების

შემუშავების დარგში

ნ. გულეიშვილი, ნ. სინაურიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის რეკომენდაციით დიდი ყურადღება ექცევა პრეპარატების ეფექტურობასა და უსაფრთხოებას.

ტრადიციული სამკურნალო ფორმები (ტაბლეტები, მალამოები, სუპოზიტორიები, საინექციო ხსნარები, ფხვნილები და სხვა), ადგილს უთმობენ ახალ სამკურნალო ფორმებს, ე.წ. მე-3 თაობის წამლის ფორმებს (ტერაპიულ სისტემებს), რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია ორგანიზმზე, ზუსტად რეგულირებადი რაოდენობით, სამკურნალო ნივთიერებების მიწოდება, რაც თავის მხრივ ამცირებს გვერდით ეფექტებს და ზრდის მათ ეფექტურობას.

თერაპიული სისტემებიდან განხილულ იქნა, დღეისათვის მსოფლიო ბაზარზე წარმოდგენილი ტრანსდერმალური თერაპიული სისტემები, თავიანთი უპირატესობებით წინა თაობის სამკურნალო ფორმებთან შედარებით.

გასული საუკუნის 60-იან წლებში წამალთა საშუალებების მსოფლიო ინდუსტრია, ქიმიური მრეწველობის სფეროდან გადაიზარდა დამოუკიდებელ ფარმაცევტულ მრეწველობაში. უკანასკნელ წლებში ფარმაცევტული პრეპარატების წარმოებამ მნიშვნელოვან პროგრესს მიაღწია. შე-

მუშავებულია და წარმოებაში ინერგება სამკურნალო პრეპარატების მიღების სულ უფრო და უფრო ახალი ტექნოლოგიები, ახალი სამკურნალო ფორმები, გამოიყენება სამკურნალო და დამხმარე ნივთიერების ახალი ჯგუფები.

ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის აზრით წამალთა საშუალებების ხელმისაწვდომობა ძირითადი ფაქტორია, რომელიც განსაზღვრავს ჯანდაცვის სისტემის ხელმისაწვდომობას. მსოფლიო პრაქტიკაში, პირველ რიგში, დიდი ყურადღება ექცევა პრეპარატების ისეთ თვისებებს, როგორცაა ეფექტურობა და უსაფრთხოება.

სამკურნალო ფორმის და მისი ორგანიზმში შეყვანის გზის შერჩევა ფარმაციის მნიშვნელოვანი ამოცანაა. არასწორად შერჩეული სამკურნალო ფორმა შეიძლება, მომატებული ან შემცირებული აქტიურობის ან მისი სრული არაეფექტურობის მიზეზი გახდეს. ავადმყოფთა 54% მიერ წამლის მიღებაზე უარის თქმა განპირობებულია შეყვანის გზის მოუხერხებლობით.

ტრადიციული სამკურნალო ფორმები (ტაბლეტები, მაღამოები, სუპოზიტორიები, საინექციო ხსნარები, ფხვნილები და სხვა) ადგილს უთმობენ ახალ სამკურნალო ფორმებს, რომელთა საშუალებითაც სამკურნალო ნივთიერება მიეწოდება ორგანიზმის დაზიანებულ ნაწილს ზუსტად რეგულირებადი რაოდენობებით.

მე-3 თაობის წამლის ფორმებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს თერაპიულ სისტემებს. ასე უწოდებენ წამლის ფორმებს, რომლებიც გამოათავისუფლებენ სუბსტანციას მკაცრად განსაზღვრული სიჩქარით. წამლის ფორმის გამოათავისუფლების დრო, თერაპიული სისტემის სახეობაზე დამოკიდებულებით, შეიძლება გაგრძელდეს ერთი საათიდან რამდენიმე დღემდე, ამ დროის განმავლობაში უზრუნველყოფილია ნივთიერების მუდმივი კონცენტრაცია ორგანიზმში. თერაპიული სისტემა ხასიათდება არა დოზით (როგორც ტრადიციული წამლის ფორმები) არამედ სუბსტანციის გამოათავისუფლების სიჩქარით.

ორგანიზმში შეყვანის გზების მიხედვით თერაპიული სისტემები იყოფა:

- პერორალური
- ტრანსდერმალური(კანქვეშა)
- თვალშიდა
- ღრუშიდა (საშვილოსნოსშიდა, რექტალური)
- იმპლანტაციური (სილიკონური)
- ინფუზიური

წამლის სუბსტანციის მიწოდება, ორგანიზმის საჭირო ორგანოში, ხდება სამ სატადიად.

- სისტემიდან გამოათავისუფლება
- დიფუზია ლოკალურ სისხლმომოქცევაში.
- ორგანოში ტრანსპორტირება.

საქართველოს ფარმაცევტულ ბაზარზე დღეისათვის, აღნიშნული სისტემებიდან დომინირებს ტრანსდერმალური თერაპიული სისტემები.

ტრანსდერმალური თერაპიული სისტემა—ეს არის დოზირებული წამლის ფორმა, რომელიც წარმოადგენს, მცირე ზომის, უმეტესად მრგვალი ფორმის ფირს ფართობით 1სმ²-დან—10სმ²-მდე, რომელიც ჩვეულებრივ ეწებება კანზე.

ტრანსდერმალური თერაპიული სისტემები წარმოადგენენ წვეთოვანის ანალოგს, მაგრამ არ საჭიროებენ სტაციონარის პირობებს და შეიძლება გამოიყენონ ავადმყოფებმა ექიმის დანიშნულებით.

ზოგიერთი წამალთა საშუალებების ტრანსდერმალური მიწოდება, წარმოადგენს მათი შეყვანის ერთადერთ ხერხს. ზოგიერთისთვის - პარენტერალური და პერორალურის შეყვანის ალტერნატიულს. თანაც კარგ ალტერნატივას, იმიტომ, რომ ტრანსდერმალური შეყვანა პერორალურთან შედარებით უზრუნველყოფს პრეპარატის უფრო სწრაფ მოქმედებას, პრობლემების გა-

რეშე. ასეთი შეყვანის დროს შესაძლებელია წამალთა პრეპარატის მიღების სიხშირის შემცირება, აუცილებელი დოზის შემცირება, ამავე დროს შეიძლება თავიდან ავიცილოთ მისი კონცენტრაციის ცვალებადობა სისხლში. ტრანსდერმალური შეყვანა უფრო მოსახერხებელია პაციენტებისთვის, რომლებიც დაავადებულნი არიან ქრონიკული დაავადებებით და საჭიროებენ მუდმივ მედიკამენტოზურ მკურნალობას.

ტრანსდერმალური თერაპიული სისტემების გამოყენება საჭიროებს წამალთა ნივთიერებების არა მარტო ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გათვალისწინებას, არამედ კანის მდგომარეობის შესწავლას. მათ რიცხვში, ანთებითი პროცესების, რქოვანი შრის დაზიანების ხარისხის, ასაკობრივი და რასობრივი განსხვავებების და სხვა. წამალთა ნივთიერებების შეღწევა კანქვეშ, დამოკიდებულია, სისხლის მომარაგების ინტენსიურობაზე და კანის ზედაპირის ქიმიურ შემადგენლობაზე.

ტრანსდერმალური სისტემების გამოყენება ძალიან პერსპექტიულია, ფარმაცევტული ბაზრის ანალიზის შეფასებით, ახალი ტრანსდერმალური საშუალებების შემუშავება და ტრანსდერმალური სისტემების შეყვანის ხერხების რაოდენობის გაზრდა გამოიწვევს ტრანსდერმალური წამალთა საშუალებების მოთხოვნილების ზრდას მსოფლიო ბაზარზე.

იმისათვის, რომ წამალთა ნივთიერებები შევიყვანოთ ორგანიზმში ტრანსდერმალური თერაპიული სისტემების დახმარებით, ისინი უნდა აკმაყოფილებდნენ შემდეგ მოთხოვნებს:

- გააჩნდეთ საკმარისი შეღწევადობის უნარი კანში, იმისათვის, რომ მოხვდეს სისხლში საჭირო რაოდენობით;
- იყოს მაღალეფექტური ე. ი. მცირე რაოდენობით ახდეს თერაპიულ მოქმედებას;
- გააჩნდეს, კანით, კარგად გადატანის უნარი;
- იქნეს ვარგისი პროფილაქტიკური და ხანგრძლივი გამოყენებისათვის.

კანი კარგი ბარიერული თვისებებითაც ხასიათდება, ის საზღვრავს მოლეკულების ტიპს, რომლებიც შეიძლება შეყვანილ იქნენ მისი გავლით. მიუხედავად ამისა წამალთა საშუალებების ტრანსდერმალური მიწოდების ხერხი უზრუნველყოფს, პრეპარატის უწყვეტ დოზირებას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ტრანსდერმალური მიწოდების სისტემების ფიზიკური და ქიმიური თვისებები საშუალებას იძლევიან ისეთი დიდი ზომის მოლეკულების, როგორცაა პროტეინები და სხვა ბიოტექნოლოგიური პროდუქტები, შეყვანილ იქნან კანის საფარიდან, მაშინ როცა აღნიშნული მოლეკულების ორგანიზმში შეყვანა შესაძლებელია მხოლოდ მტკივნეული და მოუხერხებელი ინექციების დახმარებით.

ტრანსდერმალური თერაპიული სისტემა შედგება შემდეგი ძირითადი კომპონენტებისაგან:

- ჰერმეტიკული საფარი, რომლებიც ეწინააღმდეგება წამალთა ნივთიერებების გამოთავისუფლებას გარემოში და გარედან ტენის ზემოქმედებას.
- რეზერვუარი, წამლის გახსნის, შენახვისა და გამოთავისუფლებისათვის.
- წამალთა ნივთიერებების გამოთავისუფლების ოპტიმალური სიჩქარის უზრუნველყოფი მემბრანები.
- წებოები, რომლებიც უზრუნველყოფენ კანზე სისტემის შეწებვას ზეწოლის დროს.

ფუძემდებ, რომელზედაც ემაგრება მთელი ტრანსდერმალური თერაპიული სისტემა, გამოიყენება წყლისა და სამკურნალო ნივთიერებების გაუმტარი ქსოვილები, ქაღალდი, პოლიმერული ფირები ან მეტალიზირებული საფარი.

რეზერვუარი წამალთა ნივთიერებებისათვის, შედგება სხვადასხვა პოლიმერული მასალებიდან დამზადებული სარჩულისაგან.

მოქმედი ნივთიერებების გამხსნელად გამოიყენება ეთანოლი, დიმეთილსულფოქსიდი, ეთილენგლიკოლის მეთილეთერი, გლიცერინმონოოლეატი ან გლიცერინტრიოლეატი.

სამკურნალო ნივთიერებები მემბრანიდან გამოდევნის შემდეგ განიცდიან დიფუზიას ეპიდერმის გავლით და კანიდან ხვდებიან სისხლძარღვებში. იმის გამო, რომ სამკურნალო ნივთიერებები ხვდებიან ორგანიზმში დაბალი სიჩქარით და მცირე თერაპიული დოზებით, მცირდება მათი გვერდითი მოქმედებებიც.

ასეთი ტრანსდერმალური თერაპიული სისტემების მაგალითია – წიწაკის პლასტირები. რეზერვუარის სარჩულად გამოიყენება კაუჩუკი. ის არეგულირებს მოქმედი ნივთიერების კაპსაციონის გამოთავისუფლების სიჩქარეს. პლასტირის მოქმედების ხანგრძლივობაა ორი დღე-ღამეა.

დღეისათვის, მთელი რიგი პლასტირებისათვის ტრანსდერმალური მიწოდება იქცა რეალობად. მაგალითად, გულსისხლძარღვთა დაავადებების მკურნალობისას, წარმატებით გამოიყენება ნიტროგლიცერინის და კლონიდინის (კლოფელინის) პლასტირები. პირველ შემთხვევაში ტრანსდერმალური დანიშნულება საშუალებას იძლევა შენარჩუნდეს აუცილებელი სისტემური კონცენტრაცია სისხლში 12-24სთ. განმავლობაში, მეორე შემთხვევაში-7დღის განმავლობაში. (შედარებისათვის: კლონიდინის ორალური დანიშნულება საჭიროებს 2-3ჯერად მიღებას).



ესტრადიოლი გამოიყენება მენოპაუზასთან დაკავშირებული სიმპტომების თერაპიისათვის. ესტრადიოლის ორალურად დანიშნვისას, მისი დიდი ნაწილი ღვიძლში გარდაიქმნება ნაკლებად აქტიურ მეტაბოლიტში ესტრონი. ესტრადიოლის ტრანსდერმალური მიწოდება ინარჩუნებს ესტრადიოლ ესტრონის ბალანსის სასურველ ფიზიოლოგიურ დონეს, ამავე დროს ასეთი ფორმის პრეპარატის გამოყენებისას მისი კონცენტრაცია სისხლში შეადგენს შეყვანილი დოზის 1/6 ნაწილს, განსხვავებით 1/20 კონცენტრაციისა, ორალური მიღების დროს. შედეგად ტრანსდერმალურ თერაპიულ სისტემას შეუძლია გამოთავისუფლოს ესტრადიოლი 7დღის განმავლობაში.

მეორე პრეპარატი ტესტოსტერონი გამოიყენება ჩანაცვლებადი ჰორმონალური თერაპიისას, მამაკაცების ჰიპოგონადიზმის დროს.

ეფექტური დახმარება მოწვევის შეწყვეტის დროს. ნიკოტინის ჩანაცვლება საჭიროებს, ნიკოტინის შემცველი სამედიცინო პრეპარატების გამოყენებას. სადეჰი რეზინები უზრუნველყოფენ ნიკოტინის არათანაბარ მიწოდებას და იწვევენ კბილების შეფერილობის შეცვლას, არასასიამოვნო გემოს, კბილის ტკივილს, სხვა სტომატოლოგიურ პრობლემებს და კუჭ-ნაწლავის აშლილობას. ნიკოტინის ტრანსდერმალური მიწოდება უგულვებელყოფს ამ პოტენციურ პრობლემებს და უზრუნველყოფს მიღების სიმსუბუქეს. ამავე დროს ერთი აპლიკაცია ინარჩუნებს ნიკოტინის მუდმივ დონეს სისხლში 24 სთ. განმავლობაში.

ანალგეტიკების ტრანსდერმალური მიწოდება ქრონიკული ტკივილების თერაპიისათვის წარმოადგენს პეროლარულის და ვენაშიგა დანიშნულების მნიშვნელოვან ალტერნატივას. მაგალითად, ტრანსდერმალური ფორმის ფენტანისის ხანგრძლივი, 3 დღიანი მოქმედება. ეს ფორმა უზრუნველყოფს ონკოლოგიური პაციენტების ქრონიკული ტკივილების შემცირებას, ასევე საშუალებას იძლევა თავიდან ავიცილოთ, 3-4 ჯერადად ინექციური მორფინის შეყვანა, მედლის გამოძახება, ღებინების საწინააღმდეგო საშუალებების დანიშვნა და სხვა ხარჯები. ტრანსდერმალური ანალგეტიკებს ყველაზე ფართო გამოიყენება აქვს.

ჭრილობის სამკურნალო ტრანსდერმალური ფირი - ქართული წარმოების ფირი ფაგობიოდერმი, რომელსაც აქვს უნიკალური შემადგენლობა: ციპროფლოქსაცინის ჰიდროქლორიდი, ანესთეზინი, პიოფაგი, α ქიმოტრიფსინი, ბიოდეგრადირებადი პოლიმერი. ფირი მთლიანად გაიწოვება ჭრილობაში, გამოიყენება ყოველ 2-3 დღეში.

ტრანსდერმალური თერაპიული სისტემები პოპულარულია მთელს მსოფლიოში. ცხრილში ჩამოთვლილია საქართველოში რეგისტრირებული ტრანსდერმალური პრეპარატები.

ცხრილი 1

აქტიური ინგრედიენტი	ფირმა	დასახე- ლება	დანიშნულების ხანგრძლივობა
დიკლოფენაკ/Na/დიმექსიდი	ნეოფარმი	მედიგელი	24-სთ
დიკლოფენაკ Na/მენტოლი	მეფა ფარმა	ოლფენი	12-სთ
კეტოპროფენი	ჯეილფარმაც.	კეფენტეკი	12-სთ

წამალთა მიწოდება კანის საშუალებით ექვემდებარება მნიშვნელოვან ურთიერთკავშირებს, რომლებიც საზღვრავენ ამ ტექნოლოგიების ზოგად გამოყენებას. დღეისათვის იკვლევენ მრავალ მიდგომებს, იმისათვის, რომ გადაილახოს კანის ბარიერული თვისებები და გაუმჯობესდეს ტრანსდერმალური თერაპიული სისტემების გამოყენების შესაძლებლობები. ახალი დონის მისაღწევად აუცილებელია ტექნოლოგიების შემუშავება, რომელთა შედეგადაც წამალთა საშუალებების შეღწევადობა გახდება შექცევადი, პროგნოზირებადი და კონტროლირებადი.

ლიტერატურა

1. ა. ბაკურიძე. „წამალთა ტექნოლოგია“, გამომცემლობა „ირიდა“, თბილისი 2009
2. А. И. Чуашова „Промышленная технология лекарств“, Харьков 2002
3. Васильев А.Е., Краснюк И.И., Равикумар С., Тохмахчи В.Н., Трансдермальные терапевтические системы доставки лекарственных веществ (обзор) // Хим.-фарм. журн. 2001. т. 35. с. 29-42.
4. Кривошеев С.А., Девяткина И.А., Демина Н.Б., Аппликационные лекарственные формы: пластыри: учебн. пособие / Под общ. ред. В.А. Быкова. - М.: МАКС Пресс, 2005. 104с.

ACHIEVEMENTS OF PHARMACEUTICAL TECHNOLOGIES IN DEVELOPMENT OF NEW DOSAGE FORMS

N. Guleishvili, N. Sinauridze

Akaki Tsereteli State University

According to the recommendation of the World Health Organization substantial attention should be paid to the effectiveness and safety of the drugs.

Traditional dosage forms (tablets, creams, suppositories, injection solutions, powders and etc.) are giving their way to the new dosage forms, the so called third generation dosage forms (therapeutical systems), that allows for administering precisely adjustable quantity of medicine to the body, which in turn reduces side effects and increases their effectiveness.

From therapeutical systems, the focus was on the transdermal therapeutical systems, currently presented in the world market and on its advantages compared to the previous-generation dosage forms.



**ზოგიერთი ტუტე და ტუტე-მიწათა ლითონის ჰიდროფორმიატის
თერმული გარდაქმნების შესახებ
ა. ჩუბინიძე, ნ. ენდელაძე, ნ. ბრეგაძე
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი**

გამოკვლეულია, რომ $\text{NaH}(\text{HCOO})_2$ და $\text{BaH}(\text{HCOO})_2$ -ის თერმული გარდაქმნების შედეგად ორთავე შემთხვევაში გამოიყოფა ჭიანჭველასმჟავა და სათანადო საშუალო მარილები, რაც შესაბამისობაშია ამავე ფსევდოჰიდროფორმიატების კრისტალთა რენტგენოსტრუქტურული შესწავლის შედეგებთან, კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ ჭიანჭველას მჟავა დიმერებში სუსტად არის შეკავშირებული, რაც მიზეზი ხდება მისი პირველ საფეხურზე მოლეკულებიდან ჩამოცილებისა.

ნატრიუმისა და ბარიუმის მჟავა მარილები - ფსევდოჰიდროფორმიატები სინთეზირებული და სტრუქტურულად გამოკვლეულია [1,2] წინამდებარე ნაშრომის ავტორთა მიერ. მეორეს მხრივ, შესწავლილია [3,4] თერმული გარდაქმნები ტუტე მეტალთა ფორმიატებისათვის, ხოლო ტუტე - მიწათა ლითონების ანალოგიური მარილებისთვის - არა.

წინამდებარე სამუშაოში წარმოდგენილია ნატრიუმისა და ბარიუმის ფსევდოჰიდროფორმიატების - $\text{NaH}(\text{HCOO})_2$ და $\text{BaH}(\text{HCOO})_3$ -ის თერმული გარდაქმნები შესწავლილი თერმოგრაფიმეტრული მეთოდით და მოყვანილია მცდელობა შესაბამისი შედეგების შედარებითი ანალიზისა, ამავე ნივთიერებების რენტგენოსტრუქტურული გამოკვლევის მონაცემების მიხედვით.

Na-ის და Ba-ის ფსევდოჰიდროფორმიატები $\text{NaH}(\text{HCOO})_2$ და $\text{BaH}(\text{HCOO})_3$ გამოყოფილი იქნა სამმაგი სისტემიდან: ლითონის კარბონატი-ჭიანჭველას მჟავა-წყალი; ჭიანჭველას მჟავა გამოყენებული იყო მასური პროცენტით 99,7%, რომელიც ექსპერიმენტის მიმდინარეობის პროცესში განზავდებოდა. წარმოქმნილ სუსპენზიას ვადულებდით უკუმაცივრის გამოყენებით 1,5 საათის განმავლობაში. გადაფილტვრის შემდეგ ხსნარს ვაყოვნებდით ოთახის ტემპერატურამდე. გამოყოფილ კრისტალებს ვაშრობდით კალციუმის ქლორიდის თანამყოფობით. ჭიანჭველას მჟავას განსაზღვრა ხდებოდა 0,1 ნ ნატრიუმის ტუტის ხსნარის გამოყენებით. ძირითადი ნივთიერებისა კი - კათიონით “KY-2”-ის საშუალებით. ამდენად, ქიმიური ანალიზის შედეგები ასეთია: შენაერთებში ნაპოვნია: (მასური %): $\text{NaH}(\text{HCOO})_2$ - 98,80; HCOOH -40,10.

გამოთვლილია (მასური%): ძირითადი ნივთიერება -100; HCOOH – 40,35.

ბარიუმის ფსევდოჰიდროფორმიატის მიხედვით:

ნაპოვნია: (მასური %): ძირითადი ნივთიერება - 99,90; HCOOH -16,65

გამოთვლილია (მასური %): ძირითადი ნივთიერება -100; HCOOH – 16,83.

თერმოგრაფიმეტრული გამოკვლევები მიმდინარეობდა დერივატოგრაფზე “MOM” (უნგრეთი) 600° C-მდე გაცხელებით ჰაერზე. ტემპერატურის განსაზღვრის სიზუსტე შეადგენდა $\pm 5^\circ\text{C}$, გაცხელების სიჩქარე 4-8 გრად/წთ. შედარების ეტალონი - ალუმინის ოქსიდი. ნიმუშის წონაკი შეადგენდა 40-120მგ-ს.

კვლევის შესაბამისი მონაცემების /სურ.1/ მიხედვით $\text{NaH}(\text{HCOO})_2$ -ის გარდაქმნა ტემპერატურულ ინტერვალში 30-385°C მიმდინარეობს მასის ორსაფეხურიანი დაკარგვით; პირველი განხორციელებულია ტემპერატურულ ინტერვალში 30-155°C პროცესის მაქსიმალური სიჩქარით 130°C-ზე და ეგზოთერმული ეფექტით 150°C, რაც დაკავშირებულია 40,26 მას% დანაკარგთან. ამ უკანასკნელ პროცესს შეესაბამება გამოსავალი ნაერთიდან HCOOH -ის ერთი მოლეკულის დაკარგვა (თეორიული დანაკარგი -40,35 მასური%) და შესაბამისი ქიმიური გარდაქმნა:

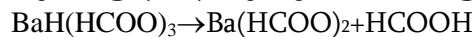


თერმული გარდაქმნის ამ პროცესს თან ახლავს $\text{NaH}(\text{HCOO})_2$ -ის ლღობა 80°C-ზე, რაც იწვევს დეჰიდრატაციის შეჩერებას ($\approx 70^\circ\text{C}$) და “DTG”-ს მრუდზე დამატებითი ეფექტის წარმოქმნას. ამასთან, ეგზოთერმული ეფექტი დაკავშირებული უნდა იყოს გამოყოფილი HCOOH -ის დაჟან-

გვასთან, ხოლო ენდოთერმული ეფექტი 210°C-ზე დაკავშირებულია გარდაქმნასთან $\text{HCOONa} \rightarrow \alpha\text{-HCOONa}$ /სადაც $\alpha\text{-HCOONa}$ არის ნატრიუმის მეორე, მაღალტემპერატურული პოლიმორფული მოდიფიკაცია/.

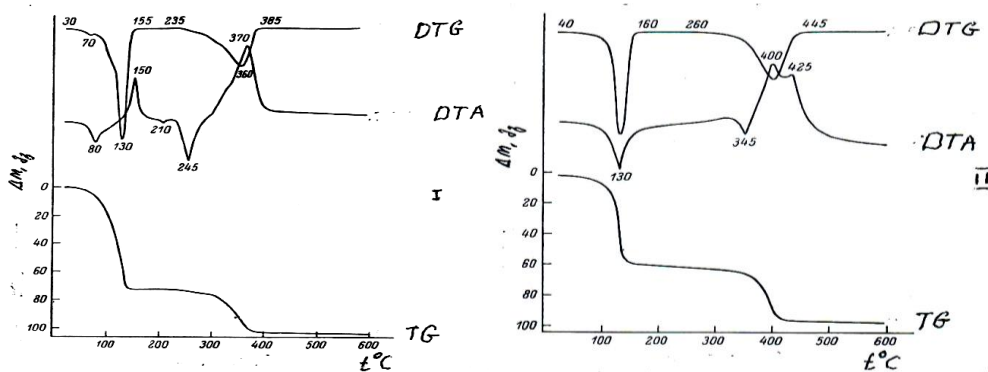
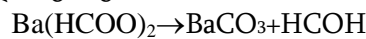
მასის დაკარგვის მეორე საფეხური - მიმდინარეობს ინტერვალში 235-385°C ამასთან, მხოლოდ ეგზოთერმული ეფექტით (370°C-ზე) და პროცესის მაქსიმალური სიჩქარით 360°C-ზე, რასაც პასუხობს 12,94 მასური %-ის დანაკარგი, რასაც თავის მხრივ, ქიმიზმის მიხედვით შესაბამეზა ცნობილი გარდაქმნა ნატრიუმის საშუალო ფორმიატისა, შესაბამისი ოქსალატისა და ნატრიუმის კარბონატის წარმოქმნით. HCOONa -ის დაშლას წინ უსწრებს ამ ნაერთის დნობა(245°C), რომლის მიმდინარეობით აიხსნება დიფერენციალურ თერმოგრაფიულ მრუდზე დამატებითი საფეხური მასის დანაკარგისა. ნატრიუმის ფსევდოჰიდროფორმიატის 600°C-მდე გახურებისას სხვა ეფექტები არ შეიმჩნევა.

ბარიუმის ფსევდოჰიდროფორმიატის თერმოგრაფიული მონაცემების (სურ.1) მიხედვით $\text{BaH}(\text{HCOO})_3$ -ის გარდაქმნა 40-445°C ტემპერატურულ ინტერვალში მიმდინარეობს მასის ორსაფეხურებრივი დაკარგვით: პირველი 40-160°C-ის ინტერვალში აღინიშნება ენდოთერმული ეფექტით (130°C) და 16,23 მასური %-ის დანაკარგით, რასაც პასუხობს შენაერთიდან ერთი მოლეკულა HCOOH -ის გამოყოფა (თეორიული დანაკარგი -16,83 მასური%);



შევნიშნავთ, რომ ამ ჰიდროფორმიატის შემთხვევაში გამოყოფილი ჭიანჭველას მჟავა არ იჟანგება - ეგზოთერმული ეფექტი არ შეიმჩნევა.

$\text{BaH}(\text{HCOO})_3$ -ის მასის დაკარგვის მეორე საფეხური მიმდინარეობს ტემპერატურულ ინტერვალში 260-445°C ეგზოთერმული ეფექტებით 400 და 425°C, პროცესის მაქსიმალური სიჩქარით 405°C და მასის დანაკარგით 10,65%, რასაც შეესაბამება საშუალო ფორმიატიდან ფორმალდეჰიდის გამოყოფა (მასის თეორიული დანაკარგი 10,98%):



სურ.1. თერმოგრაფიგრამა $\text{NaH}(\text{HCOO})_2$ (I) და $\text{BaH}(\text{HCOO})_3$ (II) 600°C-მდე ჰაერზე გაცხელებისას სიჩქარით 5,0 გრად/წთ

ლიტერატურა

1. ა. დ. ჩუბინიძე, ნ.ო. ენდელაძე, ე.ა. გამყრელიძე. წყალბადური ზმის გამოკვლევის ზოგიერთი ასპექტი ნატრიუმის ფსევდოჰიდროფორმიატის სტრუქტურის მიხედვით. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი 2011.ტ.11 №4. გვ.431-434.
2. Чубинидзе А. Д., Великодный Ю. А., Трунов В. К.,- Кристаллическая структура гидроформиата Бария. Координационная химия, Т9, вып.2.,1983, стр.259-261.
3. S. Shihido, V. Masuda, J.Chem. Japan,1,66. 1976.
4. T. Meisel, Z. Halmos, K. Seybold. J. Thern. Anal.,7.73.1975

ON THERMAL TRANSFORMATIONS OF SOME HYDROFORMIATE OF ALKALI METAL AND OF ALKALINE EARTH METAL

A. D. Chubinidze, N. O. Endeladze, N. L. Bregadze
Akaki Tsereteli State University

It has been studied that in process of thermal transformation of $\text{NaH}(\text{HCOO})_2$ and $\text{BaH}(\text{HCOO})_3$ formic acid and corresponding intermediate salts was excreted. This fact is in accordance with the results obtained from X-ray studys of the same pseudohydroformiate crystals. Namely, it is shown, that formic acid moves away from molecule at first stage (because of weak connection in dimers).



1.4 - დიოქსანისა და აცეტონიტრილის გაუწყლოება ბუნებრივი კლინოპტილოლითშემცველი ტუფით

ე. გამყრელიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

შესწავლილია 1.4 - დიოქსანის და აცეტონიტრილის გაუწყლოების პროცესი ბუნებრივი და მოდიფიცირებული კლინოპტილოლითშემცველი ტუფით მოცემულია გამხსნელის ბუნების და სორბენტის კათიონური მოდიფიკაციის გავლენა ადსორბციის დინამიკურ მაჩვენებლებზე

1.4 - დიოქსანი და აცეტონიტრილი თხევად ქრომატოგრაფიაში გამოყენებული ორგანული გამხსნელებია. გამხსნელ-ელუმენტებში არაკონტროლირებადი ტენის არსებობა იწვევს დაყოფის ეფექტურობის შემცირებას და მიღებული შედეგების ცვლილებებს: ნულოვანი ხაზის გადახრას, ცრუ პიკების წარმოქმნას და სხვა. წყლის მცირე შემცველობამაც კი მოძრავ ფაზაში შეიძლება მნიშვნელოვნად შეცვალოს ტევადობის კოეფიციენტი და კომპონენტების დაყოფის ხარისხი.

მაღალეფექტურ თხევად ქრომატოგრაფიაში ორგანული გამხსნელების გასაშრობად იყენებენ როგორც სინთეზურ, ასევე ბუნებრივ ცეოლიტებს. იმის გამო, რომ სინთეზური ცეოლიტები ძვირადღირებული და დეფიციტურია, ამჟამად დიდი ყურადღება ენიჭება ბუნებრივი სორბენტების გამოყენებას, რომლებიც თავიანთი თვისებებით არ ჩამორჩებიან სინთეზურ ცეოლიტებს, შედარებით იაფი არიან და ფართოდ არიან გავრცელებული საქართველოში ბუნებრივი საბადოების სახით.

1.4 - დიოქსანის და აცეტონიტრილის გასაუწყლოებლად გამოყენებული იქნა ძეგვის საბადოს (ხეკორძულას უბანი, საქართველო) ბუნებრივი და მოდიფიცირებული კლინოპტილოლითშემცველი ტუფი. შესწავლილი იქნა აღნიშნული გამხსნელების ბუნება და სორბენტის კათიონური მოდიფიკაციის გავლენა ადსორბციის დინამიკურ მაჩვენებლებზე.

წყლის ადსორბცია 1.4 - დიოქსანის ხსნარიდან მიეკუთვნება შემთხვევას, როდესაც ერთ-ერთი კომპონენტი, კერძოდ წყალი ხვდება კრისტალის ადსორბციულ მოცულობაში, ხოლო 1.4 - დიოქსანის მოლეკულების შეღწევა კრისტალში გაძნელებულია, ე.ი. სავარაუდოა მოლეკულურ-საცრული ადსორბციის მექანიზმი.

დინამიკურ პირობებში ძეგვის საბადოს კლინოპტილოლითშემცველი ტუფის კათიონოდიფიცირებული ფორმებით 1.4 - დიოქსანის გაუწყლოების შედეგები დინამიკურ პირობებში მოცემულია ცხრილში 1.



ცხრილი 1.

კლინობტილოლითის წონასწორული და დინამიკური აქტივობა წყლის მიმართ 1.4 - დიოქსანის გაუწყლოების პროცესში ადსორბენტის ტემპერატურისა და ცეოლითში შემავალი კათიონების ბუნებასთან დამოკიდებულების მიხედვით

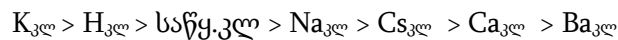
ტემპერატურა	კლინ. საწყ		Na კლინ.		K კლინ.		Cs კლინ.		H კლინ		Ca კლინ		Ba კლინ	
	აწ	აღ	აწ	აღ	აწ	აღ	აწ	აღ	აწ	აღ	აწ	აღ	აწ	აღ
25	0,37	7,50	7,80	6,70	12,80	7,80	9,20	5,80	12,30	7,60	8,70	7,00	9,00	5,60
40	8,40	8030	8,00	7,90	12,90	8,90	9,50	7,20	12,00	8,70	8,20	7,80	8,80	7,00
70	9,10	9,40	9,20	9,00	13,00	9,50	8,90	8,60	2,20	9,50	9,70	9,00	9,40	8,80
80	6,90	8,80	9,00	8,70	12,70	9,50	8,50	8,30	12,10	9,10	9,20	8,40	9,10	8,10

როგორც ცხრილიდან ჩანს 70°C -ზე ადსორბციის ტემპერატურის მომატებისას იზრდება კლინობტილოლითის არა მარტო წონასწორული ადსორბციული აქტივობა, არამედ სორბენტის დინამიკური აქტივობაც.

ბუნებრივი კლინობტილოლითის კათიონური მოდიფიკაცია აგრეთვე გარკვეულ გავლენას ახდენს ადსორბციული გაუწყლოების კინეტიკაზე.

ექსპერიმენტის საფუძველზე დადგენილი იქნა კლინობტილოლითის კარკასის კომპენსირებადი კათიონების გავლენა წყლის ადსორბირებაზე.

1.4 - დიოქსანის ხსნარის მიმართ ბუნებრივი კლინობტილოლითის კათიონმოდიფიცირებული ფორმების გაუწყლოების უნარის გამოკვლევის შედეგად გამოვლენილი იქნა სელექტურობის შემდეგი რიგი:



ზოგიერთი მაჩვენებლების მომატება 1.4 - დიოქსანის ხსნარის გაუწყლოებისას კლინობტილოლითის კალიუმთან და წყალბადურ ფორმებზე შეიძლება ახსნილი იქნას, პირველ შემთხვევაში კალიუმის კათიონების სიღრმეში განლაგებით, მეორე შემთხვევაში ცეოლითის დეკათიონირებით, რასაც საბოლოო ჯამში მივყავართ კლინობტილოლითის შესასვლელი ფანჯრების გადიდებასთან, აგრეთვე წყლის მიმართ მისი ადსორბციული მოცულობის უმნიშვნელო გადიდებასთან.

აცეტონიტრილის გაუწყლებისას კლინობტილოლითით მნიშვნელოვანია ერთის მხრივ როგორც კონკურირებადი ადსორბციის მექანიზმი წყლისა და აცეტონიტრილის მოკელულებს შორის ცეოლითის უჯრედში და მეორეს მხრივ კლინობტილოლითის კარკასის კომპენსირებადი კათიონების გავლენა.

ნიტრიდის ჯგუფი აცეტონიტრილში ($CH_3-C \equiv N$) ხასიათდება მაღალი რეაქციის უნარიანობით. ნახშირბადის და აზოტის ატომები ერთმანეთთან შეერთებული არიან ერთი σ და ორი π ბმებით. ნახშირბადის და აზოტის ატომების ელექტოუარყოფითობის განსხვავება იწვევს ნიტრიდის ჯგუფის პოლარიზაციას.

ნაერთებს, რომლებიც შეიცავენ CN ჯგუფს, დიპოლური მომენტები მიმართული აქვთ აზოტის ატომის მხარეს, რადგან ამ ჯგუფში არის ორი ადვილად პოლირიზებადი π ბმები. ნიტრიდის ჯგუფის პოლარიზაცია განაპირობებს ამ ჯგუფის ატომებს შორის ბმის იონური ხასიათის მაღალ ხარისხს.

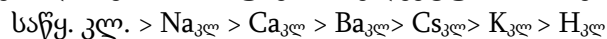
დიდი ინტერესს იწვევს ნიტრილების ასოციაცია, რადგან ციანოჯგუფის არსებობა დიდ გავლენას ახდენს დუდილის ტემპერატურაზე, რომელიც ახლოა ჰიდროქსიდის ჯგუფის გავლენასთან. ნიტრიდების შემადგენლობაში დუდილის ტემპერატურის მომატება შეიძლება განპირობებული იყოს არა წყალბადური ბმების წარმოქმნით, არამედ ორი ანტიპარალელურად ორიენტირებული ნიტრილურ ჯგუფებს შორის, „წყვილი დიპოლური ბმის“ წარმოქმნით. ამ ბმის ენერგია ტოლია 8კკალ/მოლ, რაც 25%-ით მეტია სპორტში წყალბადური ბმის ენერგიაზე.

ამგვარად, აცეტონიტრილის წყალხსნარში შეიძლება ერთდროულად იმყოფებოდეს ასოცირებული სისტემები, რომლებიც შეიცავენ როგორც ნიტრიდის დიმერულ მოლეკულებს, მონონიტრილებს, ასევე შერეულს, ნიტრილი - წყალი. ეს დამატებითი ფაქტორები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ადსორბციაზე.

აცეტონიტრილის გაუწყლოებისას ორივე კომპონენტებს - წყლის ($d=2.6\text{\AA}$) და აცეტონიტრილის ($d=3.9\text{\AA}$) მოლეკულებს შეუძლია შეადწინონ ცეოლიტის კრისტალის ადსორბციულ მოცულობაში.

აცეტონიტრილის გაუწყლოება მოდიფიცირებული კლინოპტილოლითით შესწავლილ იქნა მხოლოდ ოთახის ტემპერატურაზე, რადგან აცეტონიტრილი წარმოადგენს ადვილად მდუღარე ნივთიერებას (აზეოტროპული ნარევი წყალი - აცეტონიტრილი $t_{\text{დუღ.}} = 76,5^{\circ}\text{C}$).

წყლის მიმართ დინამიკურ პირობებში ბუნებრივი კლინოპტილოლითის კათიონჩანაცვლებული ფორმების ადსორბციული თვისებების გამოკვლევის შედეგად აცეტონიტრილის გაუწყლოების მაგალითზე დადგენილი იქნა ამ ნიმუშების სელექტურობის შემდეგი რიგი:



როგორც ჩანს ერთის მხრივ, ორგანული გამხსნელის ბუნება (მოლეკულის ზომა, გეომეტრია, ფუნქციონალური ჯგუფების და ჯერადი ბმების არსებობა) და მეორეს მხრივ ადსორბენტის ბუნება მჭიდროდ არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული ადსორბციული გაუწყლების პროცესებში, რითაც შეიძლება განისაზღვროს ვარგისია თუ არა ეს ნიმუში ტენის მოსაცილებლად სხვადასხვა გამხსნელებიდან, თუმცა ორივე გამხსნელი (1.4 - დიოქსანი და აცეტონიტრილი) მიეკუთვნებიან სელექტურობის ერთსა და იმავე ჯგუფს.

მაშასადამე, ექსპერიმენტული მონაცემები ცხადყოფენ ადსორბციული სვეტის გახურების ტემპერატურის, კლინოპტილოლითის შემადგენლობაში შემავალი კათიონის ბუნების, თვით გამხსნელის ბუნების მნიშვნელოვან როლზე ორგანული გამხსნელების პროცესზე.

ლიტერატურა

1. Андроникашвили Т. Кордзахия Т. Эприкашвили Л. Гамკრелидзе Е. Известия НАН Грузии сер. хим. 1998г. Т 24, №1-4 стр. 73-76.
2. Андроникашвили Т. Кордзахия Т. Эприкашвили Л. Тезисы докладов V Бакинской международной конф. 3-6 сент. 2002г. стр. 198.
3. ანდრონიკასვილი თ., კორძახია თ., ეპრიკაშვილი., ცეოლიტები - ორგანული სითხეების უნიკალური გამხსნელები, თბილისი, 2010.
4. ე. გამყრელიძე - თხევად ქრომატოგრაფიასი გამოყენებული ზოგიერთი ორგანული გამხსნელების გაუწყლოება ბუნებრივი ცეოლიტებით, ქუთაისის სამეცნიერო ცენტრი, ნოვაცია №13, ქუთაისი, 2014.

DEHYDRATION OF 1,4 – DIOXANE AND ACETONITRILE BY CLINOPTILE-CONTAINING TUFF

E. Gamkrelidze

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on the process of dehydration of 1,4-dioxane and acetonitrile by natural and modified clinoptile-containing tuff. There is shown the effect of the nature of solvent and cationic modification of sorbent on the adsorption dynamic characteristics.

პლასტიდების ცილის მასინთეზებელი სისტემა ნ. მარგველაშვილი, ქ. ჩიქვინიძე აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ცილის სინთეზის პლასტიდური აპარატი ორი – ბირთვული და პლასტიდური გენომით, კონტროლდება. პლასტიდური დნმ წარმოადგენს წრიულ დუპლექსს, რომელიც 130-მდე გენს შეიცავს. პლასტიდში გამოყოფენ ორი ჯგუფის გენებს – „გენეტიკური“ და „ფოტოსინთეზური“. პლასტიდური ცილის მასინთეზებელ სისტემაში განასხვავებენ ფაგურ და ბაქტერიულ რნმ-პოლიმერაზებს. პლასტიდური ინტრონები-სათვის დამახასიათებელია აუტოსპლაისინგი.

პლასტიდები თვითრეპლიცირებადი ციტოპლაზმური ორგანოიდებია, რომლებსაც საკუთარი გენომი და ცილის მასინთეზებელი სისტემა გააჩნია. ცილის სინთეზის პლასტიდური აპარატი ორი გენომით კონტროლდება. ამ აპარატის რიგი კომპონენტები ბირთვული გენომით კოდირდება, ზოგი კი – პლასტიდით. პლასტიდში წარმოადგენს გენების ერთობლიობას, რომელიც პლასტიდების დნმ-შია ლოკალიზებული. ვარაუდობენ, რომ უმაღლესი მცენარეების პლასტიდების ფუნქციონირებისათვის 2000-ზე მეტი ცილაა საჭირო და მხოლოდ 5% კოდირდება საკუთარი გენომით.

პლასტიდური დნმ ძლიერ განსხვავდება ბირთვული დნმ-სგან. ის წარმოადგენს წრიულ დუპლექსს 120–290 ათასი წყვ.ნ. პლასტიდურ დნმ-თან არ არის დაკავშირებული ჰისტონები. თანამედროვე მაფოტოსინთეზებელი ეუკარიოტების უჯრედებში პლასტიდური დნმ წარმოადგენილია მრავალი ასლით. მაგალითად, *Antirrhium*-ის ერთ ქლოროპლასტში 50-60 მოლეკულაა აღმოჩენილი, ხოლო *Euglena*-ში – 200-მდე. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ პროპლასტიდიდან ქლოროპლასტის დიფერენცირებისას დნმ-ის მოლეკულების ასლების რიცხვი 10-დან 100-მდე იზრდება.

1986 წელს იაპონელმა მკვლევარებმა განსაზღვრეს სრულიად განსხვავებული მცენარეების – *Marchantia polymorpha* (სურ. 1) და *Nicotiana tabacum* (სურ. 2) – გენომების ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობა. ამ მცენარეების პლასტიდები რიგი თავისებურებებით მსგავსი აღმოჩნდა. ორივე სახეობის ქლოროპლასტური დნმ-ის წრიული მოლეკულა შედგება 4 ზონისგან: ორი გრძელი ინვერტირებული განმეორებები (IRB და IRA – inverted repeats), რომლებიც პლასტიდურ დნმ-ს ყოფენ ორ უნიკალურ – დიდ (LSC-Larg single copy) და მცირე (SSC-small single copy) უბნებად. მე-3 სურათზე ნაჩვენებია *Marchantia polymorpha*-ს პლასტიდის დნმ-ის აგებულების სქემა. შიშველ-თესლოვნების უმრავლესობის პლასტიდური დნმ მხოლოდ ერთი IR – განმეორებითაა წარმოადგენილი.

დადგენილია, რომ ქლოროპლასტური დნმ 130-მდე გენს შეიცავს, მათ შორის: 4 რიბოსომული დნმ-ის, 20 რიბოსომული ცილის, ქლოროპლასტების რნმ-პოლიმერაზას სუბერთეულების, I და II ფოტოსისტემების რამოდენიმე ცილის, ატფ-სინთაზას 9 სუბერთეულის, ელექტრონების გადამტანი ჯაჭვის კომპლექსების ნაწილი ცილების, რიბულოზობიფოსფატკარბოქსილაზას დი-დი სუბერთეულის, ტრნმ-ების და რიგი უცნობი ცილების გენებს.

ქლოროპლასტის გენომის გენებს ყოფენ ორ ჯგუფად – „გენეტიკური“ და „ფოტოსინთეზური“. პირველ ჯგუფში გაერთიანებულია პლასტიდების გენეტიკური აპარატის მუშაობასთან დაკავშირებული გენები, მეორე ჯგუფში კი ფოტოსისტემის პროცესთან დაკავშირებული ცილების გენები.

ნაწილი პლასტიდური გენებისა წარმოადგენილია ოპერონების სახით. რიგ პლასტიდურ გენებს გააჩნია მოზაიკური სტრუქტურა – შედგება ეკზონებისა და ინტრონებისაგან. პლასტიდების გენებში ინტრონების არსებობის ან არარსებობის შესახებ რაიმე კანონზომიერება დადგენილი არ არის.



სურ. 1. *Marchantia polymorpha*



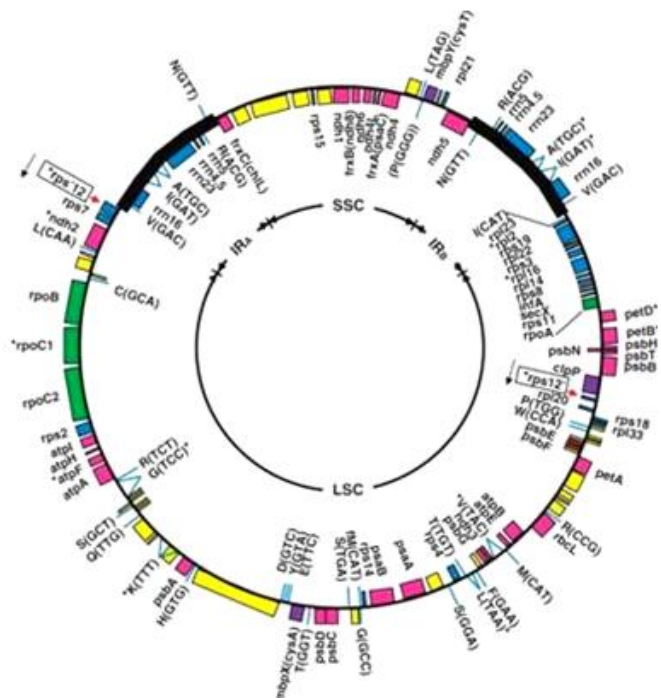
სურ. 2. *Nicotiana tabacum*

გენების ექსპრესიის პირველი ეტაპია ტრანსკრიპცია, რომელიც რნმ-პოლიმერაზებით ხორციელდება. პლასტიდური გენომის ტრანსკრიპციის აპარატის შესწავლისას აღმოაჩინეს 2 ტიპის რნმ-პოლიმერაზა: ფაგური ტიპის რნმ-პოლიმერაზა და ბაქტერიული ტიპის რნმ-პოლიმერაზა.

ბაქტერიული ტიპის რნმ-პოლიმერაზას (PEP – Plastid Encoded RNA Polimerase) 4 სუბერთეული – $\alpha 2\beta\beta'$ (კორ-ფაქტორი) პლასტომით კოდირდება. აღნიშნული პოლიმერაზას σ -სუბერთეულები, რომლებიც განსაზღვრავს პრომოტორთან შეერთების სპეციფიკურობას, ბირთვული გენომით კოდირდება და უერთდება კორ-ფაქტორს პლასტიდის განათებისას (მცენარეთა ყველა ცნობილი σ ფაქტორი $\sigma 70$ - primary sigma factors- ჯგუფს მიეკუთვნება). მაშასადამე, პლასტიდური რნმ-პოლიმერაზა მხოლოდ სინათლეზეა აქტიური. ფაგური ტიპის რნმ-პოლიმერაზა (NEP- Nuclear Encoded Plastid RNA polymerase), რომელიც შედგება ერთი სუბერთეულისაგან, ბირთვული გენომით კოდირდება. ქლოროპლასტურმა ცილებმა ევოლუციის პროცესში შეიძინა ტრანზიტული სასიგნალო თანმიმდევრობა, რომელიც მათ ციტოპლაზმიდან ქლოროპლასტებში მიმართავს.

ქლოროპლასტის გარე და შიგა მემბრანების დაახლოების უბნებში არხის წარმოქმნილი ინტეგრალური ცილებია, რომლებიც გამოიცილებს ქლოროპლასტური ცილების სასიგნალო თანმიმდევრობებს და ახდენს მათ ტრანსპორტს სტრომაში. იმპორტირებული ცილები სტრომიდან, დამატებითი სასიგნალო თანმიმდევრობების საშუალებით, ჩაერთვება პლასტიდების მემბრანებში ან ლოკალიზდება სტრომაში (მაგალითად, შედის რიბოსომების, კალვინის ციკლის ფერმენტული კომპლექსების შემადგენლობაში).

ტრანსკრიპციის შემდეგ მიმდინარეობს პლასტიდური რნმ-ების მომწიფების პროცესი: მოზაიკური ტრანსკრიპტების სპლაისინგი; ტრანსკრიპტების ბოლოების ფორმირება; ზოგიერთი მრნმ-ის რედაქტირება. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ პლასტიდურ ინტრონებს ახასიათებს აუტოსპლაისინგი, ე.ი. ინტრონების ამოჭრა ხორციელდება რიბოზიმების გარეშე.



სურ. 3. *Marchantia polymorpha* ქლოროპლასტის დნმ

გენეტიკური ინფორმაციის რეალიზაციის მე-2 ეტაპია ტრანსლაცია. ყვავილოვან მცენარეებში ტრანსლაციის მაინცირებელი კოდონია – AUG, იშვიათად კი – GUG.

პლასტიდური რიბოსომები ეუბაქტერიების რიბოსომების მსგავსია. ისინი გაცილებით ნაკლებ ცილებს შეიცავს, ვიდრე ციტოზოლური, რაც სედიმენტაციის კოეფიციენტის შემცირებას იწვევს (70S). პლასტიდების რიბოსომები შეიცავს 23S, 16S, 5S და 4,5S რრნმ-ებს. პლასტომით კოდირებული 23S, 5S და 4,5S რრნმ-ები (უკანასკნელი არა აქვს ბაქტერიების რიბოსომებს; სავარაუდოდ ის წარმოიქმნება 23S რრნმ-ის ფრაგმენტაციის შედეგად) რიბოსომის დიდი სუბერთეულის, ხოლო 16S რრნმ – მცირე სუბერთეულის შემადგენლობაშია. პლასტიდების დნმ-ში რრნმ-ების გენები ხშირად ინვერტირებულ თანმიმდევრობებშია ლოკალიზებული და წარმოდგენილია ორი ასლით.

პროკარიოტული და პლასტიდური ტიპის რიბოსომები პრაქტიკულად თანაბარი რაოდენობის ცილებს შეიცავს. ამ ცილების მესამედი კოდირდება პლასტომით, დანარჩენი – ბირთვული გენომით.

სატრანსპორტო რნმ-ები კოდირდება პლასტომით და სინთეზდება პლასტიდში, მაგრამ მათი შესაბამისი ამინოაცილ-ტრნმ-სინთეტაზები კოდირდება ბირთვში და სინთეზდება ციტოპლაზმაში, შემდეგ კი ტრანსპორტირდება ქლოროპლასტში.

საკუთარი გენომის არსებობა საშუალებას აძლევს მეცნიერებს ქლოროპლასტები გამოიყენონ ტრანსპლასტომური მცენარეების მისაღებად, ტრანსგენური მცენარეები კი ფართოდ გამოიყენება მედიცინასა და სოფლის მეურნეობაში.

ლიტერატურა

1. Алёхина Н.Д., Балноким Ю.В. и др. Физиология растений, 2005
2. Даниленко Н.Г., Давыденко О.Г. Миры геномов оргanelл, 2003
3. Сингер М., Берг П. Гены и геномы, 1998
4. Синявская М.Г., Даниленко Н.Г. и др. Экспрессия хлоропластного генома: современные представления и экспериментальные пути изучения. Вавиловский журнал генетики и селекции, 2015, 19(5)
5. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию, 2004
6. Щелкунов С.Н., Константинов Ю.М. и др. Транспластомные растения. Вавиловский журнал генетики и селекции, 2011, 15(4)
7. www.pereplet.ru – хлоропласт и его полуавтономность в клетке

PLASTID PROTEIN SYNTHESIZING SYSTEM

N. Margvelashvili, Q. Chikvinidze

Akaki Tsereteli State University

Protein synthesis plastid apparatus is controlled by two genomes – plastid genome and nuclear genomes. Plastid DNA represents circular duplex, which contains approximately 130 genes. There are two kinds of genes in plastom-"Genetic" and "photosynthetic". There are phage and bacterial RNA polymerases in plastid protein synthesizing system. Plastid introns can be characterized by autosplicing as well.



სინთეზური საწვავი, როგორც არაგანახლებადი ენერგორესურსების

ალტერნატივა

ა. ფორჩხიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ნაშრომში განხილულია სინთეზური საწვავის უპირატესობანი ტრადიციულ ენერგორესურსებთან შედარებით. კერძოდ, იგი ეკოლოგიურად უფრო სუფთაა და მასზე გადასვლა არ მოითხოვს არსებული ავტოგასამართი ინფრასტრუქტურის შეცვლას.

მრავალი თანამედროვე მეცნიერი უჭერს მხარს, სინთეზურ საწვავზე გადასვლას და ამას გარდაუვალ აუცილებლობას უწოდებს.

რაც დრო გადის, მსოფლიოში სულ უფრო აქტუალური ხდება ტრადიციული ენერგორესურსების მარაგის შემცირების პრობლემა და გარემოზე მათი ზემოქმედებით გამოწვეული ეკოლოგიური კატასტროფის შედეგები. გამოსავალი, ერთი მხრივ, ამ რისკების შემცირებას გულისხმობს, ხოლო მეორე მხრივ, განახლებად და ბევრად უფრო უსაფრთხო ენერგორესურსებზე ხელმისაწვდომობას. სპეციალისტები გამოსავლის სახით, "მდგრად განვითარებას" გვთავაზობენ, რაც გულისხმობს ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას, განახლებად ენერგორესურსებს და, რა თქმა უნდა, შესაბამისი ტექნოლოგიების განვითარებას. წყალი, მზე, ქარი, გეოთერმული წყლები და ბიომასა—განახლებადი ენერჯის ყველა ეს კომპონენტი უზვად არის საქართველოში. მსოფლიოს განვითარებულმა ნაწილმა უკვე გააკეთა არჩევანი განახლებადი ენერჯის სასარგებლოდ. სწორი მიდგომების პირობებში ეს კონცეფცია საქართველოსთვის, შესაძლოა, მნიშვნელოვანი წარმატების საწინდარი გახდეს.

დღეს მდგრადი განვითარება აღარ არის მხოლოდ კონცეფცია. თანამედროვე სამყარო ამ მოვლენის სხვადასხვა ასპექტს სწრაფად და დაჩქარებულად ითვისებს. ეს ეხება, როგორც გარემოს უსაფრთხოებას და ეკოლოგიურ საკითხებს, ასევე მსოფლიო მასშტაბით, არაერთი პატარა თუ დიდი, მათ შორის გიგანტური პროექტი ხორციელდება. პლანეტა, ამკუთხით, ერთ დიდ ლაბორატორიად გადაიქცა.

სინთეზური სათბობები – ეს საწვავი მასალებია, რომლებიც მიღებული არიან ბუნებრივი გაზისგან, ნახშირისგან და ბიომასისგან. ტექნოლოგია, ცნობილი როგორც ფიშერ–ტროპშის მეთოდი, დამუშავებული იყო გერმანელი მეცნიერების მიერ ჯერ კიდევ 1923 წელს, თუმცა მას დღემდე არ მოუპოვებია ფართო გამოყენება.

შედარებით გავრცელებულია სინთეზური სათბობის წარმოება ბუნებრივი აირიდან, თუმცა ასეთ საწვავს გააჩნია რიგი ნაკლოვანებები. გაცილებით პერსპექტიულად გამოიყურება სათბობის მიღება ბიომასიდან, რომელიც წარმოადგენს განახლებადი ენერჯის წყაროს. ამასთან ერთად, ბიომასიდან დამზადებული სინთეზური სათბობის დაწვისას გამოიყოფა 90%-ით ნაკლები მავნე ნივთიერებები.

სინთეზური სათბობების სხვა უპირატესობას წარმოადგენს ის, რომ მათი გამოყენება შეიძლება არსებულ დიზელის ძრავებში და ასევე შესაძლებელია შერევა ჩვეულებრივ დიზელის სათბობთან. ამის გარდა სინთეზურ სათბობზე გადასვლა არ მოითხოვს არსებულ ავტოგასამართი ინფრასტრუქტურის შეცვლას. როგორც ამტკიცებენ, სინთეზური საწვავი გაცილებით ეკოლოგიურია და უზრუნველყოფს ძრავების მუშაობის უკეთეს რეჟიმს.

პირველად ნახშირისგან ნავთობის მიღება 1913 წელს შეძლო გერმანელმა ქიმიკოსმა ფრიდრიხ ბერგიუსმა. "დესტრუქციული ჰიდროგენიზაციის" სახელით ცნობილი პროცესის დროს ნახშირი კატალიზატორის თანხლებით მაღალ ტემპერატურაზე შედიოდა რეაქციაში წყალბადთან, რომელიც მიეწოდებოდა დიდი რაოდენობით მაღალი წნევის ქვეშ. პროცესის საბოლოო

პროდუქტს წარმოადგენდა თხევადი სათბობი. 1923 წელს გერმანელმა მეცნიერებმა ფიშერმა და ტროპშმა სრულყვეს ბენზინის სამრეწველო მასშტაბით მიღების ტექნოლოგია.

ომის შემდეგ ევროპაში სინთეტიკის წარმოების საჭიროება აღარ იყო, მაგრამ პლანეტის ზოგიერთ რეგიონებში განაგრძობდნენ მის გამოშვებას.

ცნობილი აღდგენადი და არააღდგენადი ენერგორესურსების წყაროებიდან ნავთობის უპირატესი როლი უკვე ათეული წლებია უცვლელია და კიდევ რამდენიმე ათეულ წელს დარჩება ასე. (უახლესი მონაცემებით ნავთობის მოხმარების დღევანდელი დონის გათვალისწინებით, მისი მსოფლიო მარაგი საკმარისია 46 წლის განმავლობაში). ამდენად, ნავთობის სხვა ალტერნატიული ენერგომატარებლით შეცვლის აუცილებლობა რჩება მეცნიერების და სახელმწიფოთა მთავრობების ერთ-ერთ ძირითად საზრუნავად.

დღეისათვის სინთეზური საწვავის წარმოებაში მსოფლიო ლიდერს წარმოადგენს სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკა და მისი ქიმიური კონცერნი – "SaSol"-ი, რომელიც თავის მოთხოვნებს თხევად საწვავსა და საცხებზე სავსებით იკმაყოფილებს ნახშირიდან მიღებული სინთეზური საწვავი პროდუქტებით.

როგორც ცნობილია, ნავთობიდან სამოტორო საწვავის წარმოება დღითიდღე ძვირდება, ხოლო სინთეზური თხევადი საწვავის ტექნოლოგია სულ უფრო ხელმისაწვდომი და იაფი ხდება.

კიდევ ერთ მიზეზს, რომელიც მიმზიდველს ხდის სინთეტიკას, წარმოადგენს გაუარესებული ეკოლოგიური მდგომარეობა. SaSol-ის სპეციალისტები ამტკიცებენ, რომ სინთეზური საწვავი შეიცავს ნაკლებ მავნე ნივთიერებებს და ინარჩუნებს სტაბილურ ტემპერატურულ რეჟიმს, რაც მნიშვნელოვანია ძრავის ხარისხიანი მუშაობისათვის. ამავე დროს სინთეზურ საწვავში უფრო ადვილია ოქტანური რიცხვის მართვა, ასევე სხვა ფრაქციების გაკონტროლება, რაც ამცირებს ატმოსფეროში კანცეროგენული ნივთიერებების მოხვედრას და ზრდის ძრავის სიძლიერეს.

ბევრი სახელმწიფო კანონმდებლობით სტიმულირებს ატმოსფეროს დაბინძურების შემცირებას. 2006 წელს ბრიუსელში ჩატარდა ავტომწარმოებლების და სათბობის კომპანიების კონფერენცია, რომელზეც გამოცხადდა სინთეზური საწვავების ევროპული ალიანსის შექმნის შესახებ.

აირიდან სინთეზური საწვავების მიღების ტექნოლოგიის ათვისებაში მონაწილეობენ: SaSol (სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკა), Royal Dutch Shell (დანია-დიდი ბრიტანეთი), Conacophillips (აშშ), BP (დიდი ბრიტანეთი), Statoil (ნორვეგია) და რიგი სხვა კომპანიები. ალიანსის მიზანია – გამონახოლქვი გაზების შემცირება და ევროპისათვის სათბობზე დამოკიდებულების აცილება.

ამერიკის შეერთებული შტატების მთავრობამ სინთეზური თხევადი საწვავის პრობლემების მიზანდასახული კვლევების ნაციონალური "ენერგეტიკული პროგრამის" ღირებულება 5 მლრდ. დოლარად შეაფასა და მის განხორციელებისათვის ზრუნვა ქვეყნის მომავალისათვის აუცილებლობად აღიარა.

განვიხილოთ რა მდგომარეობაა ამ მხრივ საქართველოში. ქართველი ხალხი თხევად საწვავს უძველესი დროიდან იყენებს. იოანე საბანისძის ნაწარმოებში – "აბოს წამება" (786–790 წწ) – ნავთი მოიხსენიება როგორც ყოველდღიური საწვავი. ცნობილი ვენეციელი ვაჭარი და მოგზაური მარკო პოლო თავის მოგზაურობის აღწერაში (1298 წ) მიუთითებს, რომ საქართველოს სამხრეთ საზღვარზე ზეთი, იგივე ნავთობი ძალზე ბევრია, საწვავად და სამკურნალოდ მთელი ქვეყანა იყენებს და მის წასაღებად შორეთიდან მოდიანო". დღეისათვის საქართველოს ნავთობის საბადოები გაღარიბებულია და ოდნავადაც ვერ აკმაყოფილებს ქვეყნის მოთხოვნებს.

მომავალში ქვანახშირიდან თხევადი საწვავის სინთეზის ტექნოლოგიის ათვისებატრადიციული ენერგორესურსებით და ორგანული სინთეზის ნედლეულით ღარიბი ჩვენი ქვეყნისათვის თავის გადარჩენის ერთ-ერთი გზაა. იმედი საქართველოში ნავთობით მდიდარი საბადოების მალე და აუცილებლად აღმოჩენის შესახებ ლოდინსა და მოთმინებას მოითხოვს. საქართველოს თხევადი საწვავის მისაღებად საჭირო ქვანახშირის მარაგი გააჩნია. ქართველი გეოლოგების

უკანასკნელი მონაცემებით, საქართველოში ქვანახშირის ბალანსური მარაგი 443 მლნ. ტონაა, პროგნოზული კი – 745 მლნ. ტონა (ტყიბული, შაორი, ახალციხე, ახალქალაქი, ტყვარჩელი) საქართველოს ქვანახშირის ხარისხი თავისი მახასიათებლებით სავსებით გამოსადეგია თხევადი საწვავის, ქიმიური პროდუქტების და ნახევარპროდუქტების მისაღებად. ამ თვალსაზრისით, გერმანიისა და სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკის ნახშირებთან შედარებით ზოგიერთი უპირატესობანიც კი გააჩნია.

ნახშირის ქიმიისადმი მიძღვნილ ერთ–ერთ ფართოდ ცნობილ (ჯ.კუსუმანო) წიგნში აღნიშნულია, რომ "ნახშირიდან თხევადი საწვავის მიღება არ შეიძლება განხილული იქნეს, როგორც ალტერნატივა – ეს გარდაუვალი აუცილებლობაა".

ლიტერატურა

1. Шелдон Р.А. Химические продукты на основе синтезгаза. М., Химия. 1987.
2. Уайтлер Д.Д., Митчелл Т.О., Фаркаш М. Ожижение углей. М., Химия. 1986.
3. Энергетика Мира. Переводы докладов конгресса МИРЕК. М., Энергоатомиздат. 2008.
4. Кусумано Дж. А., Делла бетта Р.А., Леви Р.Б. Каталитические процессы переработки угля. М., Химия. 1984.

SYNTHETIC FUEL AS AN ALTERNATIVE TO NON-RENEWABLE ENERGY RESOURCES

A. Porchkhidze

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on the advantages of a synthetic fuel in comparison with traditional energy resources. In particular, it is ecologically cleaner and the switch does not require changing of the existing fueling infrastructure.

Many modern scientist support switch to the synthetic fuel and they call it an unavoidable necessity.



ოქსიდაციური სტრესი ბიომემბრანებში და ანტიოქსიდანტები

ნ. ლაჭავაძე, ნ. ჯულაყიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

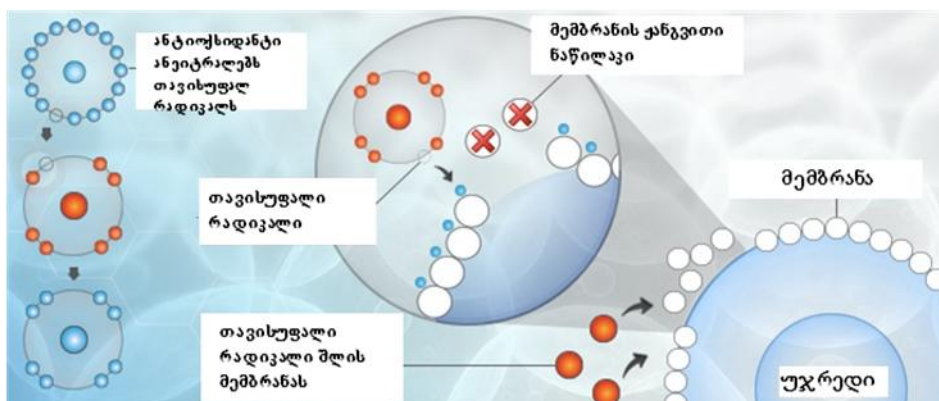
ბიომემბრანებში ლიპიდების ზეჟანგური ანუ თავისუფალრადიკალური ჟანგვის პროცესის გაძლიერებით ვითარდება ოქსიდაციური სტრესი, რომელიც უჯრედების პათოლოგიურ ცვლილებას, შეუქცევად დაზიანებას და აპოპტოზს იწვევს. განსაკუთრებით ეს ეხება აგ ზნებად უჯრედებს (ნეირონები, ჩონჩხისა და გულის კუნთოვანი უჯრედები). ანტიოქსიდანტებს, რომლებიც წარმოადგენენ ლიპოზეჟანგვის რეგულატორებს, გამოაქვთ უჯრედებიდან პროოქსიდანტები და არეგულირებენ ჟანგვის პროდუქტების დონეს, რითაც უზრუნველყოფენ ორგანიზმში ჰომეოსტაზის შენარჩუნებას და ეწინააღმდეგებიან უჯრედების, ორგანოებისა და ორგანიზმის სისტემების პათოლოგიურ ცვლილებას.

ბიოლოგიური მემბრანები განსაზღვრავენ უჯრედების მორფოლოგიურ მთლიანობას და მის კომპარტმენტულობას, უზრუნველყოფენ ნივთიერებათა ტრანსპორტს. მათ სტრუქტურულ საფუძველს ბილიპიდური შრე და მემბრანული ცილები (პერიფერიული, ინტეგრალური, ტრანსმემბრანული) წარმოადგენენ. გარემო ფაქტორების მავნე ზემოქმედება და უჯრედში მიმდინარე პროცესების დარღვევა მემბრანის სტრუქტურული ორგანიზაციის ცვლილებას იწვევს, რაც მისი ბარიერული ფუნქციის, მემბრანული ტრანსპორტის, სინთეზისა და ცვლის პროცესების მოშლას განაპირობებს. ბიომემბრანებში პათოლოგიური ცვლილებები ვლინდება მემბრანული ლიპიდების მოდიფიკაციისა (ლიპიდების თანაფარდობის ცვლილება, ცხიმოვანი მჟავების რაოდენობის მომატება ან შემცირება, ლიპიდების ზეჟანგური ჟანგვის გაძლიერება, მემბრანაში ცხიმში ხსნადი ვიტამინების კონცენტრაციის ცვლილება) და ცილების (მათ შორის რეცეპტორების) ფუნქციის დარღვევის სახით.

ბიომემბრანების სტრუქტურული ორგანიზაციის დარღვევის ყველაზე გავრცელებული მექანიზმია ფოსფოლიპიდების ზეჟანგური ანუ თავისუფალრადიკალური ჟანგვის (ნორმაში მუდმივად მიმდინარეობს უჯრედში) გაძლიერება. მემბრანაში გროვდება ტოქსიკური ნივთიერებები – ლიპოზეჟანგები, ცხიმოვანი მჟავების რადიკალები, კეტონები, ალდეჰიდები, კეტომჟავები. მემბრანაში ვითარდება ჟანგვითი ანუ ოქსიდაციური სტრესი, რომელიც იწვევს პათოლოგიურ ცვლილებებს უჯრედში, მის შეუქცევად დაზიანებას და აპოპტოზს.

ბიომემბრანებში ზეჟანგური ჟანგვის სუბსტრატია ფოსფოლიპიდების შემადგენელი პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავები. ამ პროცესის გაძლიერების დროს მემბრანის დაზიანების 3 მექანიზმს განიხილავენ: 1. ფოსფოლიპიდების პოლიუჯერ ცხიმოვან მჟავებში ჰიდროფილური ჰიდროფეჟანგის ჯგუფების წარმოქმნა, რაც იწვევს ლიპიდური ბიშრის ჰიდროფობურობის დარღვევას და იონების მემბრანაში პასიური გატარების მკვეთრ მატებას; 2. ლიპოზეჟანგვისას წარმოქმნილი დიალდეჰიდები (მალონის ტიპის) წარმოადგენს განივად გამკვრავ ბიფუნქციურ რეაგენტებს. მათ შეუძლიათ მემბრანაში ცილებისა და ლიპიდების პოლიმერაზიცია, აგრეგაცია, ლიპოფუსციინის მსგავსი ნივთიერებების დაგროვება; 3. ზეჟანგვისას წარმოქმნილი რადიკალები მემბრანის ცილებში ამინომჟავური ნაშთების დაჟანგვას ახდენს (პირველ რიგში –SH ჯგუფის შემცველი ჰისტიდინის, ტრიპტოფანის და ა.შ.), მათ შორის იმ ნაშთების, რომლებიც ფერმენტის აქტიურ ცენტრშია ლოკალიზებული და ფერმენტების აქტივობის დაკარგვას იწვევს.

აღნიშნული ცვლილებები მემბრანაში იწვევს ფოსფოლიპიდების მოძრაობის შეზღუდვას ლიპიდების ბიშრეში „ზეჟანგური კლასტერების“ წარმოქმნის გამო, ცილა-ლიპიდის ურთიერთქმედების დარღვევას, ლიპიდური ბიშრის ასიმეტრიულობის გაქრობას, მემბრანის ჰიდროფობური ზონის სისქის შემცირებას და ინტეგრალური ცილების ტრანსმემბრანული მიგრაციის გაძლიერებას, ახალი იონური არხების წარმოქმნას, მემბრანული ცილების კატალიზური აქტივობის და თერმოსტაბილურობის შემცირებას, მემბრანის დეზინტეგრაციასა და ფრაგმენტაციას. ლიპოზეჟანგით წარმოქმნილი მემბრანული პათოლოგიის ეს ნიშნები კარგად ჩანს აგზნებად უჯრედებში, მაგ; მიოციტების სარკოპლაზმურ რეტიკულუმში, სადაც ლიპიდების ზეჟანგური ჟანგვა ზრდის მემბრანის განვლადობას Ca^{2+} იონების მიმართ.



ლიპოზეჟანგვის გაძლიერებას იწვევს თავისუფალი რადიკალების – პროოქსიდანტების კონცენტრაციის ზრდა. ნორმაში ჯანმრთელ ადამიანში პროოქსიდანტები წარმოიქმნება მუდმივად, მაგრამ ისინი არ იწვევენ ბიოლოგიური მემბრანების და უჯრედების დეზორგანიზაციას, რადგან ანტიოქსიდანტები ახდენენ მათი მცირე კონცენტრაციის ინაქტივირებას ჯერ კიდევ ბიომოლეკულებზე დამაზიანებელი მოქმედების დაწყებამდე.

გარემო ფაქტორების ნეგატიური გავლენა, ზედმეტი ფიზიკური დატვირთვა, სტრესი, გადაღლა იწვევს თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნის გაძლიერებას. შედეგად ჟანგბადის თავისუფ-

ვალი რადიკალები (სინგლეტური ჟანგბადი და სუპეროქსიდური ანიონი) ახდენს ჟანგვის პროცესის გაძლიერებას და ლიპიდების დაზიანების შედეგად ციტომემბრანების სტრუქტურისა და ფუნქციის ცვლილებას.

ორგანიზმში თავისუფალრადიკალურ ჟანგვით რეაქციებს აკონტროლებს და ჟანგვის შედეგად წარმოქმნილი ტოქსიური ნივთიერებების დაგროვებას ეწინააღმდეგება ანტიოქსიდანტური სისტემა. ანტიოქსიდანტებს გამოაქვს თავისუფალი რადიკალები და არეგულირებს ჰიდროჟენ-ჟანგვის დონეს უჯრედში, რითაც თავიდანაა აცილებული უჯრედების, ორგანოებისა და ორგანოთა სისტემების პათოლოგიური ცვლილება და შენარჩუნებულია ორგანიზმში ჰომეოსტაზი. ანტიოქსიდანტურ დაცვას უზრუნველყოფს ფერმენტები სუპეროქსიდდისმუტაზა, კატალაზა, პეროქსიდაზა, გლუტათიონი. უჯრედის მემბრანას იცავს ცხიმში ხსნადი ანტიოქსიდანტები - სტეროიდული ჰორმონები, ფოსფოლიპიდები, ტოკოფეროლი, ვიტამინი A, კაროტინოიდები, უბიქინონი, ცხიმშიხსნადი ბიოანტიოქსიდანტები.

ანტიოქსიდანტური სისტემა ადამიანის ორგანიზმში

ცხიმშიხსნადი ანტიოქსიდანტები	გოგირდშემცველი ამინომჟავები	დაბალმოლეკულური წყალშიხსნადი ანტიოქსიდანტები	ცილოვანი ანტიოქსიდანტები
ვიტამინი E ვიტამინი A უბიქინონი კაროტინოიდები სტეროიდული ჰორმონები	შარდოვანა შარდის მჟავა ბილირუბინი ადრენალინი პოლიამინები	ვიტამინი C გლუტათიონი	ცერულოპლასმინი ტრანსფერინი ფერიტინი ჰაპტოგლობინი მელატონინი ნეიროპეპტიდი

მაშასადამე, ლიპიდების ზეჟანგური ჟანგვის რეაქციების სიჭარბე პათოლოგიის დროს აზიანებს პირველ რიგში უჯრედის და შემდეგ მისი კომპარტმენტების (მიტოქონდრიები, ბირთვი, ლიზოსომები, ენდოპლაზმური ბადე და სხვა) მემბრანებს. თუ გავითვალისწინებთ ბიოლოგიური მემბრანების მნიშვნელობას ნებისმიერი უჯრედული სტრუქტურის ცხოველქმედებაში გასაგებია, რატომ იწვევს ოქსიდაციური სტრესი უჯრედისთვის კატასტროფულ შედეგებს, სიკვდილსაც კი. ოქსიდაციური სტრესის საფუძველი ანტიოქსიდანტურ და პროოქსიდანტურ სისტემებს შორის წონასწორობის დარღვევაა. ამ დარღვევის გამომწვევი მიზეზების გამოკვლევით შეიძლება პათოლოგიური პროცესების პათოგენეზის დადგენა, მათი აღმოცენების რისკების შეფასება, დაავადების მიმდინარეობის თავისებურებების პროგნოზირება. ანტიოქსიდანტების გამოყენებით ოქსიდაციური სტრესის მოხსნით იზრდება პროფილაქტიკურ და სამკურნალო-რეაბილიტაციური ღონისძიებების ეფექტურობა.

ლიტერატურა

1. Болдирева А.А. Введение в биомембранологию. Изд. МГУ 1990. 209с.
2. Нагорная Н.В., Четверик Н.А. Оксидативный стресс: влияние на организм человека, методы оценки.// Child's Health. 2010. 2(23)
3. Чеснокова Н.П., Понукалина Е.В., Бизенкова М.Н. Механизмы структурной и функциональной дезорганизации биосистем под влиянием свободных радикалов.//Научный журнал „Фундаментальные исследования“. 2007. №4
4. Axelsen P.H., Komatsu H., Murray I.V.J. Oxidative Stress and Cell Membranes in the Pathogenesis of Alzheimer's Disease.//Physiology 2011, 26: 54–69

OXIDATIVE STRESS IN BIOMEMBRANES AND ANTIOXIDANTS

N. Gachava, N. Julakidze

Akaki Tsereteli State University

Lipid peroxidation i.e. Free-radical oxidation process is the process of oxidative degradation of lipids, when free radicals "steal" electrons from the lipids in cell membranes resulting in oxidative stress which causes pathological changes in the cells, irreversible damage and apoptosis. Particularly, this concerns exciting cells, (Neurons, Skeletal and Cardiac muscle cells). Antioxidants which are regulators of lipid peroxidation removes prooxidants from the cells and regulates levels of oxidation products which in its part ensures the maintenance of homeostasis in the body and prevents the cells from pathological changes.



ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ЗУБНОЙ ПАСТЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ МАСЛОКОНЦЕНТРАТ ЧАЯ

Н. Р. Цуцкиридзе, К. К. Сирбиладзе

В работе приведены результаты фармакологической оценки противовоспалительного действия /в эксперименте/ зубной пасты, содержащей 1, 3, и 5% липидной фракции грубого чайного сырья. Полученные данные свидетельствуют о наличии выраженной способности зубной пасты, содержащей чайные липиды органичивать экссудативный компонент воспаления и воспалительное повреждение ткани, умеренно влияет на процессы альтерации и пролиферации. Это позволяет рекомендовать исследуемые пасты к применению.

Несмотря на многовековую историю культуры чая, практически вне поля зрения ученых остались жирорастворимые липидные фракции чая, анализ которых показывает, что они содержат значительно больше необходимых и ценных для организма биологически активных компонентов, чем «классические» экстракты. Кроме того, в оставленном шроте почти полностью сохранены водорастворимые фенольные соединения, в том числе в значительном количестве комплекс катехинов, обладающих высокой антиоксидантной активностью.

Установлено, что липидная фракция грубого чайного сырья характеризуется выраженной фармакотерапевтической активностью.

Она относится к практически нетоксичным веществам. Есть все основания полагать, что на базе чайных липидов можно разработать целую группу биологически активных витаминных добавок в пищу, а также лечебно-профилактических средств для ряда заболеваний.

Указанные благоприятные действия обусловлены содержанием в чайных липидах значительного количества витаминов, алкалоидов, веществ фенольной природы, каротиноидов, хлорофиллов и других биологически активных веществ, обеспечивающих выраженное фармакологическое и терапевтическое влияние.

В настоящей работе приведены результаты фармакологической оценки противовоспалительного действия /в эксперименте/ зубной пасты, содержащей 1, 3, и 5% липидной фракции грубого чайного сырья.

Для определения влияния зубной пасты на процессы экссудации, эксперименты проведены на белых беспородных крысах исходной массой 160-170г. За два часа до субплантарной инъекции в

Таблица №1
Влияние зубной пасты, содержащей чайные липиды на экссудативную фазу воспаления

Концентрация чайных липидов в пасте, %	Относительной прирост массы лапок с отеком и без отека, мг	% Угнетения отека
1	103,4 ± 11,3*	25,0
3	98,0 ± 12,9*	29,0
5	81,7 ± 13,9*	41,0
Дистиллированная вода	137,2 ± 10,6	0

Примечание: количество животных равно 6.

* - различие достоверно по отношению к контролю при $\alpha < 0,05$.

правую заднюю лапку 0,1 мл, 2% раствора формалина вводили внутривенно-1 мл. водного раствора зубной пасты из расчета 4 г - суточной дозы для здорового человека согласно нормативному документу. Через 5 и 18 часов после инъекции флогогенного агента зубную пасту вводили повторно. Контрольной группе животных вводили в равном объеме дистиллированную воду. Через 24 часа животных умерщвляли многократной декапитацией и проводили оценку антиэкссудативного действия по формуле:

$$\% \text{ угнетения} = (P_k - P) : P_k \times 100\%$$

Где P_k и P - относительной прирост массы лапок с отеком и без отека у животных, соответственно, контрольной группы и животных получивших соответствующие дозы зубной пасты.

Полученные результаты показали (табл.1), что в используемой дозе зубная паста, содержащая 1%, 3% и 5% маслосконцентрата чая оказывает умеренное антиэкссудативное действие, т.е. угнетает развитие отека на 25%, 29%, 41% соответственно исследуемой концентрации экстракта.

Таблица 2.

Влияние зубной пасты, содержащей маслосконцентрат чая на процесс альтерации у белых крыс

концентрация маслосконцентрата чая в зубной пасте, %	Средняя площадь некроза, мм			
	2 сут.	7 сут.	14 сут.	25 сут.
1	171,5±15,4	198,0±22,5*	102,3±13,7*	Заживл.
3	183,0±21,8	265,5±16,0*	119,0±19,8*	34,5±6,9*
5	175,0±14,5	269,0±34,7*	128,0±20,5*	29,5±7,6*
Дистиллированная вода	194,0±17,3	415,0±44,3	173,5±10,5*	78,5±9,9

Примечание: количество животных равно 6.

* - различие достоверно по отношению к контролю при $\alpha < 0,05$.

С целью определения влияния зубной пасты, содержащей маслосконцентрат чая на процессы альтерации при воспалении эксперименты проведены на белых беспородных крысах массой 180...190г. Зубную пасту вводили из расчета 4г - суточной

дозы для человека. У животных на боку выстригали шерсть и подкожно вводили 0,5 мл 9% раствора уксусной кислоты. Одновременно внутривенно вводили по 0,4 мл раствора декстрина в дозе 300 мг/кг. Исследуемые пасты вводили в объеме 1мл в виде водного раствора за 1 час до введения уксусной кислоты и затем ежедневно в течении 24 суток.

Контрольной группе животных вводили в равном количестве дистиллированную воду. Выраженность альтерации (некроз) учитывали на основе вычисления средней площади некротизированной ткани. Измерения проводили на 2, 7, 14 и 25 сутки. Результаты исследований представлены в таб.2.

Из приведенных данных следует, что зубная паста, содержащая маслосконцентрат чая, уменьшает развитие некроза и способствует активному ранозаживлению.

С целью изучения возможного местно раздражающего действия зубной пасты, содержащий маслосконцентрат чая исследования проведены на белых крысах массой 160±10 г. Зубную пасту из расчета 4г. вводили в виде водного раствора в прямую кишку. Исследования проводили через 24 часа после введения пасты. При микроскопическом осмотре заметных признаков раздражения слизистой оболочки прямой кишки не наблюдали. Слизистая прямой кишки была нормальной окраски, без точечных кровоизлияний и отеков. Наблюдаемая картина характерна для всех концентраций маслосконцентрата чая в зубной пасте.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о наличии выраженной способности зубной пасты, содержащей 1%, 3%, 5% маслосконцентрата чая ограничивать экссудативный компонент воспаления и воспалительное повреждение ткани, умеренно влияет на процессы альтерации и пролиферации. Это позволяет рекомендовать исследуемые пасты к применению.

Литература

1. В. Г. Хведелидзе, Т. Н. Гвинианидзе, *Пиво и напитки*, №5, СС. 56-57 /2004/
2. В. Г. Хведелидзе, Т. Н. Гвинианидзе, Г. В. Хведелидзе *Пиво и напитки*, № 6, СС. 70-71 /2004/
3. В. Г. Хведелидзе, автореф. дисс. докт. техн. наук. Кутаиси /2004/
4. Руководящие методические материалы по экспериментальному и клиническому изучению новых лекарственных средств, Москва, ч. 6 /1986/

Pharmacological Assessment of an Anti-inflammatory Effect of a Tea Oil-Concentrate Containing Toothpaste

N. R. Tsutskiridze, K. K. Sirbiladze

The paper dwells on the results of pharmacological assessment of an anti-inflammatory effect in the experiment of toothpaste containing 1, 3, and 5% lipid fractions of a crude tea raw material. The obtained data point to the existence of the expressed capacity of a tea lipids-containing toothpaste to restrict the exudative component of inflammation and inflammatory damage of tissue, and it has a moderate effect on the alteration and proliferation processes. This allows for recommending the use of these pastes.



ფიტოესტროგენების როლი მედიცინასა და კოსმეტოლოგიაში

მ. გაბიძაშვილი, ვ. ჭობონელიძე

ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

მცენარეული და ცხოველური პროდუქტები, რომელსაც ადამიანი საკვებად იყენებს, მუდმივად ამარაგებს ორგანიზმს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით. მათი მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე ბოლომდე შესწავლილი არ არის, ინფორმაცია მათ შესახებ იწვევს დავას მეცნიერებსა და მედიკოსებს შორის, თუმცა ფაქტი, რომ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, რომელსაც შეიცავს განხილული მცენარეები ახდენენ დადებით გავლენას ორგანიზმზე.

ინტერესი ფიტოესტროგენების მიმართ გაჩნდა XX საუკუნის ბოლოს. ამ პერიოდში ტარდებოდა მრავალრიცხოვანი სტატისტიკური სამედიცინო გამოკვლევები, სხვადასხვა წარმოშობის ხალხთა შორის, რათა დაედგინათ კვებისა და ცხოვრების წესის გავლენა კიბოს, გულსისხლძარღვთა დაავადებების, მკერდის, კლიმაქტერული პერიოდის სიმპტომების პროფილაქტიკაში.

მცენარეული ესტროგენები ან ფიტოესტროგენები - ნივთიერებებია, რომლებიც გვხვდება გარკვეული ჯგუფის მცენარეებში და თავიანთი სტრუქტურით გვანან 17- ბეტა - ესტრადიოლს, ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ქალის ჰორმონს. (სურ.1) ფიტოესტროგენების მოქმედება უფრო სუსტია ვიდრე ბუნებრივი ესტრადიოლის ან სინთეზური ესტროგენის. თუ ესტრადიოლის მოქმედებას ჩავთვლით 100%-ად ფიტოესტროგენების მოქმედება შეიძლება შევადაროთ 0,001 დან 0,2%-მდე.

ფიტოესტროგენების მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე განპირობებულია მათი სტრუქტურის მსგავსებით ესტროგენის სტრუქტურასთან, რის გამოც მათ უნარი აქვთ დაუკავშირდნენ ესტროგენულ რეცეპტორებს რეპროდუქციულ სისტემაში, მათ შორის სარძევე ჯირკვალშიც. ექსპერიმენტებში დადგენილ იქნა, რომ ფიტოესტროგენები უკავშირდებიან ესტროგენულ რეცეპტორებს „საკეტი - გასაღების“ პრინციპით, როცა შვერილები და ჩაღრმავებები ჰორმონის სივრცით სტრუქტურაში ზუსტად შეესაბამება რეცეპტორის „რელიეფს“. ამის შედეგად ჰორმონები ააქტიურებენ საჭირო რეცეპტორებს. მთელს რეპროდუქციულ სისტემაში. ისინი ააქტიურებენ და აბლოკირებენ ესტროგენის მოქმედებას სამიზნე ორგანოებზე, ანუ გააჩნიათ როგორც ესტროგენული, ასევე ანტიესტროგენული მოქმედება. ამით ფიტოესტროგენები ემსგავსებიან ესტროგენული რეცეპტორების სელექტიურ მოდულატორებს, რომლებიც ჰორმონალური თერაპიის მომავლად ითვლებიან.

ფიტოესტროგენები ბუნებრივი ესტროგენების მსგავსად გავლენას ახდენენ, კანში შემცველ ზოგიერთი ფერმენტის მუშაობაზე, კერგოდ მათ შეუძლიათ 5-ალფა- რედუქტაზის დაბლოკვა. ეს ფერმენტი გარდაქმნის მამაკაცის სასქესო ჰორმონს ტესტოსტერონს უფრო აქტიურ დეჰიდროტესტოსტერონში. მისი სიჭარბე განაპირობებს თმის ფოლიკულების თანდათანობით ატროფიას რაც თავის მხრივ იწვევს თმის საფარველის შეთხელებას. ამის გარდა დეჰიდროტესტოსტერონი ასტიმულირებს კანის ცხიმის პროდუქციას. 5-ალფა-რედუქტაზას მომატებული აქ-

ტივობა კანში, ერთ-ერთი მიზეზია იასეთი დაავადებების, როგორცაა ცხიმოვანი სებორია და აკნე. ამიტომ ფიტოესტროგენებს წარმატებით იყენებენ ანდროგენული ალოპეციის, აკნეს და ცხიმოვანი სებორიის სამკურნალოდ.

ფიტოესტროგენები ითვლებიან გაცილებით უფრო უსაფრთხოდ ვიდრე ჰორმონალური პრეპარატები, მიღებული ცხოველური ქსოვილებიდან, რომლებიც თრგუნავენ ორგანიზმში მსგავსი ტიპი ესტროგენებს და ასევე იწვევენ მიჩვევას.

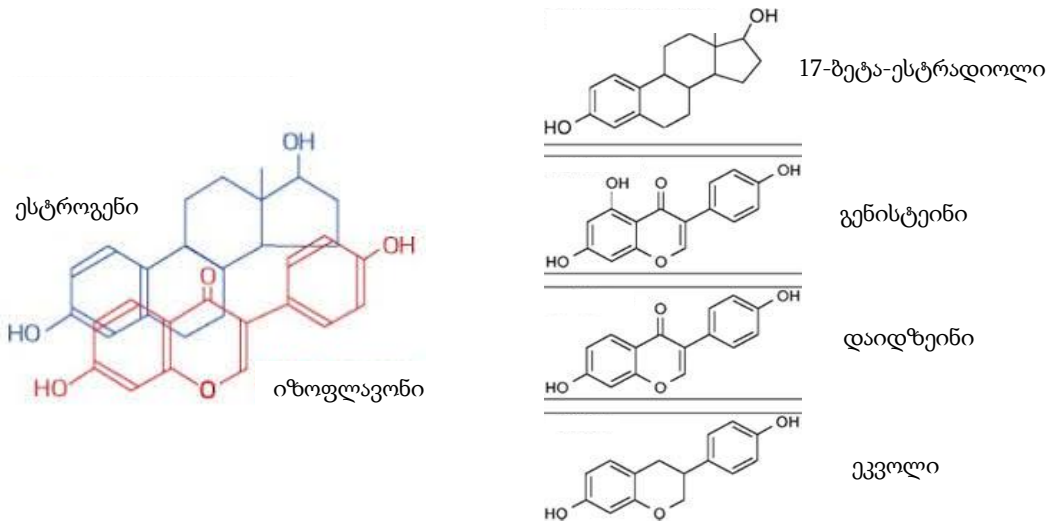
ფიტოესტროგენულ პრეპარატებს იყენებენ კლიმაქსის დროს, ენდომეტრიოზის, ასაკობრივი ვაგინიტების, ოსტეოპოროზის, მასტოპათიების, საკვერცხეების დისფუნქციის, არტერიული წნევის ლაბილობის დროს.

ფიტოესტროგენების რაოდენობა, მცენარეებში იცვლება მათი ზრდისა და სიმწიფის ფაზებში, როგორც წესი, თესლებში ესტროგენების დონე მაღალია, ამიტომ სამკურნალო მიზნებისათვის ყველაზე ხშირად გამოიყენება მცენარის თესლები. ცნობილია ფიტოესტროგენების ექვსი ძირითადი ტიპი, რომლებიც აქტიურ გავლენას ახდენენ ადამიანის ორგანიზმზე, ესენია: იზოფლავონები, კუმესტანები და ლიგნანები; ტრიტერპენოიდები და სტეროიდული საპონინები; ფიტოსტეროლები. მეექვსე ტიპს მიეკუთვნება ეგრეთწოდებული რეზორცილური მჟავური ლაქტანები.

ფიტოესტროგენების შემცველი მცენარეები.

მრავალი სახის მცენარეებს გააჩნიათ ესტროგენური აქტივობა, ეს უმეტესად დამახასიათებელია პარკოსანი, შროშანისებრთა, მარცვლოვანი და სხვა ოჯახისათვის. აღნიშნული ოჯახებიდან მეტად გამოხატული ფიტოესტროგენული აქტივობით გამოირჩევა მცენარეები: სოიო, ორტილია, წითელი სამყურა (თავები), სვია, იონჯა.

ფიტოესტროგენული ექსტრაქტები შეიძლება მივიღოთ შინაგანად ან მათ ფუძეზე დავამზადოთ თმის სავლებები, გამოვიყენოთ ელექტროფორეზის და სხვა თმის მოვლის პროცედურებისათვის.



სურ. 1.

სურ. 2.

სოიო - Glicinae. ბალახოვან მცენარეთა გვარი პარკოსანთა ოჯახისა. მოიცავს რამდენიმე ათეულ სახეობას. ფართოდაა გავრცელებული კულტურული სოია (*Glycine hispida* ანუ *Glycine max*), რომლის სამშობლოც ჩინეთია. სოიო ყველაზე მეტად შესწავლილ ფიტოესტროგენებს შეიცავს, უპირველესად იზოფლავონებს გენისტინს და დაიდზეინს. კიდევ ერთი სოიოს ფიტოესტროგენია - გლიციტინი, გროვდება უპირატესად სოიოს აღმონაცენში. იზოფლავონები მცენარეებში ძირითადად გლიკოზიდების სახით არიან. ნაწლავებში, ნაწლავური მიკროფლორის

მოქმედებით გლიკოზიდები ჰიდროლიზდებიან და იმლებიან შაქროვან და არაშაქროვან ნაწილებად, ე. წ. აგლიკონად. როგორც გაირკვა სოიოს იზოფლავონების გლიკოზიდებს პრაქტიკულად არ შესწევთ უნარი გამოიწვიონ უჯრედების ესტროგენული პასუხი. აგლიკონების ესტროგენური აქტივობა უფრო მაღალია.

სოიოს ესტროგენულ მოქმედებაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს ეკვოლს - დაიდზეინის შემდგომი გარდაქმნის პროდუქტი. სტრუქტურის მიხედვით ის ყველაზე მეტად ჰგავს ესტრადიოლს (სურ.2).

ორტილია. ფიროესტროგენების შემცველ მცენარეებს შორის თვალსაჩინო ადგილი უკავია მცენარე ორტილიას, *Ortilium sekunda* - მრავალწლოვანი მცენარეა. მას კარგად იცნობენ რუსეთში, უკრაინაში, ბელორუსიაში. აზიური ქვეყნებიდან ცნობილია ჩინეთში, მონღოლეთში, იაპონიაში. ყველაზე მეტად მოსწონს ციმბირის ტყეები სადაც გვხვდება დიდი რაოდენობით.

საუკუნეების მანძილზე ცნობილი იყო ეს მცენარე როგორც დამხმარე უშვილობის დროს. სამკურნალო ეფექტი აღწერილია რუსეთის ხალხური მედიცინის წიგნებში, მის სამკურნალო ეფექტს აღიარებს რუსეთის სამედიცინო წრეები. 2003 წლიდან რუსეთის მიერ დარეგისტრირებულია, როგორც სამკურნალო მცენარე.

სამკურნალო თვისებებით გამოირჩევა ყვავილები, ღეროები, ფოთლები, მთელი მიწისზედა ნაწილი. აგროვებენ ყვავილობის დროს.

ხალხური მედიცინა ორტილიას იყენებდა ორმოცამდე დაავადების სამკურნალოდ, მათ შორის სხადასხვა ქალური დაავადებების დროს, ამიტომაც უწოდებდნენ მას „ქალთა ბალახს“

ორტილია შეიცავს: ფიტოჰორმონებს,(ფიტოესტროგენსა და ფიტოპროგესტერონს) არბუტინს, კუმარინებს, საპონინებს მიკროელემენტებს, (თუთიას, სპილენძს, რკინას, ქრომს) ვიტამინ C, ორგანულ მჟავებს, მთრიმლავ ნივთიერებებს, ჰიდროქინონს.

ბევრი ექიმი ადასტურებს მის სამკურნალო ეფექტს; ორტილია აძლიერებს ფუნქციონალურ აქტივობას რეპროდუქციული სისტემის, ნორმალიზებას უკეთებს ჰორმონალურ ბალანსს, ამცირებს ტკივილს მესტრუაციის დროს, ამაღლებს იმუნიტეტსა და ლიბიდოს, აძლიერებს სპერმატოზოიდების აქტივობას, იყენებენ ენდომეტრიოზისა და პროსტატის დროს.

მიიღება ნაყენის, ნახარშის, წვეთების სახით, ფიტოჩაისა და ტაბლეტირებული ფორმით.

წითელი სამყურა-*Trifolium platensae*. შეიცავს იზოფლავონოიდებიდან ჯგუფიდან კუმესტანებს, წითელი სამყურა, როგორც სოიო ფართოდ გამოიყენება კლიმაქტერული პერიოდის უსიამოვნო სიმპტომების თავიდან აცილების მიზნით. სოიოსაგან განსხვავებით სამყურა არ წარმოადგენს საკვებ პროდუქტს და მიეკუთვნება სამკურნალო მცენარეების ჯგუფს. შესაბამისად არ არის მონაცემები, მისი მოქმედების მექანიზმის ადამიანის ორგანიზმზე რეგულარული გამოყენების პირობებში. არასაკმარისია კვლევები მისი ფიტოესტროგენული მოქმედების შესახებ.

სვია -*Humus lupulus* სვია მრავალწლიანი, ხვარა ბალახოვანი მცენარეა კანაფისებრთა ოჯახიდან, გრძელი ფესურით. გირჩებს ახასიათებთ ესტროგენური აქტივობა.

გირჩებისაგან დამზადებული ექსტრაქტები ფართოდ გამოიყენება კოსმეტიკასა და დერმატოლოგიურ პრაქტიკაში. მრეწველობა მათ ბაზაზე უშვებს რიგ სამკურნალო მალამოებსა და ხსნარებს ქერტლის საწინააღმდეგოდ, თმის ძირების გასამაგრებლად, დერმატიტების და ფერისმჭამელების სამკურნალოდ. სვია ლუდის უმნიშვნელოვანესი ინგრედიენტია, რომელიც შეიცავს ფიტოესტროგენს 8-პრეგნილნარინგენინი. მისი აქტივობა ძალიან მაღალია; ქალებში რომლებიც იღებენ და გადაამუშავებენ სვიას, ხშირია მენსტრუალური ციკლის მოშლის შემთხვევები. ლუდში ფიტოესტროგენების შემცველობა მნიშვნელოვნად დაბალია.

იონჯა - *Medicago*. პარკოსანთა ოჯახის წარმომადგენელია, უმთავრესად მრავალწლოვანი (საშუალოდ 5-7 წელი) ბალახოვანი მცენარეა. იონჯის ოჯახი (*Medicago*) 60-მდე სახეობას მოიცავს, სამეურნეო-საწარმოო დანიშნულებით ძირითადად იყენებენ: ლურჯს (*Medicago sativa* L)

და ყვითელს (*Medicago falcata* L), რომლებიც შეიცავენ ფიტოესტროგენს კუმესტროლს და მცირე რაოდენობით ფორმონონეტინს. იონჯა, როგორც სამყურა იწვევს ცხვრის რეპროდუქციულ აშლილობას. იონჯას ექსტრაქტის ესტროგენული ზემოქმედება ადამიანის ირგანიზმზე ასევე არასაკმარისადაა შესწავლილი.

ესტროგენების ფიტოანალოგების შემცველი სამკურნალო პრეპარატები.

კლიმაფემი. წითელი სამყურასა და სვიას იზოფლავონებია. შეიცავს ასევე ომეგა 3, ცხიმოვან მჟავებს, ვიტამინებს და ოლიგოელემენტებს. ხელს უწყობს კლიმაქტერული ალების კუპირებას. გააჩნია ანტიოსტეოპოროზული და ანტიოქსიდანტური მოქმედება, ხსნის მშრალი და უზეში კანის ანთებას და სიწითლეებს, უბრუნებს კანს ელასტიურობას და ასტაბილურებს კანის ბარიერულ ფუნქციებს.

კამელფენი. საქართველოში წარმოებული მწვანე ჩაის ექსტრაქტისგან მიღებული პრეპარატია შეიცავს იზოფლავონებს, გამოიყენება კლიმაქტერული პერიოდის სიმპტომების (ოფლიანობა, წამოხურება, გაღიზიანებადობა, უძილობა, თავბრუსხვევა) შესამსუბუქებლად. გარდა აღნიშნულისა შეიცავს ანტიოქსიდანტებს, რაც განაპირობებს მის გამოყენებას ლიპიდური ცვლის დარღვევის დროს.

ლედიველა. მის შემადგენლობაში შედის სოიოს იზოფლავონოიდები, ვიტამინი E და წითელი სამყურა. გამოიყენება მენოპაუზის დროს გამოვლენილი ჰორმონალური ცვლილებებით გამოწვეული სიმპტომების სამკურნალოდ, ასევე იყენებენ ოსტეოპოროზის საპროფილაქტიკოდ აღნიშნულ პერიოდში, კანისა და თმების გამომშრობი საწინააღმდეგოდ.

ზემოთ აღნიშნულის გარდა მსოფლიო ბაზარზე ცნობილია ფიტოესტროგენების შემცველი ბიოლოგიურად აქტიური კვებითი დანამატები: ფემინორმი, მერიფემინი, ფემოვიტა, სოიოს-პროტეინ იზოლატი, იზოფლავონი.

ფიტოესტროგენების მიღება კვებითი პროდუქტებით.

ყოველდღიურ რაციონში ფიტოესტროგენების დამატება ეხმარება ესტროგენის დეფიციტით გამოწვეულ მრავალ პრობლემას: ძვლების გამყარება, გულსისხლძარღვთა სისტემის მუშაობის ნორმალიზება, კლიმაქტერული პერიოდის სიმპტომების შემსუბუქება, კანის სტრუქტურის გაუმჯობესება და სხვა.

ესტროგენების დონის ამაღლებისათვის ფიტოესტროგენების გამოყენების დიდ პლიუსს წარმოადგენს ის, რომ ისინი არიან კვების პროდუქტების შემადგენლობაში, რომლებსაც ყოველდღიურად ვიყენებთ. აღნიშნული ჯგუფიდან ლიდერობს სოიო, რომელიც შედის ბევრი პროდუქტის შემადგენლობაში: ყველში, ძეხვში, იოგურტში, ზეთში. ფიტოესტროგენებით მდიდარია პარკოსნები-ლობიო, მწვანე ბარდა; მარცვლოვანი კულტურები-ხორბალი, ქერი და ოსპი. კომბოსტოს ყველა ჯიშში (განსაკუთრებით ბროკოლი და ყვავილოვანი კომბოსტო), ნიგოზი და მზესუმზირის თესლები სტაფილო და მისი ღეროფოჩი, ხორბლის ჩანასახის, ზეთუნის, შირბახტის, პალმისა და ქოქოსის ზეთები. შეიცავენ დიდი რაოდენობით ფიტოესტროგენებს.

რძის პროდუქტები ფიტოესტროგენების შეუდარებელი საწყობია, რადგან ცხოველები იკვებებიან მცენარეებით, ამიტომ რძე და მისი პროდუქტები ხაჭო, არაჟანი, ნალები, ყველი ხელს უწყობს ფიტოესტროგენების დონის ამაღლებას.

ინტერესი ფიტოესტროგენების მიმართ გაჩნდა XX საუკუნის ბოლოს. ამ პერიოდში ტარდებოდა მრავალრიცხოვანი სტატისტიკური სამედიცინო გამოკვლევები, სხვადასხვა წარმოშობის ხალხთა შორის, რათა დაედგინათ კვებისა და ცხოვრების წესის გავლენა კიბოს, გულსისხლძარღვთა დაავადებების, მკერდის, კლიმაქტერული პერიოდის სიმპტომების პროფილაქტიკაში.

აღმოჩნდა, რომ სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის ქვეყნებში (იაპონია, ჩინეთი, ინდონეზია, ტაივანი, კორეა) სიკვდილიანობა აღნიშნული დაავადებებით მნიშვნელოვნად დაბალია ვიდრე ევროპასა და ამერიკაში. როცა შესწავლილი იქნა აზიური კვების რაციონი, აღმოჩნდა, რომ აღნიშ-

ნული ქვეყნების რაციონში ჭარბობდა სოიო. ასე დაიბადა ჰიპოთეზა მასზედ, რომ აზიის ქვეყნის ქალბატონები ნაკლებად განიცდიან კლიმაქტერულ პერიოდს, რადგან მათი ორგანიზმი გაჯერებულია ფიტოესტროგენებით. დღეისათვის ფიტოესტროგენების დადებითი გავლენა არ არის საკმარისად შესწავლილი, ინფორმაცია მათ შესახებ იწვევს დავას მეცნიერებსა და მედიკოსებს შორის, თუმცა ფაქტი, რომ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, რომელსაც შეიცავს ზემოთ განხილული მცენარეები ახდენენ დადებით გავლენას ორგანიზმზე და არ გვაქვს მიზეზი გვეშინოდეს.

ლიტერატურა

1. მყაშვილი ა. ბოტანიკური ლექსიკონი თბილისი 1991წ.
2. Д. А. Муравьева. Фармакогнозия. М., „Медицина“, 1978.
3. Lucia Bacciottini, Alberto Falchetti, Barbara Pampaloni, Elisa Bartolini, Anna Maria Carossino, and Maria Luisa Brandi Phytoestrogens: food or drug? Clin Cases Miner Bone Metab. 2007 May-Aug; 4(2): 123–130.
4. mana.ge/index.php?option=com_content&view=article&id=89...
5. <http://igiuv.ru/narodnaya-mediczina/1246-fitoestrogeny-v-produktax-pitaniya-i-travax.html>
6. <http://knigazdorovya.com/fitoestrogeny/>
7. www.tiesmed.ru/news/boromatka-c-4l.html#pod/
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

THE ROLE OF PHYTOESTROGENS IN MEDICINE AND COSMETOLOGY

M. Gabidzashvili, V. Chokhnelidze

Akaki Tsereteli State University

Plant and Animal products which people consume, continuously provide body with biologically active substances. Their effects on human body are not studied completely. The information about such products always causes disputes between scientists and doctors. However it is a fact that biologically active substances contained in abovementioned plants has positive effect on human body.

Interest towards phytoestrogens aroused at the end of XX century. During this period multiple statistical medical examinations were conducted among people of different backgrounds in order to establish impact of nutrition and lifestyle on cancer, cardiovascular diseases, breast, menopause symptoms prevention.



ადგილობრივი ფლორის ზოგიერთი შხამიანი - სამკურნალო მცენარე და მათი ფარმაკოლოგიური მახასიათებლები

ნ. ძოწენიძე

ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

შხამიანი ეწოდება მცენარეებს, რომლებიც სპეციფიკური ქიმიური ნივთიერებების შემცველობის გამო, ადამიანის ან ცხოველის ორგანიზმში მოხვედრისას იწვევენ მოწამვლას. შხამიანობას მცენარეში განაპირობებს: ალკალოიდები, მწარეები, გლიკოზიდები, საპონინები, ტოქსინები, ტერპენები, კამფორები, ორგანული ძმარმჟავები, რბისებრი წვენი მძაფრი ნივთიერებები. საქართველოს ფლორის საერთო რაოდენობიდან დაახლოებით 120-130 სახეობა შხამიანია. ადგილობრივი ფლორის შხამიანი მცენარეები შეიძლება 3 ჯგუფად დავყოთ: 1. შხამიანი მცენარეები, რომლებიც გამოიყენება მედიცინაში 2. ზოოციდები, ეს ისეთი შხამიანი მცენარეებია, რომელთა შხამი ადამიანის მიერ გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლების წინააღმდეგ. 3. შხამიანი მცენარეები, რომლებიც წამლავენ ცხოველებს. ზოგიერთ შხამიან მცენარეს ახასიათებს ფარმაკოლოგიური აქტივობა, რაც მათ მედიცინაში გამოიყენებას განაპირობებს.

შხამიანი ეწოდება მცენარეებს, რომლებიც სპეციფიკური ქიმიური ნივთიერებების შემცველობის გამო, ადამიანის ან ცხოველის ორგანიზმში მოხვედრისას იწვევენ მოწამვლას. მოწამვლამ შეიძლება გამოიწვიოს მძიმე დაავადებები და სიკვდილიც კი. თავად მცენარისათ-

ვის შხამიან ნივთიერებებს დიდი მნიშვნელობა აქვს. ისინი იცავენ მათ ცხოველებისაგან, რომლებიც ჭამენ მათ ყლორტებს, ფესვებს, ნაყოფებს და თესვებს.

შხამიანობას მცენარეში განაპირობებს: ალკალოიდები, მწარეები, გლიკოზიდები, საპონინები, ტოქსინები, ტერპენები, კამფორები, ორგანული მმარმჟავები, რმისებრი წვენი მმადრი ნივთიერებები. ზოგ მცენარეს შხამიანი აქვს მხოლოდ ფესვი ან ღერო, ზოგს-ნაყოფი და ფოთლები, ზოგი მცენარე კი მთლიანად შხამიანია. მცენარის ზრდასთან ერთად შხამიანი ნივთიერებათა შემცველობაც იცვლება. ვეგეტაციის პერიოდში მათი ბიოსინთეზი გააქტიურებულია, ხოლო დაყვავილების შემდეგ შხამების სინთეზი მკვეთრად ეცემა და ზოგჯერ წყდება კიდევ.

მცენარის შხამიანი ნივთიერებები განსხვავებულად მოქმედებენ ადამიანსა და ცხოველზე. ერთიდაიგივე შხამიანი მცენარე შეიძლება მომწამვლელი იყოს ადამიანისათვის და საერთოდ უვნებელი ცხოველისთვის და პირიქით. რაც ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმების ფიზიოლოგიური თავისებურებებით, კერძოდ კი საჭმლის მომნელებელი და ნერვული სისტემების აგებულების თავისებურებით აიხსნება.

შხამიან მცენარეთა დაახლოებით 10000 სახეობაა ცნობილი, რაც მცენარეთა სახეობების საერთო რაოდენობის 2% -ია. ყველაზე მეტია შხამიანი მცენარეები ფარულთესლოვნებში, განსაკუთრებით ორლებნიანებში, შედარებით ნაკლებია შიშველთესლოვანებში, ხავსებში, გვიმრებში, წყალმცენარეებსა და ლიქენებში, შხამიანი სახეობები მრავლადაა სოკოებში. არიან ბოტანიკური ოჯახები, რომელთა უმეტესი სახეობები შხამიანია, მაგ: ძალღურმენასებრთა, ბაიასებრთა, რძიანასებრთა ოჯახები. რთულყვავილოვნებსა და კაკტუსებში მცირეა, ხოლო ტუჩოსნებში-საერთოდ არ არის. შესაძლებელია რომ ერთიდაიგივე სახეობა განსხვავებულ სასიცოცხლო პირობებში შხამიანიც იყოს და არაშხამიანიც. ეკვატორულ ქვეყნებში შხამიანი მცენარეები მეტია, ვიდრე ზომიერ სარტყელში. შხამიან მცენარეებს შეიძლება შევხვდეთ, როგორც წიწვოვან და ფართოფოთლოვან, ასევე ნოტიო და მშრალ ტყეებშიც, ჭაობიან ადგილებში და მდინარის სანაპიროებზე, მინდვრებსა და სამოვრებზე, დანაგვიანებულ ადგილებში.

შხამიანი ნუვთიერებები ძირითადად გროვდება: აქტიურად მოზარდ ნაწილებში, ეპიდერმალურ და ჰიპერდერმალურ ქსოვილებში, გამტარი კონების გარსებში, ლატექსის მილებში. მათი სინთეზი დამოკიდებულია არა მხოლოდ ამა თუ იმ სახეობის ბიოლოგიაზე და გეოგრაფიულ-ეკოლოგიურ ფაქტორებზე, არამედ ამ მცენარეთა ნედლეულის აღების, შრობის, შენახვის პირობებზეც.

საქართველოს ფლორის საერთო რაოდენობიდან დაახლოებით 120-130 სახეობა შხამიანია. ადგილობრივი ფლორის შხამიანი მცენარეები შეიძლება 3 ჯგუფად დავყოთ: 1. შხამიანი მცენარეები, რომლებიც გამოიყენება მედიცინაში 2. ზოოციდები, ეს ისეთი შხამიანი მცენარეებია, რომელთა შხამი ადამიანის მიერ გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლების წინააღმდეგ. 3. შხამიანი მცენარეები, რომლებიც წამლავენ ცხოველებს. ზოგიერთ შხამიან მცენარეს ახასიათებს ფარმაკოლოგიური აქტივობა, რაც მათ მედიცინაში გამოიყენებას განაპირობებს.

შმაგა *Atropa belladonna*-ნედლეულად გამოიყენება ბალახი, ფოთოლი, ფესვი. მცენარის ყველა ნაწილი შხამიანია. მთავარი ალკალოიდია-ჰიოსცინამინი და ატროპინი. იყენებენ კუჭის და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულის, ქოლეცისტიტის, ასთმის, საშარდე გზების სამკურნალოდ. ასევე ოფთალმოლოგიაში და ანესთეზიოლოგიაში. მისი ნაყოფით მოწამვლისას აღინიშნება ფსიქიური აშლილობა, კრუნჩხვები, ჰალუცინაციები.

ლემს-*Datura stramonium*-იყენებენ ლემას ფოთოლს და თესლს. ყველა სახის ნედლეული შხამიანია. ძირითადი ალკალოიდია-ჰიოსცინამინი, ატროპინი, ნორატროპინი. გამოიყენება ფსიქიატრიაში, მისგან ამზადებენ პრეპარატ „აერონს“, მას უნიშნავენ ზღვის დაავადებებისას.

ლენცოფა-Hyoscyamus niger-ნედლეულად იყენებენ დანაწევრებულ ფოთლებს. ლენცოფას ყველა ნაწილი შხამიანია. მთავარი ალკალოიდებია-ჰიოსცამინი და სკოპოლამინი. გამოიყენება მიოზიტის და ნევრალგიის სამკურნალოდ, ასევე ოფთალმოლოგიაში.

ქრისტესისხლა-Chelodium majus-ნედლეულად იყენებენ შეფოთლილ ზედა ღეროს ყვავილე-ბით და ნაყოფებით. შეიცავს მრავალ ალკალოიდს, მათგან ძირითადია: ჰელოდონინი, . გამოიყენება ანთების საწინააღმდეგო გარეგან საშუალებად, ხმარობენ მეჭეჭების მოსაცილებლად, ასევე ხორხის პაპილომების, ნაწლავის პოლიპების დროს.

კატაბარდა-Clematis vitalba-შეიცავს ფიტონციდების ჯგუფის შხამიან ნივთიერებებს. ისინი ძირითადად თავმოყრილია გვირგვინის ფურცლებსა და ყვავილსაჯდომში. მისი კოკრებისგან დამზადებული ექსტრაქტი იწვევს მღილების მოსპობას.

ფითრი-Viscum album ნედლეულად გამოიყენება ახალგაზრდა ტოტები და ფოთლები. შეიცავს: ტოქსინებს, ასევე ქოლინს და აცეტილქოლინს. აძლიერებს გულის მუშაობას, ახასიათებს ასევე სუსტად გამოხატული შარმდენი მოქმედება. დამთრგუნველად მოქმედებს ავთვისებიან სიმსივნეზე.

კავკასიური ხარისძირა-Helleborus caucasicus-ნედლეულად იყენებენ მის ფესურას. კავკასიის ენდემია. გამოიყენება ტკივილგამაყუჩებელ და ჭიისდამდენ საშუალებად. კარდიოსტეროიდების შემცველი მცენარეა.

ძალყურძენა-Solanum nigrum-ნედლეულად იყენებენ მწიფე ნაყოფებს, ფოთლებს და ყლორტებს. ძირითადი ალკალოიდია სოლანინი. სამკურნალოდ გამოიყენება, როგორც სპაზმოლიტური და ანთების საწინააღმდეგო საშუალება.თუმცა ბავშვებისა და ფეხმძიმე ქალებისათვის არ არის რეკომენდირებული.

ქანგა ფუტკარა-Digitalis ferruginea ნედლეულად გამოიყენება ფოთლები, შეიცავს მრავალ კარდიოსტეროიდს. გამოიყენება გულის დაავადებათა სამკურნალოდ.

ჩვენში გავრცელებული შხამიანი-სამკურნალო მცენარეებიდან ასევე აღსანიშნავია: ყვავის-თვალა, ვარდკანაფა, ფარსმანდუკი, უკვდავა, კონიუმი, ძირწითელა, ქერიფქლა.

ლიტერატურა

1. საქართველოს ფლორა ტ. IV-VII 1971-2001წწ.
2. მაყაშვილი ა. ბოტანიკური ლექსიკონი თბილისი 1991წ.
3. Ёирасек В.,Стари Ф . „Лекарственные растения „, Артия 1982
4. www.krugosvet.ru/enc/nauka
5. [https://ru. Wikipedia.org/wiki/ядовитые растения](https://ru.wikipedia.org/wiki/ядовитые_растения)

SOME OF THE POISONOUS-HEALING PLANTS OF THE LOCAL FLORA AND THEIR PHARMACOLOGICAL CHARACTERISTICS

N. Dzotsenidze

Akaki Tsereteli State University

Poisonous plants are those that, due to specific chemical content, cause poisoning when entering a human or animal body. Poisonousness in a plant is determined by: alkaloids, bitters, glycosides, saponins, toxins, terpenes, camphors, organic acetic acids, strong milky juice substances. In Georgia's flora, 120-130 species out of the total number are poisonous. Local poisonous plants can be divided into 3 groups: 1. Poisonous plants which are used in medicine 2. Zoocides – poisonous plants the poison of which is used by humans against agricultural plant pests. 3. Poisonous plants that poison animals. Some poisonous plants possess pharmacological activity which leads to their use in medicine. Here are the poisonous local plants that are most frequently used in medicine.

ცხოველთა პარაზიტული ტკიპების საწინააღმდეგო პრეპარატი “გიომეტრინი”

გ. ჩიმაკაძე, ო. ლომთაძე, ნ. შალვაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
 პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

შესწავლილია საქართველოში გავრცელებული პარაზიტული ტკიპების სახეობები, დადგენილია მათი გავრცელების არეალი და ცხოველმყოფელობა. გეოგრაფიურ კლიმატური ზონების მიხედვით. ტკიპების თავდასხმისაგან ცხოველთა დასაცავად გამოიყენება გახანგრძლივებული აკარიციდული მოქმედების პრეპარატი “გიომეტრინი”. ნაჩვენებია, რომ „გიომეტრინი“-ს გამოყენების შემთხვევაში შესაძლებელია ცხოველების დაცვაზე გაწეული დანახარჯების თითქმის 2-ჯერ შემცირება.

მეცხოველეობის შემდგომი განვითარების და ამ დარგის პროდუქციის წარმოების ერთ-ერთი შემაფერხებელი ფაქტორია სასოფლო სამეურნეო ცხოველთა ინფექციური და ინვაზიური დავადებები, რომელთა აღმძვრელების გავრცელებაში დიდი როლი უკავია სისხლის მწოვ ფეხსახსრიან ტკიპებს. გარდა აღნიშნულისა ბოლო პერიოდში გამოიკვეთა ტკიპების განსაკუთრებული როლი ადამიანებში სხვადასხვა პათოლოგიური პროცესების განვითარების კუთხით. [1,2].

იქსოდიეს (Ixodidae) ოჯახის ტკიპების გავრცელების არეალის შესწავლის სამუშაოები ჩატარდა ქვეყნის სხვადასხვა რეგიონებში (ქართლი, კახეთი, სამეგრელო, იმერეთი, აჭარა, სამცხე-ჯავახეთი). სულ ჩატარდა 4331 სული მსხვილი და წვრილი რქოსანი საქონლის კლინიკური დათვალიერება (მათ შორის მსხ. რქ. საქ. - 1825, ცხვარი და თხა 2506, ძაღლი - 35). მთიან და დაბლობ ზონებში შეგროვილი იქნა პარაზიტული ტკიპების 4209 ინდივიდი (იმაგო - 3020, ნიმფა - 678, ჭუპრი - 511), როგორც ცხოველთა კანის საფარველიდან, ასევე პირუტყვის სადგომებიდან, მათ მიმდინარე ტერიტორიებიდან და საძოვრებიდან. გამოვლენილი და შესწავლილია 6 გვარის 140 სახეობის პარაზიტული ტკიპა. აღმოსავლეთ საქართველოში უფრო ჭარბობს *H.punctata*, და *Rh. sanguineus*, დასავლეთ საქართველოში - *B.calcaratus* და *H.anatolicum*; ხოლო მთიან ზონებში - *I.ricinus* და *Rh. bursa* [3,4].

პარაზიტული ტკიპების საწინააღმდეგო ღონისძიებები საკმაოდ შრომატევადია და ტარდება მხოლოდ ძვირადღირებული იმპორტული პრეპარატების გამოყენებით. სამწუხაროდ, ადგილობრივი ფერმერების მიერ ცხოველთა დაცვითი ღონისძიებები ტარდება არასრულყოფილად, ან საერთოდ არ ტარდება. შედეგად, ხშირია სხვადასხვა ინფექციური და ინვაზიური დავადებების გავრცელება და საქონლის დაცემა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, შემუშავდა გახანგრძლივებული აკარიციდული მოქმედების კომპოზიცია, პირობითი სახელწოდებით “გიომეტრინი”, რომლის გამოყენების შემთხვევაში შესაძლებელია მნიშვნელოვნად შემცირდეს პირუტყვის ტკიპების თავდასხმისაგან გარანტირებულად დაცვისათვის საკმარისი დამუშავების ჯერადობა (სეზონის განმავლობაში 15-16-დან 8-9-მდე) და 40%-ით შემცირდეს გამოსაყენებელი პრეპარატის რაოდენობა [5].

თუ მხედველობაში მივიღებთ ადგილობრივი წარმოების პრეპარატის 10-15%-ით ნაკლებ ღირებულებას იმპორტულ პრეპარატებთან შედარებით, მთლიანობაში “გიომეტრინი“-ს გამოყენებით ცხოველების ექტოპარაზიტებისგან დაცვაზე გაწეული ხარჯების შემცირება მოხდება თითქმის 2-ჯერ. შედარებითი მონაცემები მოტანილი ცხრილში.

ცხრილი 1. “გიომეტრინი“-ს ეფექტურობა აკარიციდული თვისებების მქონე იმპორტულ პრეპარატთან შედარებით

პრეპარატი	აკარიციდული აქტივობა, დღე	დამუშავების ჯერადობა სეზონზე	პრეპარატის ხარჯი 1 სულ საქონელზე მლ	დახარჯული პრეპარატის ღირებულება, ლარი
პირეტრინიდი	12-15	15-16	30	1.5
გიომეტრინი	22-25	8-9	17	0.7

“გიომეტრინი”-ს აკარიციდული მოქმედების გახანგძლივება შესაძლებელი გახდა კომპოზიციში, ძირითადი მოქმედი ნივთიერების დამხმარე კომპონენტად ზეთის ფაზის მაღალი შემცველობის ზეთოვან-ემულსიური კონცენტრატის გამოყენების შედეგად (ზეთის ფაზის შემცველობა 75-80%, ემულსიის მიკროაგრეგატების ზომა არაუმეტეს 0.1 მკმ) [6]. მიკროემულსიის სინთეზურ პირეტროიდებთან კომბინაციით მიღებული პრეპარატის წყალში გახსნით (1:100 ფარდობით) წარმოიქმნება რძისმაგვარი სამუშაო სითხე, რომლის აკარიციდული აქტივობის პერიოდი 22-25 დღეა (იმპორტული პრეპარატებს აქტივობა შემოიფარგლება 12-15 დღით). სამუშაო სითხეში ზეთის მაღალი შემცველობა განაპირობებს პრეპარატის ცხოველის კანის ზედაპირზე საიმედო ფიქსაციას და დამცავი აკარიციდული თვისებების დიდი ხნით შენარჩუნებას წყალთან კონტაქტის შემთხვევაშიც. ასეთი მიკროემულსიის შემცველი გახანგძლივებული მოქმედების პრეპარატზე მიღებულია საქართველოს პატენტი გამოგონებაზე (GEP 20115346 B).

საქართველოს ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს გ.ნათამის სახელობის ჰიგიენის და სამედიცინო ეკოლოგიის სამეცნიერო კვლევით ინსტიტუტში ჩატარებული კვლევების საფუძველზე გაცემულ იქნა ჰიგიენური და ტოქსიკოლოგიური დასკვნა, პრეპარატ “გიომეტრინი”-ს, უსაფრთხოებაზე (ადამიანისა და ცხოველისათვის) და გამოყენების შესაძლებლობაზე ცხოველების პარაზიტული ტკიპებისგან დასაცავად. აღნიშნული დასკვნის მიღების შემდეგ ჩატარდა პრეპარატის ფართომასშტაბიანი სავლელ გამოცდები საქართველოს ყველა კლიმატურ-გეოგრაფიულ ზონაში.

მთლიანობაში, გამოცდების პერიოდში პრეპარატით დამუშავებული იყო 585 სული მსხ. რქ. საქონლის, როგორც მეწველი, ასევე მოზარდი პირუტყვი და ხბო. პრეპარატით დამუშავებულ ცხოველებზე ხდებოდა მუდმივი მონიტორინგი 30 დღის განმავლობაში. დაკვირვების პროცესში რაიმე სახის უკუჩვენებას ადგილი არ ქონია.

კომპოზიციური პრეპარატი “გიომეტრინი” სრულად აკმაყოფილებს ვეტერინალურ პრეპარატებისადმი წაყენებულ თანამედროვე მოთხოვნებს. არის ცხოველთა და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო; ახასიათებს მოქმედების ფართო სპექტრი და გახანგძლივებული აკარიციდული მოქმედების ეფექტი; მოსახმარად მარტივია; შენახვის პირობებში არ ხდება ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების ცვლილებები და ვარგისია დამზადებიდან 3 წლის განმავლობაში

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე კომპოზიციური პრეპარატი “გიომეტრინი”-ს ფართომასშტაბიანი გამოყენება მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს საქართველოში პირუტყვის მოვლა-პატრონობის გაუმჯობესებას და მეცხოველეობის პროდუქციის წარმოების გაზრდას.

ლიტერატურა

1. Новиков Т.В., Молотова Н.В. Экология иксодовых клещей и эпизоотология передаваемых ими заболеваний// “Ветеринария”. 2004, № 11, с.32-34.
2. Фомичева Е.Д. Сезонная активность эктопаразитов крупного рогатого скота в Волгоградской области// «Ветеринария», 2004, №8, С. 30-33.
3. გ.გოდერძიშვილი, ლ.მაკარაძე, გ.ჩიმაკაძე და სხვ. იქსოიდური ტკიპების გავრცელება ქვემო ქართლის ზოგიერთ რეგიონებში (ვაუნა, ფლორა)// საქ. სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის შრომათა კრებული. 2009, ტ.1 N4 (45) გვ.120-124.
4. ო.ლომთაძე, გ.ჩიმაკაძე, ნ.შალვაშვილი. საქართველოს მაღალმთიან რეგიონებში ცხოველთა პარაზიტული ტკიპების გავრცელება და მათთან ბრძოლა პრეპარატ “გიომეტრინი”-ს გამოყენებით// პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის შრომები. 2013, გვ. 99-102.
5. გ.ჩიმაკაძე, ლ. მაკარაძე, ო.ლომთაძე. ცხოველთა პარაზიტული ტკიპების საწინააღმდეგო ღონისძიებები აკარიციდული თვისებების მქონე პრეპარატი “გიომეტრინი”-ს გამოყენებით// საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული, 2010, ტ. 3, N3 (52), გვ. 105-108.
6. ო.ლომთაძე, გ.ჩიმაკაძე, ქ.ებრაღიძე, ნ.ლომთაძე. ცხოველთა პარაზიტული ტკიპების საწინააღმდეგო გახანგძლივებული აკარიციდული მოქმედების პრეპარატი // პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის შრომები 2011, გვ 136-138

"GIOMETRIN" - PREPARATION AGAINST PARASITIC MITES OF ANIMALS

G. Chimakadze, O. Lomtadze, N. Shalvashvili

Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry of Tbilisi State University

There have been studied types of parasitic mites common in Georgia, and determined the areas of their distribution and viability by geographic and climatic zones. With the purpose of protecting animals against mites attacks, there has been tested the preparation of prolonged acaricidal action "Giometrin. There is shown that by using this preparation it is possible to reduce almost twice the costs spending for protection of animals.



რკინის(II) და კობალტის(II) ტეტრათიოარსენატების(V) კოორდინაციული ნაერთები ორთო-ფენილენდიამინთან

ი. დიდბარიძე, ბ. გოგიჩაიშვილი, ნ. ბრეგაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

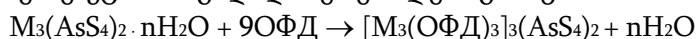
სინთეზირებული და შესწავლილია d-მეტალების, კერძოდ რკინის(II) და კობალტის(II) ტეტრათიოარსენატის(V) კოორდინაციული ნაერთები ორთო-ფენილენდიამინთან. სინთეზირებული ნაერთები სხვადასხვა შეფერილობის წვრილკრისტალური ნივთიერებებია. მათი შედგენილობა და აღნაგობა, დადგენილია ელემენტური ანალიზით, კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით: იწ სპექტროსკოპია, რენტგენო-ფაზური და თერმოგრაფიული კვლევებით. ნაჩვენებია, რომ ბმა ლიგანდსა და კომპლექსწარმომქმნელს შორის ხორციელდება აზოტის ატომის მეშვეობით, ხოლო ტეტრათიოარსენატიონი იმყოფება კომპლექსის გარე სფეროში.

სინთეზის გზით მივიღეთ და შევისწავლეთ ზოგიერთ d-მეტალთა ტეტრათიოარსენატები, აგრეთვე მათი კოორდინაციული ნაერთები სხვადასხვა აზოტშემცველ ლიგანდებთან [1-3]. კვლევების ამ მიმართულებით წარმართვის მიზნით, აზოტშემცველ ლიგანდად გამოვიყენეთ ორთო-ფენილენდიამინი.

ორთო-ფენილენდიამინი ბიდენტატური ლიგანდების ერთ-ერთი წარმომადგენელია. ამინოჯგუფთა ორთო მდგომარეობის გამო, იქმნება საუკეთესო პირობა კომპლექსწარმომქმნელთან 5-წვერიანი ციკლის მისაღებად. ამის გათვალისწინებით ვაწარმოეთ სინთეზი, რათა მიგველო Fe(II) და Co(II) ტეტრათიოარსენატების(V) კოორდინაციული ნაერთები ორთო-ფენილენდიამინთან.

გამოსავალ ნივთიერებებად გამოვიყენეთ: მეტალთა წყალში ხსნადი მარილები $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $CoCl_2 \cdot 6H_2O$; დარიზხანშემცველი ნაერთებიდან - ნატრიუმის ტეტრათიოარსენატი(V), ხოლო ლიგანდად ორთო-ფენილენდიამინი (OΦД).

მიზნობრივ კოორდინაციულ ნაერთთა სინთეზს, კერძოდ წყალში ხსნად კოორდინაციულ ნაერთებს ვღებულობდით მეტალთა ტეტრათიოარსენატებზე(V) ლიგანდის მოქმედებით. მიმდინარე რეაქცია ზოგადად ასე შეიძლება გამოვსახოთ:



სადაც M=Fe ან Co

სინთეზირებული ნაერთები სხვადასხვა შეფერილობის წვრილკრისტალური ნივთიერებებია, იხსნებიან წყალსა და სპირტში. შევისწავლეთ მათი მოლური ელექტროგამტარობა, რომლის მონაცემებზე დაყრდნობით ვასკვნით, რომ სინთეზირებული კომპლექსები მართლაც ხუთიონიანებია.

სინთეზირებული ნაერთები მდგრადებია ტუტეების ზემოქმედების მიმართაც. რაც შეეხება მათი მჟავებით დამუშავებას, ეს რთულად მიმდინარე პროცესია, მაგრამ შეიძლება იმის თქმა, რომ ერთერთი თანაპროდუქტი დარიშხანის(V) სულფიდია.

სინთეზირებული ნაერთების იდენტიფიკაცია ჩატარდა რენტგენოგრაფიული და შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდებით, ხოლო თერმოდინამიკური თვისებების კვლევა განხორციელდა თერმოგრაფიმეტრიული მეთოდის გამოყენებით.

რენტგენოგრაფიული მონაცემები მიღებულია ДРОН-3М ტიპის რენტგენულ აპარატზე. იწ სპექტრები ჩაწერილია SPECORD IR-75 აპარატზე. გამოყენებულია ვაზელინის ზეთში საკვლევი ნიმუშების პოლიკრისტალების ემულსიების დამზადების მეთოდი. თერმოგრაფიმეტრიული კვლევები ჩატარდა უნგრული წარმოების F. Paulik, J. Paulik, L. Erdey ტიპის დერვიტოგრაფზე Q-1500. საკვლევი ნიმუშები ხურდებოდა ჰაერის ატმოსფეროში 1000°C-მდე 10°/წთ სიჩქარით.

ბმების ხასიათისა და სინთეზირებულ ნაერთთა აღნაგობის დადგენისათვის მოვახდინეთ მათი იწსპექტრების ინტერპრეტაცია. ჩატარებულმა კვლევებმა ცხადყო, რომ ყველა სპექტრში შეინიშნება AsS_4^{3-} - იონისათვის დამახასიათებელი შთანთქმის ინტენსიური ზოლები უბნებში 420, 470 cm^{-1} [4-6].

მოვახდინეთ შედარება არაკოორდინირებული ლიგანდის - ორთო-ფენილდიამინის შთანთქმის ზოლების სიხშირეებთან, აღმოჩნდა, რომ $\nu(C=N)$ ვალენტური რხევების სიხშირეები წანაცვლებულია - 10-30 cm^{-1} -ით, რაც დამადასტურებელია რომ ორთო-ფენილენდიამინი ამ ნაერთებში არის კოორდინირებულ მდგომარეობაში აზოტის ატომების მეშვეობით. სპექტრებში შეინიშნება, აგრეთვე, შთანთქმის ზოლები 1610, 1450, 1460 და 765-775 cm^{-1} უბნებში.

საკვლევ ნივთიერებათა ინდივიდუალურობა დასტურდება რენტგენოგრაფიული გამოკვლევების შედეგადაც. რკინა(II) და კობალტი(II) ახდენენ წარმოქმნილი პროდუქტების სტაბილიზაციას [7,8].

ორთო-ფენილენდიამინთან Fe(II) და Co(II) ტეტრათიოარსენატების(V) კოორდინაციული ნაერთების მისაღებად გამოსავალ ნივთიერებათა ჩატვირთვა და მიზნობრივი პროდუქტების გამოსავლიანობა.

№	სარეაქციოდ აღებულია							მიღებულია [M(OΦД) ₃] ₃ (AsS ₄) ₂		
	საწყისი ნივთიერება			ლიგანდი, OΦД		Na ₃ (AsS ₄) ₂ ·8H ₂ O				
	ფორმულა	გ	მოლი	გ	მოლი	გ	მოლი	გ	მოლი	%
1	FeSO ₄ ·7H ₂ O	3,01	0,0108	3,50,	0,0324	3	0,0072	4,13	0,0034	93,7
2	CoCl ₂ ·6H ₂ O	2,15	0,0090	2,92	0,0270	2,5	0,0060	3,41	0,0028	92,3

სინთეზირებული [M₃(OΦД)₃]₃(AsS₄)₂-ის ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური კონსტანტა

№	ფერი	ნაპოვნია				ფორმულა	გამოთვლილია%			
		M	As	N	S		M	As	N	S
1	ყავისფერი	13,67	12,34	20,51	21,01	[Fe(OΦД) ₃] ₃ (AsS ₄) ₂	13,75	12,27	200,62	21,95
2	შავი	14,25	12,27	20,41	10,76	[Co(OΦД) ₃] ₃ (AsS ₄) ₂	14,32	12,19	20,49	20,81

ლიტერატურა

1. И.С. Дидбаридзе, Г.К. Хелашвили, М.И. Русия, М.А. Инджия, Р.Д. Гигаури. Координационные соединения тетратиоарсенатов d-металлов(II) с 2,2-дипиридином. Georgian News, 1997(4), 97-101.
2. I. Didbaridze, G.Khelashvili, A. Chubinidze, R. Gigauri. Synthesis and Study of Tetrathioarsenates of d¹⁰-metals. Bull. Georgian Acad. Sci., 157 (1), 256-259 (1998).
3. I. Didbaridze, G. Khelashvili, M. Rusia, N. Endeladze, R. Gigauri. Sodium Tetrathioarsenate as a Precipitant of Ammoniate Ions of Transition Metals. Bull. Georgian Acad. Sci., 157 (2), 239-240 (1998).
4. Р. Р. Шагидулин, С. В. Изосимова. (As=S) и ИК спектрах КР. Изв.АН СССР, Сер. Хим., 1976(5), 1045-1048.
5. К. Накамото. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. М., Мир, 1966, II.
6. რ. მაჩხოშვილი, ს. ბელევესკი. მოლეკულური სპექტროსკოპიის შესავალი. თბილისი, განათლება 1997, 86 გვ.
7. Г. Липсон, Г.Стипл. Интерпретация порошковых рентгенограмм. М., Мир, 1972, т2, 284 с.
8. Американская картотека ASTM (American Society for Testing and Materials). 1997.

COORDINATIVE COMPOUNDS OF Fe(II) EHD CO(II) TETRATHIOARSENATES(V) WITH ORTHO-PHENYLDIAMIN

I. Didbaridze, B. Gogichaishvili, L. Bregadze
Akaki Tsereteli State University

Ortho-fenyldiamine complexes of Fe(II) and Co(II) tetrathioarsenate (V) with the general formula $[M_3(OFD)_3]_3(AsS_4)_2$ have been synthesized. The composition and structure of the synthesized complexes have been determined by chemical and X-ray-phase analyses and IR spectroscopy.



АПТЕКА В ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ – АНАЛИЗ ПРОШЛОГО И СОВРЕМЕННОСТЬ

Н.Б. Абуладзе

Государственный университет Ак. Церетели. Кутаиси

Аптека с момента возникновения неразрывно была связана не только с медикаментозным, но и с медицинским обслуживанием населения. Большинство пациентов, которые обращаются в аптеку, просят и медицинскую и лекарственную помощь от фармацевта. Аптека сама по себе не место для проведения сложных медицинских процедур, но она может оказать лекарственную и первую медицинскую помощь.

Сегодня распространяются принципы - «фармацевтическая опека», «коммунальная фармация», «надлежащая аптечная практика», которые предполагают оказание пациентам квалифицированной помощи в выборе лекарственных средств, а также оказание коммунальных услуг. Это новое направление профессиональной деятельности фармацевта (провизора). Учитывая социально-политическую обстановку страны, часть населения Грузии не имеет материальных средств для своевременного обращения к врачу. Избегая обращения в больницу или поликлинику, якобы по пустякам, пациентами руководит чувство страха перед врачами и финансовыми затратами. Не всем пациентам доступно в домашних условиях измерять артериальное давление, уровень глюкозы в крови, выполнение инъекции. [2–7]

Целью нашего исследования явилось проведение параллели между прошлым и настоящим, чтобы определить путь к улучшению современного положения лекарственного обслуживания населения, конечный результат которого будет лекарство - качественное, эффективное, безопасное и доступное для потребителя.

Методы и результаты исследования

История современной европейской, в том числе и грузинской, аптеки берет начало в 40-ых годах XIX века; одна из известных таких аптек открылась в Великобритании 1837 году во времена

королевы Виктории. По этой причине она и называется Викторианской аптекой. Эта аптека сегодня является аптекой-музеем Blists Hill Victorian Town, Телфорд, графство Шропшир, Великобритания; она также готовит экстемпоральные лекарственные формы. В те времена аптека являлась почти единственным учреждением, пытающимся вылечить распространенные заболевания. [8, 9]

Такого типа аптеки открывались по всей Европе, России и как части Российской Империи в Грузии, в том числе – Западной Грузии, административным и культурным центром которой во второй половине XIX и в начале XX века был город Кутаиси. В этот период и начинается история современной аптеки в Кутаисской губернии. Предки современных фармацевтов, в целом тогдашняя аптека, ввиду ее высокой общественной нагрузки, были по достоинству оценены обществом. Профессия фармацевта в регионе Западной Грузии была намного престижнее, чем сегодня и не менее престижна, чем профессия врача.. Аптека тогда в Кутаисской губернии являлась часто единственным учреждением, которое оказывало фармацевтическую и медицинскую помощь.

В результате анализа первоисточников, нами установлено, что по характеру обобществления гражданские аптеки Западной Грузии в этом периоде были: *казёнными, частными и общественными*. По типам существовали *нормальные и сельские* аптеки.

Казённых гражданских аптек в Западной Грузии в конце XIX века не было. До их появления, население получало лекарства из аптек военных госпиталей и лазаретов в городах Кутаиси, Поти, Озургети и Ахалцихе.

Основным учреждением лекарственного обеспечения амбулаторных и стационарных больных в городах была нормальная (вольная) аптека. Нормальные аптеки имели все необходимые медикаменты, оснащение, книги и персонал для проведения сложных технологических процессов, приготовления лекарств, обучения аптекарских учеников и обслуживания городского населения готовыми и экстемпоральными лекарственными формами. Там- же получали консультацию врачи о новых лекарствах, о несовместимости ингредиентов в экстемпоральных рецептах. Аптеки в городах работали круглосуточно.

Больные сельских местностей покупали или получали по льготным ценам (порой бесплатно) лекарства из сельских аптек. По устройству и технологическим процессам сельские аптеки отставали от городских нормальных аптек и часто не имели право на изготовление лекарств. В отличие от нормальных аптек, сельскими аптеками не обязательно управляли провизоры, не было лабораторий и не имели права обучать аптекарских учеников. В нормальных аптеках ассортимент обязательных лекарственных средств составлял 800 и более, а в сельских аптеках – до 300 наименований.

Первая в Западной Грузии вольная (нормальная) – частная аптека была открыта в Кутаиси Петром-Павлом Ивановичем Кокочашвили 22 января 1860 года (ныне аптека Кокочашвили на ул. Лермонтова). У П.И. Кокочашвили не было фармацевтического образования, и он назначил управляющим аптекой провизора Д. Анцыпо (1864 г.), М. Аразашвили, а с 1871 года Цезаря Ивановского.

Вторая частная аптека в Кутаиси открылась в 1867 году провизором Шнейдером (ныне аптека № 4, Витушинского на ул. Пушкина). Он в качестве управляющего пригласил поляка провизора Виктора Антоновича Витушинского, а с 1874 года аптека принадлежала уже самому В.А. Витушинскому. Позже, в 1888 году в Кутаиси открылась ещё одна частная аптека Ф.А. Религиони (ныне аптека PSP около белого моста).

В каждой аптеке в Западной Грузии, типа нормальных, также существовала лаборатория. В прошлом *лаборатории* были маленькими фармацевтическими производствами, поэтому в аптеках наряду с приготовлением лекарств, проводились химические исследования, очистка солей, кислот, получение органических кислот, лекарственных веществ и др. работы. Аптечные лаборатории были хорошо оборудованы и оснащены литературой (фотокопия 1) для проведения сложных технологических процессов. В их штате входил лаборант, отвечающий за технологические процессы, качество лекарственных субстанции и галеновых препаратов. В этих лабораториях проводились все нужные процессы и операции: перегонка, экстракция, сублимация, зернение, осветление, диализ, кристаллизация, обугливание, добывание газов и пр.

В конце XIX века всюду быстрыми темпами открывались аптеки; в городах: Самтрედиа - Свацинского, Абаша – М.С. Канделаки, Поты – Д. Анцыпо, Озургети – Хундадзе, Ново-Сенаки – М.Васковского, Зугдиди – Шатилова, Хони – Лордкипанидзе; также в десятках сёл Западной Грузии открылись аптеки: Амаглеба, Свири, Ланчхути, Чохатаури, Хоби, Цаленджиха, Вани, Цаиши, Ткибули, Симонети и т.д.

Городские Управы и Земства активно боролись за улучшение медикаментозного обслуживания неимущих классов общества, выделяя значительную долю своего бюджета на улучшение фармацевтической помощи населению.

«Неимущие» получали лекарства из «Закавказского приказа общественного призрения». В отличие от сегодняшнего дня, в прошлом больничных аптек не было, не считая военных госпиталей; больницы получали лекарства либо из вольных аптек, либо из аптечных складов.

Бесплатный и льготный отпуск лекарств из Западной Грузии получил большой размах. «Бесплатно и со льготами выдавались лекарства заразным больным, городскому приемному городовым, бедным, городским служащим ... и городской нужды».

Сельские ксеноны и аптеки Земств аналогично, были объектами льготного и бесплатного обслуживания сельского населения.

Первая общественная городская аптека в Кутаисской губернии открылась в 1865 году в Ахалцихе и она принадлежала Ахалцихскому обществу. Кутаисская городская управа такую аптеку открыла лишь 22 июля 1901 года (возглавляемая провизором Г.П. Никитиным, далее провизором А.Д. Мхеидзе). Позже в Кутаиси провизором Нарешелашвили была открыта вторая аптека Городской Управы. Для руководства за общественными аптеками в Кутаиси на общественных началах существовала Городская Аптечная комиссия. Считается, что существование общественных аптек было прогрессивным шагом. Такая аптека, по данным архивных источников, в Армении открылась лишь через 10 и более лет.

Сельские общества для улучшения лекарственного обеспечения сельских жителей также стремились открывать аптеки. Организаторы этих аптек, как и городских, по сравнению с частными аптеками, больше были заинтересованы лекарственным обеспечением сельских жителей, чем маркетингом и коммерцией.

В 1904 году в селе Диди Джихаиши также открылись ксенон и аптека, которая принадлежала сельскому Земству. Диди Джихаишская аптека была *общественной аптекой*. Земское аптечное хозяйство Западной Грузии состояло из сельских аптек. Основная цель общества сделать доступным медикаментозное обеспечение даже самых неимущих, обеспечивалась закупкой аптек. Самым бедным, лекарство выдавалось бесплатно. Можно сказать, что Земские аптеки сыграли положительную роль в деле улучшения лекарственного обеспечения населения Западной Грузии. [1]

В 20-х годах начинается социалистический этап в истории фармации Грузии, наилучший в сфере лекарственного обслуживания больных и для практической фармацевтической деятельности. Фармация в этом периоде (1921-1991) регулируется государством. Ценообразование, контроль качества лекарств, регистрация, сертификация, принципы открытия аптек, дипломное и последипломное образование и пр. были в руках государства.

В 90-х годах двадцатого столетия начинается этап установления рыночных отношений, когда особо необходимо государственное *регулирование*. Как и во всем мире в фармацевтике поднимается технологический уровень, делаются новые открытия в фармацевтической биотехнологии, нанотехнологии и это все должно отражаться на лекарственном обслуживании населения. Государства мира ищут пути достижения доступности лекарств. На этом фоне, Грузия продолжает



аптек
покою,
для

Фотокопия 1. Книга из лаборатории Кутаисской аптеки Ф.А. Религиони

отставать и если сравнить настоящее с прошлым, оказывается, что в прошлом забота о населении была более видна. Сегодня фармацевтический маркетинг, ничем не отличающийся от вообще маркетинга, идет вперед и совсем забыл о сущность отрасли – лекарство жизненно необходимо для имущих и неимущих и оно нужно точно в определенный момент и нужно то, которое назначено конкретно для него, несмотря на то, стоит оно дорого или дешево.

Фармацевтическая отрасль в Грузии *не регулируется государством*. Начиная с 2005 года в течении пяти лет в «Законе Грузии о лекарствах и фармацевтической деятельности» (1997 г.), были внесены серьезные изменения. Принята его новая редакция (2009 г.) действующая по сей день. Жизненно необходимо чтобы под опекой государства были структура отрасли, образовательные программы обучения фармацевтов, квалификация кадров, государственная система обеспечения качества лекарств, ценообразование, мониторинг лекарств в условиях клиники, принципы открытия аптек, институт рецепта и другие основные вопросы.

Сегодня в Грузии не существует общественных и государственных аптек, все аптеки частные. При открытии новых аптек не принимается во внимание территориальные или демографические принципы, владельцы аптек часто не имеют фармацевтическое образование и т.д., но худшее, что может быть – это фармацевтическое обслуживание населения носит чисто формальный характер: аптеки, стремясь получить максимальную прибыль, строго соблюдая формальные правила фармацевтической этики и деонтологии, совершенно не думают о доступности лекарств, отсутствует государственное регулирование ценообразования и пр.

Во всем мире приняты принципы практики Pharmaceutical Care (Pharmazeutische Betreuung, фармацевтическая опека). *Фармацевтическая опека* – это нацеленная на пациента и ориентированная на конечные результаты фармацевтическая практика, которая требует от фармацевта работы в согласии с пациентом и другими работниками здравоохранения для укрепления здоровья, для профилактики заболеваний, и для оценки, мониторинга, инициирования и воздействия на изменение лекарственной терапии. Фармацевт должен быть уверенным, что схемы лекарственной терапии являются безопасными и эффективными. Целью фармацевтической помощи является *улучшение качества жизни* пациента, и получение положительных клинических картин в рамках оптимальных экономических расходов.

Для достижения этой цели необходимо придерживаться следующих четырех принципов:

- сбор данных,
- оценка информации,
- разработка плана и
- реализация плана.

Это комплексная программа взаимодействия фармацевта (клинического фармацевта) и пациента в течение всего периода лекарственной терапии, начиная с момента отпуска лекарства до полного окончания его действия. На сегодняшний день роль фармацевта преобразовывается, он не должен заботиться об увеличении количества лекарственных препаратов (их на мировом фармацевтическом рынке более 350 000), не должен только лишь отпускать препарат, основной целью его профессиональной деятельности становится повышение эффективности и безопасности лекарственной терапии конкретного больного.

В начале 90-х годов Всемирная организация здравоохранения определила стратегическое направление развития здравоохранения во всем мире тремя словами: *фокус на пациента*.

В свете требований надлежащей аптечной практики (НАП, Good Pharmaceutical Practice GPP) термин «фармацевтическая опека» утвердился как название идеологии практики, определяющей больного и общество как первичных пользователей деятельности фармацевта. Правоммерно сказать, что НАП является одним из наиболее эффективных путей осуществления фармацевтической опеки. Основой для надлежащей фармацевтической опеки являются профессиональные знания и опыт фармацевта, нормы медицинской этики и деонтологии, доброжелательное отношение к больному и ответственность к своим обязанностям. [2–7]

К сожалению, принципы НАП и фармацевтической опеки утверждены у нас только в учебных программах академического образования фармацевтов и соответственно, в деятельности фармацевтических фирм это не отражается.

Заклучение

Сравнительный анализ мировой практики и прошлого на примере Западной Грузии показывает, что сегодня ничего не изменилось и так же, как в историческом прошлом, на рассвете основания «предка» современной аптеки, лекарство социально необходимо, аптека является самой близкой, доступной и нужной для населения в деле оказания лекарственной и медицинской помощи. Мы убедились: для того, чтобы научные и технологические достижения в области создания лекарств стали физически и материально *доступными* для всего населения, политика в области здравоохранения - фармацевтическая опека и лекарственная помощь аптек, требует неотложного государственного вмешательства.

Литერатура

1. ნინო აბულაძე. ფარმაცია დასავლეთ საქართველოში 1846–1917 წლებში. ქუთაისი. აკ. წერეთლის სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა. 2013 წ. 167 ფ.
2. Бакуридзе А., Эриашвили В., Чумбуридзе Т., Немсицверидзе Н., Цурцумия И. Обслуживание населения на примере аптек города Тбилиси/ Медицинский журнал Грузии. Июль-август 2008. Сс.: 41–43
3. Надлежащая аптечная практика /<http://mfc-pvl.gov.kz/journal/view/1/2899?>
4. И. А. Зупанец, В. П. Черных, С. Б. Попов, Н. В. Бездетко, А. В. Зайченко. Фармацевтическая опека — важнейший аспект клинической фармации /Провизор. №11.2000 http://www.provisor.com.ua/archive/2000/N11/ph_care.php
5. good_pharmacy_practice/ <http://www.fip.org/>
6. Community Pharmacists Play Key Role in Improving Medication Safety <http://www.pharmacytimes.com/publications/issue/2010/November>
7. Principles of Practice for Pharmaceutical care/<http://www.pharmacist.com/principles-practice-pharmaceutical-care>
8. Historical observational documentary series which recreates a Victorian pharmacy/ www.bbc.co.uk 2011
9. www.rpharms.com/museum-pdfs/ppjuly2010-victorianpharmacy

PHARMACY IN WEST GEORGIA - ANALYSIS OF PAST AND PRESENT

N. Abuladze

Akaki Tsereteli State University

Pharmacy from the moment of occurrence was inextricably linked not only with medication, but also with the medical care of the population. According to the requirements of Good Pharmacy Practice (GPP) the term *Pharmaceutical Care* has been established itself as the name of the ideology of practice, defining the patient and society as the primary users of a pharmacist.

The aim of our study was to conduct a comparative analysis between the past and the present to determine ways to improve the current situation of pharmaceutical care in Georgia.

Comparative analysis of international practice and historical example of West Georgia shows that today, as in the historical past of medicine and social needs, pharmacy is the closest availability and necessity for the public in terms of the provision of drug and medical care. Achievements of modern scientific and technological progress must be physically and financially accessible to the consumer of drugs for these reasons that the problems existing in the industry, requires urgent state intervention.





ლეღვი ხალხურ და მეცნიერულ მედიცინაში ქ. გაბუნია

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

საქართველო მდიდარია მცენარეული საფარით, რომლებიც ფართოდ გამოიყენებიან ადამიანის ჯანმრთელობის პროფილაქტიკის საქმეში. ლეღვი უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა ხალხურ მედიცინაში, კარაბადინთა ავტორები მას მოიხსენიებენ სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ. თანამედროვე მედიცინაში გამოდის ლეღვის შემცველი წამლის ფორმები, რომლებიც გამოიყენებიან კანის დაავადებისა და საფლარით საშუალებად. ლეღვი მდიდარია მაკრო და მიკროელემენტებით, ვიტამინებით, ამინომჟავებით საქართველოში ლეღვი ნაკლებად შესწავლილი მცენარეა. მიგვაჩნია, რომ კვლევები აუცილებელია მისი ფარმაცევტულ მრეწველობაში ფართო გამოყენებისათვის.

საუკუნეების მანძილზე ადამიანი ბუნებასთან უშუალო კავშირში იყო და მისგან უხვად ნაბომებ ყველა სიმდიდრეს იყენებდა თავის სასარგებლოდ. ისტორიამ შემოგვინახა მასალები სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის სხვადასხვა დაავადების წინააღმდეგ გამოყენების, შეგროვებისა და მოშენების მეთოდების შესახებ.

ჩვენი ქვეყანა მდიდარია მცენარეული საფარით, რომელთაგან ბევრი კულტივირებულია, ისინი ისე შეერწყა საქართველოს ბუნებას, რომ ზოგჯერ ენდემურ სახეობადაც კი მიგვაჩნია. ერთ-ერთი ასეთი საკვებად საუკეთესო ხე-მცენარეა ლეღვი. ის დღესდღეობით განიხილება, როგორც ნაკლებად შესწავლილი მცენარე.

ლეღვი უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა ხალხურ მედიცინაში. ძველი ხენაწერებიდან ცნობილია, რომ ახალი დამჭკნარი ლეღვი შველის ბნედას, ხოლო მის ნახარშს მდოგვის ქაფთან ერთად აწვეთებენ ყურში შრიალის დროს. ლეღვის რძიანი წვენი ეხმარება ადამიანს თვალეშში სისველის, კატარაქტის დასაწყის ფაზაში. ლეღვი საუკეთესო ხველების საწინააღმდეგო საშუალებაა, ამ მიზნით მას აქტიურად იყენებდნენ ხალხურ მედიცინაში. კარაბადინში აღწერილია, რომ თუ ხველა გაგიხანგრძლივდათ აიღეთ ლეღვის 4-5 ცალი მწიფე ნაყოფი დაალბეთ ერთი ჭიქა მდულარე რძეში, რამოდენიმე წუთი გააჩერეთ და შემდეგ კარგად გაქენით. უნდა მივიღოთ დღეში 1/2 ჭიქა 2-4ჯერ თბილი. ხმის ჩახლეჩის ან დაკარგვის დროს ორ ჭიქა რძეში წამოადულეთ ლეღვის 6ც. ნაყოფი. ადულეთ რძის 2/3-მდე. მიღებული ნახარში გამოიყენება თბილი სახით ყლუპ-ყლუპით დღეში რამოდენიმეჯერ.

„უსწორო კარაბადინში“ წერია „კაცი თუ ბევრს ლეღვსა სჭამს, მუწუკებს გამოასხამს და სტომაქ მხურვალსა კაცსა ცხელებასა აუგდებს“ ეს იმას ნიშნავს, რომ ლეღვის გამოყენებისას აუცილებელია დოზის განსაზღვრა.

საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში ლეღვის ნაყოფი გამოიყენებოდა როგორც ოფლის დამდენი და სიცხის დამწევი საშუალება, ის შეიცავს რკინას მეტი რაოდენობით ვიდრე ვაშლი ამიტომ იძევა კარგ შედეგს რკინადეფიციტური ანემიების მკურნალობისას. ლეღვის ნაყოფი კლავს წყრუვილს, აწესრიგებს გულის კუნთის მუშაობას. კარაბადინებში აღწერილია ასევე მისი შარდმდენი თვისებები: „კაცმა რომე ლეღვი ჭამოს, მაშინვე დაჭირულსა შარდსა გზას გაუხსნის“ მისი ეს თვისება დადასტურდა თბილისის ი. ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის კვლევებით.

ლეღვი განსაკუთრებით სასარგებლოა ხანშიშესული ადამიანებისათვის. ჯერ კიდევ ავიცენა ურჩევდა მის გამოყენებას შარდის ბუშტის ანთების და სიმსივნური დაავადებების დროს. აიღეთ თანაბარი რაოდენობით ლეღვის ნაყოფი, ნიგოზი და ნუში, წვრილად დაჭერით და მიიღეთ 2/სკ 1,5 თვის განმავლობაში.

ლეღვის ფოთლები მდიდარია კუმარინებით, ნაყოფი მდიდარია A, B,C ვიტამინებით ასევე შეიცავს მაკრო და მიკრო ელემენტებს. ლეღვი სასარგებლოა გულ-სისხლძარღვთა სისტემის, ზე-

მო სასუნთქი გზების ანთებითი დაავადებების სამკურნალოდ. მას გაჩნია ოფლმდენი თვისებები, ხელს უწყობს ადამიანის ორგანიზმიდან ჭარბი ცხიმების, ტოქსინების და მარილების გამოდევნას. ლელვის ახალ მოკრეფილი ნაყოფი გამაგრილებელი ეფექტით გამოირჩევა, ხელს უწყობს ტემპერატურის დაქვეითებას, ამცირებს მოცულობაში გადიდებულ ელენთას.

ლელვის პრეპარატები ავლენენ ანტიმიკრობულ, დამარბილებელ, ამოსახველებელ, მსუბუქ სასაქმებელ, შებერილობის საწინააღმდეგო მოქმედებას.

ლელვის თეთრი რძეწვენი გამოიყენება მეჭეჭების მოსაცილებლად, ვიტლიგოს საკურნალოდ. ის თრგუნავს ბაქტერიების და სოკოს ზრდას. ბოლო წლების კვლევებმა აჩვენა, რომ ლელვი შეიცავს საკვების გადამუშავების მასტიმულიერებელ ფერმენტებს.

სააფთიაქო ქსელში გავრცელებულია ლელვის შემდეგი წამლის ფორმები: „კაფიოლი“, „რეგულაქი“ გამოიყენება კაბზობის სამკურნალოდ, ისინი ნაზი საფაღარტო საშუალებებია, არ იწვევენ სპაზმს და მუცლის ტკივილს. „ფსობერანი“-ფოტომასენსიბილიზებელი და ფოტოდამცავი პრეპარატია. როგორც აღვნიშნეთ ლელვი შეიცავს ადამიანის ორგანიზმისთვის აუცილებელ ნაერთებს. ვიტ. A და C საკმაო რაოდენობით შემცველობა, ასევე ფლავონიდები განაპირობებს მის ანტიოქსიდანტურ მოქმედებას. მეცნიერთა ბოლო დროინდელმა კვლევებმა აჩვენეს რომ ლელვი სასარგებლოა სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ, იგი აწესრიგებს ფარისებრი ჯირკვლის მოქმედებას.

ლელვის სხვადასხვა სასარგებლო თვისებებს გარდა წარმოადგენს ალერგენ მცენარეს, მისი რძე წვენი ალიზიანებს კანს, ლელვი უკუნაჩვენებია შაქრიანი დიაბეტისათვის. ძველი ხელნაწერები მიუთითებენ მის გვერდით მოვლენებზე მაგ. „უსწორო კარაბადინში“ წერია „კაცი თუ ბევრს ლელვსა სჭამს, მუწუკებს გამოსახამს და სტომაქ მხურვალსა კაცსა ცხელებასა აუგდებს“ ეს იმას ნიშნავს, რომ ლელვის გამოყენებისას აუცილებელია დოზის განსაზღვრა.

მიგვაჩნია, რომ ლელვი მისი საინტერესო ისტორიითა და გამოყენებით იმსახურებს ქართველ მეცნიერთა ყურადღებას, კვლევები საშუალებას მოგვცემს იგი გამოყენებული იქნას ფარმაცევტულ მრეწველობაში.

ლიტერატურა

1. დ. ბაგრატიონი -იადგარ -დაუდი, თბილისი „უნივერსიტეტის გამოცემლობა“,1992,178გვ.
2. ლ. ერისთავი -ფარმაკოგნოზია , თბილისი, გამომცემლობა“საქართველოს მაცნე“,2005,582გვ.
3. ქანანელი - უსწორო კარაბადინი თბილისი,გამომცემლობა“ანგალი“1997,351გვ.
4. Балангина И,А –Совершенство принципов и методов фармакопейного анализа в системе стандартизации лекарственного растительного сырья и лекарственных средств на его основе ,Автореферат, Босква,2005г
5. www.webfazend.ru/ Химический состав инжира.
6. www.nmedic.info/stori/Инжи

THE FIGS IN FOLK AND SCIENCE-BASED MEDICINE

K. Gabunia

Akaki Tsereteli State University

Georgia is rich with plant cover which is widely used in prophylaxis of human health. Since ancient times, the figs have been used in folk medicine. The authors of medical books mentioned them as the remedy for treatment of various diseases. In science-based medicine, there are produced the fig-containing dosage forms, which are used for treatment of skin diseases and as a purgative. The figs are rich with macro and micro elements, vitamins, and amino acids. In Georgia fig is still an understudied plant. We believe that researches are essential for providing its wide application in pharmaceutical industry.





დაბალტოქსიკური მერქანბურბუმელოვანი ფილების წარმოება ვ. წიქვაძე, მ. ხუსკივაძე, გ. ლიპარტელიანი აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია მზგ-ის წარმოება დაბალი თავისუფალი ფენოლური შემცველობის წებოების ფუძეზე დამზადებული ფისებით, ისე რომ ტექნოლოგიური პროცესი არ განიცდის ცვლილებას და ფილების ფიზიკო-მექანიკური თვისებები რჩება ნორმის ფარგლებში.

M მერქანბურბუმელოვანი ფილები (მზგ), როგორც ცნობილია, მიღებულია წებოსა და ბურბუმელოს შეკავშირების შედეგად. ამ შემთხვევაში, როგორც წესი, ძირითადად იყენებენ ფენოლფორმალდეჰიდურ, შარდოვანა-ფორმალდეჰიდურ და შარდოვანა მელამინფორმალდეჰიდურ შემკავშირებლებს. აღნიშნულ შემკავშირებლებში სხვადასხვა პროცენტული რაოდენობით შედის თავისუფალი ფორმალდეჰიდი, რომელიც მიეკუთვნება ტოქსიკურ ნივთიერებას. მზგ, რომელიც გამოიყენება წარმოების სხვადასხვა სფეროში უნდა აკმაყოფილებდეს სანიტარულ-ჰიგიენურ ნორმებს. ამ ნორმების ქვეშ იგულისხმება ის უარყოფითი ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე, რომელიც საბოლოო სახით იწვევს ჯანმრთელობის გაუარესებას.

ზემოთ აღნიშნული შემკავშირებლებიდან ყველაზე დიდი რაოდენობით ტოქსიკურ ნივთიერებას შეიცავს კარბამიდული შარდოვანა-ფორმალდეჰიდური შემკავშირებლები. სწორედ ეს შემკავშირებლები გამოიყენება ყველაზე ფართოდ მზგ-ს წარმოებაში. ტოქსიკური ნივთიერების გამოყოფა ხორციელდება როგორც ფილების წარმოების დროს, ასევე მზა ფილების ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ქსპლოატაციის დროს.

ფორმალდეჰიდი – ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტია კარბამიდული ფისების სინთეზისა და ფისების გამყარების დროს. ფორმალდეჰიდი მთლიანად შედის რეაქციაში კარბამიდთან და წარმოიქმნება კავშირი, მაგრამ უმნიშვნელო რაოდენობა რჩება თავისუფალი, რომელიც ცნობილია თავისუფალი ფორმალდეჰიდის სახით. იმის მიხედვით, თუ როგორია რეაქციის სიღრმე და ხარისხი, თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა იქნება სხვადასხვა. გამომდინარე აქედან, ფილების ტოქსიკურობაც იქნება სხვადასხვა.

რაც უფრო მაღალია თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა, მით უფრო ცუდია ფილის სანიტარულ-ჰიგიენური მახასიათებლები.

თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფის ძირითადი წყარო მზა ფილებიდან წარმოადგენს ჰიდროლიზი მთლიანად ანდა ნაწილობრივ გამყარებული ფისი ტემპერატურისა და ტენიანობის ცვალებადობით გამოწვეული.

როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, თუ ფილების ქსპლოატაცია ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ხდება ცვალებადი ტენიანობისა და ტემპერატურის პირობებში, მაშინ ჰიდროლიზის დესტრუქცია ხორციელდება 20-30% მდე დამოკიდებულებით გარე ფენებში ფისის შემცველობიდან. ჰიდროლიზის დესტრუქცია გამყარებული ფისის შიგა ფენებში არ ხდება.

თანამედროვე პირობებში მზგ-ს სანიტარულ-ჰიგიენური მოთხოვნები ძალზე რეგლამენტირებულია. დანიშნულების დამოკიდებულებით მზგ თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობით იყოფა ემისიის სამ ძირითად ჯგუფად E1, E2, E3.

ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფა ხდება როგორც ფილების დამზადების დროს, ასევე მზა ფილებიდან. დამზადების დროს ტოქსიკური ნივთიერების გამოყოფა ძირითადად მიმდინარეობს საწნეხი უბნიდან – მზა ფილების დახარისხება-მარკირების უბნებში.

მავნე ქიმიური ნივთიერების გამოყოფა მზა ფილებიდან საწარმოო შენობაში არ უნდა აღემატებოდეს დასაშვებ სიდიდეს, რომლის მნიშვნელობაც შეადგენს 0,5 მგ/მ³.

ფორმალდეჰიდის ემისია ფილებიდან დამოკიდებულია მთელ რიგ ტექნოლოგიურ ფაქტორებზე, რომელთაგან ძირითადია:

- 1) ფისის სახე და თვისებები
- 2) შემაღენლობა და შემაკავშირებლის ხარჯი
- 3) გამოუმუშავებული ბურბუშელის მერქნის ჯიში
- 4) გაფისული ბურბუშელის ტენიანობა
- 5) ტემპერატურა და წნეხვის დროის ხანგრძლივობა
- 6) გაცივება დაყოვნების პირობები (კონდიციონერის სახე).

ზემოთაღნიშნული ტექნოლოგიური ფაქტორები ტოქსიკური ნივთიერების გამოყოფის რაოდენობაზე და ინტენსივობაზე მეტნაკლებად ზეგავლენას ახდენს. მათგან ერთ-ერთი ძირითადია თვითონ ფისში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის რაოდენობის არსებობა. ამიტომ თანამედროვე პირობებში დიდ ყურადღებას აქცევენ ტექნოლოგიურ პროცესში ნაკლებად ტოქსიკური ფისების გამოყენებას. ეს შესაძლებელია ფისის სინთეზის რეჟიმის შეცვლით, კერძოდ კარბამიდისა და ფორმალდეჰიდის თანაფარდობით K:F, ტემპერატურისა და ფისის მჟავიანობის შეცვლით. ბოლო პერიოდამდე გამოიყენებოდა ისეთი კარბამიდული ფისები, რომლებშიც თანაფარდობა K:F=1:1,8, ამ ბოლო პერიოდში კი იყენებენ ფისებს, სადაც თანაფარდობა K:F=1:1,1; აქვე უნდა აღვნიშნოთ ის გარემოება, რომ მოლეკულური თანაფარდობის შემცირება უმეტეს შემთხვევაში იწვევს ფილების მახასიათებლების, მათ შორის ფილის ფიზიკო-მექანიკური თვისებების დაქვეითებას. ეს რომ არ მოხდეს აუცილებელია გაიზარდოს შემაკავშირებლის ხარჯის ნორმა და ფილის სიმკვრივე, რომელიც თავის მხრივ გამოიწვევს ფილის მასალაშემცველობის და ღირებულების გაზრდას.

თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფაზე დიდ გავლენას ახდენს ფისის შემაღენლობა. თუ ფილების დაწნეხვის დროს გამოყენებულია გამამყარებელი შიგა ფენებში, მაშინ მასში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა 20%-ზე ნაკლებია, ვიდრე მაშინ, თუ ფილა მიღებულია გამამყარებლის გარეშე. გამამყარებლის რაოდენობის გაზრდა იწვევს თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობის შემცირებას, მაგრამ ამავედროულად მცირდება ფილის ფიზიკო-მექანიკური თვისებები.

ფისის ხარჯის ნორმა გაცილებით ნაკლებ ზემოქმედებას ახდენს ფორმალდეჰიდის გამოყოფაზე, ვიდრე ფისში არსებული თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა, და თუ გამოყენებულია ისეთი ფისები, რომელშიდაც დაბალია მოლეკულური თანაფარდობა K:F ფისის ხარჯის ნორმის გაზრდა თითქმის არ ცვლის ფილიდან ფორმალდეჰიდის ემისიას.

ფორმალდეჰიდი თავისი ბუნებით ძალზე აქტიური ქიმიური ნივთიერებაა, რომელიც შედის რეაქციაში მრავალ ქიმიურ ნივთიერებასთან, მაგრამ დღეს-დღეობით არ არის აღმოჩენილი ისეთი ქიმიური ნივთიერება, რომელიც მთლიანად გაუკეთებდა ბლოკირებას ფორმალდეჰიდს. მზა ფილებიდან თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფის შემცირება შეიძლება მოვახდინოთ ფისის შემაღენლობაში ამიაკისა და კარბამიდის შეყვანით. ეს თავის მხრივ ამცირებს შემაკავშირებლის რეაქიულ შესაძლებლობას და საბოლოო სახით კი იწვევს ფილის სიმტკიცისა და წყალმედველობის უნარის შემცირებას. თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფაზე საკმაო ზეგავლენას ახდენს ფისში მშრალი ნარჩენების არსებობა. კერძოდ მშრალი ნარჩენის გაზრდა 50% დან 70% მდე იწვევს თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცირებას 1,7-ჯერ, როგორც დაწნეხვის დროს, ასევე მისი ექსპლოატაციის დროს.

გაფისული ბურბუშელის ტენიანობის შემცირება იწვევს თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობის შემცირებას. როგორც საზღვარგარეთის ქვეყნების გამოცდილებამ გვიჩვენა გაფისული ბურბუშელის ტენიანობის 1%-ით შემცირება იწვევს მზა ფილაში თავისუფალი ფორმალდე-

ჰიდის შემცირებას (4,9-6,5)%. ყველაზე მცირე რაოდენობით. თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფა ხდება მაშინ, როცა გაფისული ბურბუშელის ტენიანობა (7-9) %-ის ფარგლებშია.

დაწნევის ტემპერატურის გაზრდა მომენტალურად იწვევს თავისუფალი ფორმალდეჰიდის გამოყოფის გაზრდას დაწნევის პროცესში. ეს კი თავის მხრივ ამცირებს შემდგომში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობას მზა ფილაში. დაწნევის ტემპერატურის 10 გრადუსი ცელსიუსით გაზრდა იწვევს თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობის შემცირებას 4,3%-ით. ამიტომ, რომ თანამედროვე პირობებში დაწნევა ხორციელდება უმეტეს შემთხვევაში (180-220^o) ტემპერატურაზე. როგორც ზემოთ ავლინებით, დაწნევის ტემპერატურის გაზრდა იწვევს მზა ფილებში თავისუფალი ფორმალდეჰიდების შემცირებას, მაგრამ დაწნევის დროს კი პირიქით დიდია გამოყოფილი ფორმალდეჰიდის რაოდენობა, ამიტომ საწარმოები აღჭურვილი უნდა იქნეს გამწოვ-გამფილტრი დანადგარებით, რომელიც უზრუნველყოფს საწარმოო პირობებში ნორმალური სანიტარული ჰიგიენური პირობების დაცვასა და შენარჩუნებას.

დაწნევის დროს ხანგრძლივობა შედარებით ნაკლებ ზეგავლენას ახდენს თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობაზე. თუმცა უნდა ავლინებით, რომ რაც უფრო დიდი ხნით ხორციელდება დაწნევა, მით მეტი იქნება გამოყოფილი ფორმალდეჰიდის რაოდენობა დაწნევის დროს და გამომდინარე აქედან, მცირე იქნება ფილაში მისი შემცველობა. დადგენილია, რომ დაწნევის დროს გაზრდა 1მმ-ზე 1წმ-ით ამცირებს მზა ფილაში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობას (2,4-3,3)%-მდე.

იმისათვის, რომ შემცირდეს მზა ფილაში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს მზა ფილების დასაყოვნებელი საწყობების მოწყობას, კერძოდ მათში კონდიციონერების ხარისხს.

ცხრ. 1.

მოდულირებული კარბამიდული ფისების ფუძეზე დამზადებული მზ-ის რეცეპტი და ფილების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

მოდულირებული ფისების კარბამიდული ფისების რეცეპტი	ფილების სიმკვრივე, გ/სმ ³	ფილების ტენიანობა, %	გაპირფარეზება, 2 სიყვალში საკუთრივ მუხდევ, %-ში	ფილების სინტეზის ზეჯარი მ.კ.ა.		ფილების თავისუფალი ფორმალდეჰიდის შემცველობა მგ/100გრ ფილაზე
				ლუნჯაზე	გაქიმეზე ფენების პერაბილიტა რულად	
1 ბურბუშელის ტენიანობა წებოს შერევაზე % 2,5 5,0	735	5,0	2,1	19,3	0,69	6,8
	710	5,0	2,1	20,9	0,75	12,3
2 ბურბუშელის გაფისვის ხარისხი % გარე ფენები 11,5 შიგა ფენები 8,5 გარე ფენები 14,5 შიგა ფენები 10,0	720	4,7	3,9	14,7	0,38	5,0
	718	4,6	2,3	19,5	0,58	7,0
3 პარაფინის დამატება % ანსოლუტური მშრალი ფისიდან დამოკიდებულებით 0,15 0,3 0,6	689	5,0	3,5	17,5	0,66	6,1
	725	4,2	2,3	18,0	0,59	8,8
	715	4,9	1,8	18,5	0,71	9,5
4 ფორმალდეჰიდზე სორბენტის დამატება %-ში ანსოლუტური მშრალი ფისიდან დამოკიდებულებით ამონიუმის ბიკარბონატი -1,5 კარბამიდი 3,0 ამიაკური წყალი 2,25 სორბენტის დამატების გარეშე	704	4,1	2,3	17,0	0,59	5,1
	693	3,4	3,6	16,0	0,6	5,4
	720	3,4	3,0	17,0	0,77	6,5
	702	5,0	2,5	16,0	0,61	11,8

კარბამიდული ფისები, რომლებიც ხასითდებიან დაბალი მოლური კავშირებით კარბამიდსა და ფორმალდეჰიდს შორის, თანამედროვე პირობებში არის (1:1,3) გააჩნიათ მაღალი ფიზიკო-ქიმიური თვისებები. ამიტომ საჭირო კარბამიდული ფისების მოდიფიკაცია მოვახდინოთ ისეთი ნივთიერებებით, რომელიც ამცირებს მოლური თანაფარდობის K:F -ის შემცირებას ისე, რომ ტექნოლოგიური პროცესი არ შეიცვალოს და ფილების ფიზიკო-მექანიკური თვისებები არ შემცირდეს. ამ ბოლო პერიოდში გერმანიაში, ჰოლანდიაში და პოლონეთში ფართოდ იყენებენ ისეთ კარბამიდულ ფისებს, რომლებიც ხასიათდებიან დაბალი მოლური კავშირებით, მათგან წარმოებული მერქან-ბურბუშელოვანი ფილების

(მ.ბ.ფ) ტოქსიკურობა E2 კლასისაა. A

აქვე უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ბურბუმელა, რომელიც გამოიყენება ფილების დასაწნებად შრომის შემდეგ მისი ტენიანობა ფენების მიხედვით უნდა მერყეობდეს 2,5%-5% ტენიანობის ფარგლებში. ხოლო გაფისული (წებოშერეული) ბურბუმელის ტენიანობა უნდა იყოს 14,5%-მდე და შიგა ფენობებში გამოიყენებული გაფისული ბურბუმელის ტენიანობა 10%-მდე. მშობი-ფიცირებული კარბამიდული ფისების ფუძეზე დამზადებული მბფ-ის რეცეპტი და ფილების ფიზიკო-მექანიკური თვისებები მოცემული გვაქვს ცხრილში 1.

ლიტერატურა

1. Щедро Д.А. Снижение токсичности древесностружечных плит. М. 1978
2. Баженов Б.А. Карасев Е.И. Мерсов Е.Д. Технология и оборудуование производства древесных плит и пластиков. Изд. „Лесная промышленность» 1980
3. Плиты и фанеры. Экспрес-информация зарубежный опыт//М. 1989.

WAYS FOR REDUCING THE FREE PHENOL CONTENT IN WOOD-CHIP BOARDS

V. Tsikvadze, M. Khuskivadze, G. Liparteliani
 Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on the methods and possibilities of reducing the content of free phenol K:F when manufacturing and applying wood-chip boards.



**საშუალო სიმკვრივის მერქანბოჭკოვანი ფილების (MDF)
 ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრების შერჩევა
 გ. ლიპარტელიანი, ვ. წიქვაძე, მ. ხუსკივაძე
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი**

როგორც ცნობილია, არსებობს მერქანბურბუმელოვანი ფილების ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრის მათემატიკური მოდელი. აქედან გამომდინარე ჩვენს მიერ ჩატარებულია გაანგარიშება, რათა შეირჩეს ტექნოლოგიური პარამეტრები საშუალო სიმკვრივის მერქანბურბუმელოვანი ფილებისათვის.

საშუალო სიმკვრივის მერქანბოჭკოვანი ფილების ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრების მიღება, მაქსიმალური მოგების მიხედვით ბევრად არის დამოკიდებული მერქნისა და შემაკავშირებლის ღირებულებაზე, დაწნევის ტემპერატურაზე, გამოსათვლელი მღუნავი მომენტის სიდიდეზე.

პროდუქციის მოცულობა დამოკიდებულია მოცემული სახის დაწნევის ხანგრძლივობაზე.

$$Q = \frac{1}{T}$$

დაწნევის ხანგრძლივობა საშუალო სიმკვრივის მერქანბოჭკოვანი ფილებისათვის დგინდება ტექნოლოგიური რეგლამენტის შესაბამისად

$$T = t * h = h(A1 * \rho + \beta 1)$$

სადაც t - დაწნევის ხვედრითი ხანგრძლივობაა

ρ - ფილების სიმკვრივე

h - ფილების სისქე

საჭიროა განისაზღვროს მოგების რომელი მაქსიმალური მნიშვნელობის დროს

$$\pi = \frac{A2 * h + \beta 2 - [h * \rho * (c1 + C2 * \rho) + c3]}{h(A1 * \rho + \beta 1)} \rightarrow \max$$

იქნება დაკმაყოფილებული სიმტკიცის პირობა

ფილების წარმოების პროცესი იწყება ნაფოტის დამზადებით. ნედლეულად შეიძლება გამოყენებული იქნას მნიშვნელოვან წილად დაბალფასიანი მერქანი და ნარჩენები (ნახერხი, ხის დამამუშავებელ ჩარხებზე მიღებული ბურბუშელა, სახერხი წარმოების და ავეჯის წარმოების ნარჩენები). ნედლეულის ხარისხი მშრალი მეთოდით დამზადებული საშუალო სიმკვრივის მერქან-ბოჭკოვან ფილებზე ნაკლებ გავლენას ახდენს, ვიდრე მერქანბურბუშელოვანი ფილების დამზადებისას.

ნედლეულის გაწმენდა ქვიშისაგან, ქვებისაგან და მეტალთა ნარჩენებისაგან, ასევე მსხვილი მერქნული ნაწილაკების დამატებით დანაწევრება განაპირობებს მერქანბოჭკოვანი მასის კარგი ხარისხის მიღებას. ნაფოტის დაყოფას ბოჭკოვანად ხელს უწყობს მათი გაორთქვლა 3-6 წუთის განმავლობაში. ბოჭკოების შეწებებისათვის საჭირო წე-

ცხრილი 1.

სხვადასხვა მერქნული მასალების მახასიათებლების შედარება მშრალი მეთოდით დამზადებული საშუალო სიმკვრივის მერქანბოჭკოვან ფილებთან

მაჩვენებლები	მზფ	შეწებილი ფანერა	სადურგლო ფილა
სიმკვრივე	თანაბარი	თანაბარი	თანაბარი
სიმტკიცე:			
ღუნვაზე ---	დაბალი	მაღალი	მაღალი
გაჭიმვაზე ---	დაბალი	მაღალი	მაღალი
დრეკადობის მოდული ---	დაბალი	მაღალი	მაღალი
მსჭვალის დამაგრების სიმტკიცე:			
გარე ზედაპირზე ---	თანაბარი	არ არის მონაცემი	მაღალი
წიბოზე ---	დაბალი	არ არის მონაცემი	
ფრეზვის ხარისხი:			
გარე ზედაპირზე---	დაბალი	არ არის მონაცემი	დაბალი
წიბოზე ---	დაბალი	არ არის მონაცემი	დაბალი
ლაქსადებავი მასალებით მოპირკეთების ხარისხი:	თანაბარი	თანაბარი	თანაბარი
გარე ზედაპირზე---	დაბალი		დაბალი
წიბოზე---	თანაბარი		დაბალი
ლამინირება	თანაბარი	დაბალი	დაბალი
შპონით მოპირკეთება			

ბოს მიწოდება ხდება მილებისა და ჰაერსადენების საშუალებით. შემაკავშირებელი თანაბრად ნაწილდება მერქანბოჭკოვან მასაში და შემდეგ ხდება შრობა. ასევე გამოიყენებენ წებოს შემრევებს, რომლებსაც აყენებენ მაფორმირებელ მანქანებსა და ბოჭკოების ბუნკერებს შორის. ასეთი მეთოდით შეწებებისას წებოს ხარჯი ნაკლებია.

ბოჭკოების შრობისათვის გამოიყენება მარტივი კონსტრუქციის დოლური ასაშრობი, შრობის დრო ძალიან მცირეა. შემდეგ ხდება მერქანბოჭკოვანი ფარდაგის ფორმირება. გამოიყენებენ ორ მეთოდს.. პირველის დროს მატრანსპორტირებელ მოწყობილობაზე ბოჭკოების განაწილება ხდება პნევმატური მრთოდით. ხოლო მეორე შემთხვევაში კი ბოჭკოების განაწილება ხდება მექანიკური საშუალებით. საშუალო სიმკვრივის მერქანბოჭკოვანი ფილების თავისებურებისა და მერქანბურბუშელოვანი ფილების წარმოების გამოცდილების მიხედვით შეიქმნა მაფორმირებელი მანქანა, რომელსაც გააჩნია უპირატესობა და საშუალებას იძლევა მივიღოთ სხვადასხვა სისქის ფილები. ფარდაგის სიმკვრივე ფართობის მიხედვით თანაბარია.

მექანიკური ტიპის მაფორმირებელი თავაკი არ იწვევს ჰაერის დაბინძურებას. ხელს უშლის ბოჭკოებისა და ჰაერის ნარევის წარმოქმნას. ენერგიის მოხმარება ფარდაგის ფორმირების მექანიკური სისტემის გამოყენების დროს 20%-ით ნაკლებია, ვიდრე პნევმატური მეთოდის შემთხვევაში. მერქანბოჭკოვანი მასა საშრობებში ხურდება და ინარჩუნებს მიღებულ სითბოს. ასე ხდება თბილი ფარდაგის ფორმირება.

საშუალო სიმკვრივის მერქანბოჭკოვანი ფილების დაწნევისათვის გამოიყენება მსგავსი წნეხები, რომლებიც გამოიყენება მერქანბურბუმელოვანი ფილების დაწნევისას. წნეხები აღჭურვილია დამატებითი მოწყობილობით, რომელიც უზრუნველყოფს მაღალი სიხშირის დენებით გათბობას, მაგრამ ასეთი მოწყობილობა თავისი მაღალი ღირებულების გამო გამოიყენება მხოლოდ სქელი ფილების დამზადებისას. დაწნევა ხდება მშრალი მეთოდით. მაღალი წნევისა და ტემპერატურის დროს. შემაკავშირებლად გამოიყენება კარბამიდული წებოები მოდიფიცირებული მელამინით. ეს კი უზრუნველყოფს ფორმალდეჰიდის ნაკლებ ემისიას.

მშრალი მეთოდით დამზადებული საშუალო სიმკვრივის მერქანბოჭკოვანი ფილების წარმოებისას შეგვიძლია მივანიჭოთ მათ ცეცხლგამძლეობის, ბიომედეგობის და წყალმედეგობის თვისებები. ძირითადად ფილები გამოიყენება ავეჯის წარმოებაში და შენობების მოსაპირკეთებლად. კარგია აკუსტიკური სისტემების კორპუსების დასამზადებლად, რადგან მას გააჩნია ერთგვაროვანი აგებულება და კარგად შთანთქავს ხმას და კარგად მუშავდება. ამიტომ იდეალურია სხვადასხვა ფორმის ზედაპირების ფრეზირებისას. ასევე გამოიყენება კარბამიდების დასამზადებლად. დამუშავებისას გამოყოფს არა ბურბუმელას, არამედ მტვერს, ამიტომ იდეალურია სხვადასხვა სიღრმის ნახვრეტების ფორმირებისათვის. გამოიყენება ასევე ტარამასალის და ყუთების დასამზადებლად. ფილების რეალიზება ხდება ძირითადად საფარის გარეშე. საფარად გამოიყენებენ ემალებს, ამიტომ მისგან დამზადებული ნაკეთობა არის უფრო ძვირი ვიდრე მერქანბურბუმელოვანი ფილებისგან დამზადებული.

საშუალო სიმკვრივის მერქანბოჭკოვანი ფილების შპონით მოპირკეთების შესაძლებლობა, ლამინირება და ლაქსაღებავი მასალებით მოპირკეთება თითქმის ისეთივეა, როგორც მერქანბურბუმელოვანი ფილების. ხოლო უპირატესობა მდგომარეობს მათ ჰომოგენურობასა და წვრილობაზე სტრუქტურაში, რაც საშუალებას იძლევა მოვაპირეთოთ მათი წიბოები. ჰომოგენურობა განივ ჭრილზე მიიღწევა არა მარტო წვრილობაზე მასალის გამოყენებით, არამედ დაწნევის პროცესების რეგულირებით.

განხილული მასალების სიმკვრივე არის ერთნაირი, ამავე დროს მათი მექანიკური მაჩვენებლები განსხვავებულია. მბფ-ის სიმტკიცე, ღუნვაძე და განივ ჭიმვაზე დრეკადობის მოდული დაბალია, ვიდრე სხვა მასალებისა. მაღალია, ვიდრე საშუალო სიმკვრივე მერქანბოჭკოვანი ფილებისა.

როგორც ცნობილია, არსებობს ფილების ტექნოლოგიური პარამეტრების მათემატიკური მოდელი და პროგრამა. შემავალი პარამეტრების განსაზღვრა ხდება არსებული მეთოდის მიხედვით და შესაძლებელია მივიღოთ ფილების სიმკვრივის, სისქის და წებოს ხარჯის ოპტიმალური თანაფარდობა.

ლიტერატურა

1. გ.ლიპარტელიანი, ბ.ზივზივაძე. თ.ცირეკიძე. მერქანბურბუმელოვანი ფილების ტექნოლოგიური პარამეტრების ოპტიმიზაცია სამტრედიის ხდკ-ს მაგალითზე. //ქტუ. სამეცნ. შრომები კრ #14. 2004 წ.
2. Экспресс-информация плиты и фанеры. М.1982.
3. Справочник по доевесноволокнистым притам. Лесная промышленность. М.1981

SELECTING OPTIMAL TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF MEDIUM DENSITY WOOD FIBBER TILES

G. Liparteliani, V. Tsikvadze, M. Khuskivadze
Akaki Tsereteli State University

As is known, there is a mathematical model for determining the optimal parameters of wood fibber tiles. Therefore, we have conducted a calculation, in order to select the technological options for medium-density wood filament tiles.



სულორის მინერალური წყლის რაციონალური გამოყენების

ფიზიკურ-ქიმიური ასპექტები

ბ. გოგიჩაიშვილი, ი. დიდბარიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

წარმოდგენილი სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს, ყურადღების გამახვილება სულორის მინერალურ წყალზე, მის მნიშვნელობაზე, ქიმიურ შემადგენლობაზე. მათ შორის მიკროელემენტების შემცველობის უახლეს მონაცემებზე.

ერთი შეხედვით ჩვეულებრივი, უფერო, ეგემური, ბროლივით გამჭირვალე სითხე, ესეოდენ აუცილებელი ადამიანისათვის, მცენარისათვის, ცხოველისათვის და საერთოდ მთელი სიცოცხლისათვის.

ქიმიურად სუფთა წყალი ბუნებაში არ არსებობს. დედამიწის ქერქში მოძრაობისას წყალი ეხება მრავალ მინერალს, ხსნის მას. ბუნებრივი წყალი ხსნარია, რომელიც შეიცავს სხვადასხვა ბუნებისა და მდგომარეობის ნივთიერებებს. ქიმიურად სუფთა წყლის მისაღებად წარმატებით იყენებენ ფისებს (იონიტებს), რომლებიც წყლიდან მარილების სრული გამოყოფის შესაძლებლობას იძლევა.

მიწისქვეშა წყალს, რომელსაც ახასიათებს ქიმიური შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების სპეციფიკური თავისებურება, მინერალური წყალი ეწოდება. მინერალური წყლების თვისებრივ სპეციფიკურობას აპირობებს ტემპერატურა და წყალში შემავალი სხვადასხვა დამახასიათებელი კომპონენტი, როგორცაა: ნახშირორჟანგი, აზოტი, გოგირდწყალბადი, იოდი, ბრომი, რადიუმის ემანაცია. მინერალური წყლის ცნებაში მინერალიზაციის სიდიდე არ წარმოადგენს მნიშვნელოვან კრიტერიუმს, რადგან გვხვდება ისეთი მინერალური წყლები, რომლებიც მცირე მინერალიზაციით ხასიათდებიან.

მინერალური წყლების თერაპიული აქტივობის შეფასების და ამ წყლების ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების მექანიზმის შესწავლის დროს აღრიცხული უნდა იქნას როგორც დამახასიათებელი კომპონენტი, ისე წყლის კომპლექსური შედგენილობა.

მინერალური წყლის ბუნების დახასიათებისათვის უნდა ვიცოდეთ წყლის იონურ-მარილოვანი და აირადი შემადგენლობა, ტემპერატურა და რადიოაქტივობა. იმის შემდეგ, რაც ცნობილია მინერალური წყლის ეს მაჩვენებლები, საჭიროა წყლის შემცველობაში მიკროელემენტების

განსაზღვრა, რომ შესაძლებელი გახდეს კომპონენტთა და წყლის სხვა ნაწილაკთა შორის ფუნქციონალური დამოკიდებულების დადგენა. ეს უკანასკნელი საჭიროა წყლის ბალნეოთერაპიული თვისებების გამოვლენისათვის და გენეზისის საკითხის გადაწყვეტისათვის.

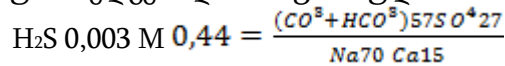
ტემპერატურის მიხედვით მინერალური წყლები შეიძლება დაიყოს ორ ძირითად ჯგუფებად: ცივი და თერმული წყლებად.

სულორის მინერალური წყალი მიეკუთვნება თერმულ წყლებს. მისი ქიმიური ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

არადისორცირებული ნივთიერებები

სილიციუმის მჟავა	0,0332
მეტაბორის მჟავა	0,0107
საერთო მინერალიზაცია	0,4374

ქიმიური შედგენილობის ფორმულა:

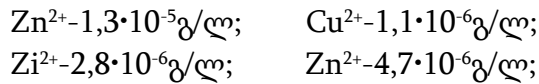


ცხრილი 1

წყლის ტემპერატურა 39° C	pH 10,1 საერთო გოგირდწყალბადი 0,00026 გ/ლ	მშრალი ნაშთი 0,3588გ/ლ	
		მგ-ეკვ.	ეკვ%
1ლ წყალი შეიცავს	გრამებში		
კათიონები			
ლითიუმი	არ აღმოჩნდა		
კალიუმი	0,0018	0,05	0,8
ნატრიუმი	0,968	4,21	69,8
მაგნიუმი	0,0107	0,88	14,5
კალციუმი	0,0180	0,90	14,9
სტრონციუმი	არ აღმოჩნდა		
კრიკინა	არ განისაზღვრა		
ჯამი	0,1288	6,04	100,0
ანიონები			
ფტორიდი	კვალი		
ქლორიდი	0,0133	0,38	6,2
ბრომიდი	არ აღმოჩნდა		
იოდიდი	არ აღმოჩნდა		
სულფატი	0,0790	1,64	26,8
ჰიდროსულფატი	0,0026	0,08	1,3
კარბონატი	0,0900	3,00	49,0
ჰიდროკარბონატი	0,0305	0,50	8,2
ჰიდროსილიკატი	0,0498	0,52	8,5
ჯამი	0,2652	6,12	100,0

ბალნეოთერაპიული თვალსაზრისით, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მიკროკომპონენტების განსაზღვრას მინერალურ წყლებში, რაც დიდ სირთულეებთანაა დაკავშირებული. იონგაცვლითი ქრომატოგრაფიის მეთოდის (იონიტების) გამოყენებით, წინასწარ შემუშავებული კონტენტრირების მეთოდიკის მეშვეობით, შესაძლებელი გახდა ატომურ-აბსორბციულ სპექტრომეტრზე გაგვესაზღვრა მთლიანი რიგი მიკროელემენტები მიწისქვეშა წყლებში.

შემუშავებული მეთოდის გამოყენებით სულორის მინერალურ წყალში განისაზღვრება მიკროელემენტების შემცველობა:



ქრომატოგრაფიული კონცენტრირების შემუშავებული მეთოდიკა საშუალებას გვამძლევს, განვსაზღვროთ სხვადასხვა მინერალიზაციის მქონე მინერალური წყლებში მიკროელემენტები შემცველობა.

ლიტერატურა

1. დ. ერისთავი საქართველოს მინერალური წყლები. თბილისი 1966 წ.
2. ბ. გოგიჩაიშვილი. მარლმჟავას ხსნარის კონცენტრაციის გავლენა მიკროელემენტების დესორბციაზე. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მაცნე ქიმიის სერია. №1-2. ტ. 31/2005წ.
3. გ.ჯინჟარაძე, ბ. გოგიჩაიშვილი. წყალტუბოს მინერალური წყლების რაციონალური გამოყენების ასპექტები. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე ქიმიის სერია. ტ. 35 №4. 2009 წ

PHYSICOCHEMICAL ASPECTS OF RATIONAL USE OF SULORI MINERAL WATERS

B. Gogichaishvili, I. Didbaridze

Akaki Tsereteli State University

The proposed paper is aimed at focusing on Sulori mineral water, its importance and chemical composition, including the latest data on the content of microelements.



DIRECTION 3. NOVEL FOOD TECHNOLOGIES AND FOOD SAFETY

სექცია 3. თანამედროვე სასურსათო ტექნოლოგიები და სურსათის უვნებლობა

**THE INFLUENCE OF TRANSGLUTAMINASE ON THE PROPERTIES
OF MILK PRODUCTS**

M. Kersienė, I. Brink, D. Leskauskaitė
Kaunas University of Technology, Lithuania

The aim of this study was to investigate the impact of transglutaminase (TG) on the properties of reconstituted skim milk as a result of enzyme induced cross-linking of milk proteins. The pre-treatment of skim milk with 1–4 U g⁻¹ protein of TG caused the degree of proteins polymerization in the range of 9.37 – 36.75 % and that had a positive effect on the viscosity and serum binding capacity of fermented dairy products made from this milk. Higher level of cross-linking of milk proteins slowed down the formation of acid gel. Pre-treatment of reconstituted skim milk with TG strongly increased the heat stability of milk at pH 6.5–7.0.

Introduction

The functional properties of milk proteins may be improved by the enzymatic modification of milk proteins. Several research groups showed positive effect of enzyme transglutaminase (TG) on the technological properties of milk. It was proved that acid induced gels with different characteristics can be formed in terms of strength, kinetics of gelation, syneresis behavior by controlling the cross-link formation³, changing substrate¹, varying amount of enzyme and incubation conditions, as well as method of enzyme inactivation⁴. Enzymatic cross-linking of milk proteins with transglutaminase prevents heat-induced dissociation of κ-casein and strongly affects the pH-HCT profile of unconcentrated milk, pre-heated milk^{6,7}, serum protein free milk^{6,7}, or concentrated milk⁸. In this study, the influence of extent of cross-linking of caseins by transglutaminase on the gel structure of fermented milk products as well as heat stability of reconstituted skim milk was evaluated.

Materials and Methods

Milk components and starter culture: skim milk powder (Lactopolis, Poland); starter culture Flora Danica, for the production of kefir, yoghurt and cultured milk were obtained from Christian Hansen GmbH (Nienburg/Weser, Germany); microbial transglutaminase with activity of 100 Units (U) per g powder Activa® MP (E.C.2.3.2.13) (Ajinomoto Foods Deutschland GmbH (Hamburg, Germany).

Reconstitution of skim milk 10 % (w/w): 10 g of skim milk powder was dissolved in 90 ml 55 °C distilled water and solution was stirred for 1 h.

Fermented dairy products: reconstituted skim milk was pre-heated at 40 °C or 50 °C temperature, inoculated with 0, 1, 2, 4 U g⁻¹ protein of TG and incubated for 20, 30, 60 min at the same temperature. Enzyme inactivation was carried out by milk heating at 80 °C for 2 min. Afterwards, pre-treated skim milk was cooled down till 28 ± 2 °C (in case of kefir and cultured milk production) or 42 ± 2 °C (in case of yoghurt production), inoculated with corresponding starter culture (0.03 %) and acidified till pH 4.6. Acid milk gels were cooled to 4 ± 2 °C and gently stirred to obtain uniform texture; analysis was performed after 24 hours.

Gel permeation chromatography (GPC): was performed according to the method of Walter and Lauber et al.⁵, using an ÄKTA HPLC system equipped with a P900 pump, a P900 UV detector (wave length of 280 nm) and a Superdex™ 200 10/30 gel filtration column (Amersham Biosciences, Freiburg, Germany). To determine the degree of TG created protein polymers, freeze-dried acid milk gels samples were treated with 6 M urea, 3-[(3-cholamidopropyl)dimethylammonio]-1-propanesulfonate (CHAPS) and 1,4-dithiothreitol (DTT) prior to gel permeation chromatography analysis, which leads to a complete dissociation of casein aggregates and splitting of disulphide bonds. Thus, the measurement of protein polymerisation caused by irreversible, non-reducible covalent bonds is enabled.

Syneresis: 45 g of fermented dairy product was centrifuged for 20 min at 1500 g and 20 °C using Biofuge 28 RS (Osterode, Germany) to determine syneresis. Syneresis (%) was calculated as the percentage ratio between separated serum and total product amount.

Rheological measurements: Skim milk gel formation time and rheological properties were measured using Physica MCR rheometer (Anton Paar GmbH, Germany) with a cone-plate system (diameter 30 mm). Acid milk gel formation moment was characterized by storage (G') and loss (G'') modulus cross-over point (G' = G''). TG pre-treated skim milk was inoculated with starter culture and acidified in a cone-plate system

for 12 hours at a constant temperature of 28 ± 2 °C and at an oscillation frequency of 1 Hz; G' and G'' modulus were determined all incubation time every 5 min.

Acid milk gels were characterized by G' and G'' modulus carrying out the oscillation test and determining viscoelastic properties as a function of frequency. Measurements were performed at 20 °C, an oscillation stress of 0.5 Pa and frequency sweep from 0.1 to 50 Hz.

Heat coagulation time determination: The heat coagulation time (HCT) was defined as the time (min) that elapses between placing a sample of milk in an oil bath at 140 ± 2 °C and the onset of visible coagulation.

All experiments were performed in triplicate.

Results

Impact of transglutaminase on cross-linking of milk proteins: In this study, we aimed to optimize the cross-linking of milk proteins by varying conditions of milk incubation with TG.

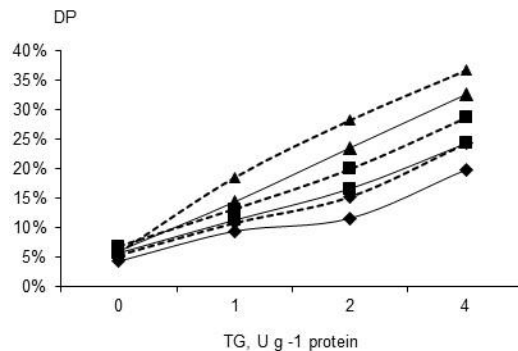


Figure 1. Skim milk proteins degree of polymerization (DP) treated with and without transglutaminase under different conditions: ◆ - 40 °C 20 min, ■ - 40 °C 30 min, ▲ - 40 °C 60 min, ◆ - 50 °C 20 min, ■ - 50 °C 30 min, ▲ - 50 °C 60 min.

The positive effect of milk treatment with TG on the degree of proteins polymerization can be seen from Fig. 1. The increase of enzyme amount expands polymerization DP, e. g., from 9.37 % at 1 U g⁻¹ protein of TG to 19.83 % at 4 U g⁻¹ protein of TG after 20 min incubation period at 40 °C temperature or from 18.51 % at 1 U g⁻¹ protein of TG to 36.75 % at 4 U g⁻¹ protein of TG after 60 min incubation time at 50 °C temperature. This might be attributed to the more intensive cross-linking reaction, leading to the formation of more covalently cross-linked protein polymers and less proteins monomers as reported by Bönisch et al.²

Impact of cross-linked milk proteins on the acid coagulation of reconstituted skim milk: The influence of TG on the acid gels was investigated. The rheological properties of acid gels were evaluated by storage (G') and loss (G'') modulus of final gel (Fig. 2A) and the time of G cross-over point (Fig. 2B). Increasing amount of enzyme added into milk before fermentation led to the considerable rise in G' and G'' of acid gels. Our results are compatible with results from previous studies, which stated that DP values in the range of 10 – 30 % are required to improve the rheological properties of acid gel⁵. In the present case the pre-treatment of skim milk with 1– 4 U g⁻¹ protein of TG caused the DP in the range of 9.37 – 36.75 % and that had a noticeable effect on the viscoelastic properties of acid gel.

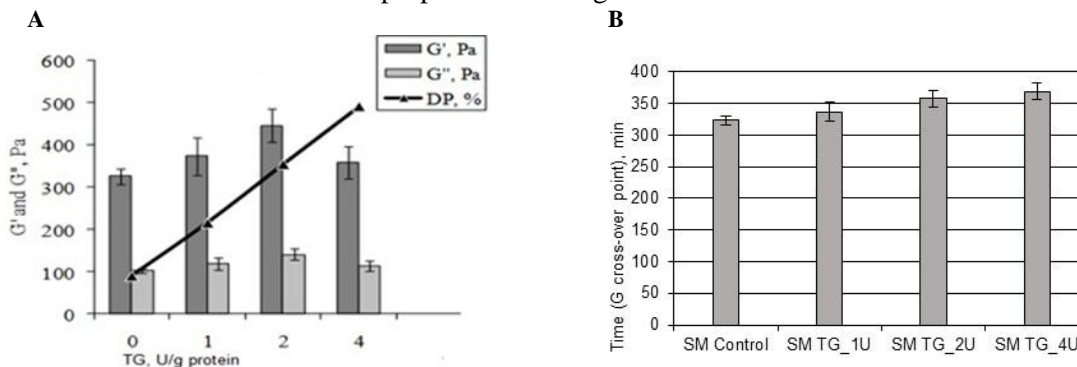


Figure 2. Gel stiffness at gelation onset of acidified gels from cross-linked milk (A) and time of cross-linked milk gelation (B)

However, time required to induce aggregation of milk proteins, was increased by TG treatment (Fig. 2B). Probably, higher levels of cross-linking of milk proteins slow down the formation of network due to the poor initial availability of proteins and peptides to lactic acid bacteria. Our finding that the excessive cross-linking of casein before acidification process prevents the formation of proper acid induced network of milk proteins, demonstrate that the cross-linking process must be carefully controlled in the production of fermented dairy products.

As a next step of our experiment, kefir, yoghurt and cultured milk were produced from skim milk pre-treated with TG 4 U/g protein at 40°C for 60 min before fermentation with corresponding starter cultures. Fermented dairy products made from skim milk without enzymatic pre-treatment were used as a control. In general, all fermented products produced from TG treated milk showed higher viscosity and serum binding capacity (Table 1).

Table 1. Characteristics of fermented dairy products produced from TG treated milk after fermentation

Properties	24 h		7 days		14 days	
	Without TG	With TG	Without TG	With TG	Without TG	With TG
<i>Kefir</i>						
Aparent viscosity, mPas	95.7±1.3	173.5±2.8	93.3±2.7	182.7±3.1	98.3±2.4	186±2.0
Syneresis, %	8.2±0.3	6.2±0.5	8.8±.02	6.5±.03	9.5±.05	6.5±.02
<i>Yoghurt</i>						
Aparent viscosity, mPas	234.6±3.3	487.7±3.5	248.2±2.8	484.4±1.9	253.8±2.2	495±4.0
Syneresis, %	6.6±0.2	4.2±0.3	6.9±.05	4.2±.02	7.5±.01	4.1±.01
<i>Cultured milk</i>						
Aparent viscosity, mPas	58.7±1.5	76.6±1.7	73.1±2.0	85.7±1.8	78.2±2.2	89.8±2.0
Syneresis, %	9.6±0.9	7.2±1.1	7.9±0.5	5.2±0.2	8.5±0.3	6.1±.02

Impact of cross-linked milk proteins on the properties of reconstituted skim milk: The stability of milk to heat-induced coagulation was analyzed in the 4 samples of skim milk powder reconstituted at 10% (w/w) (Fig. 3A).

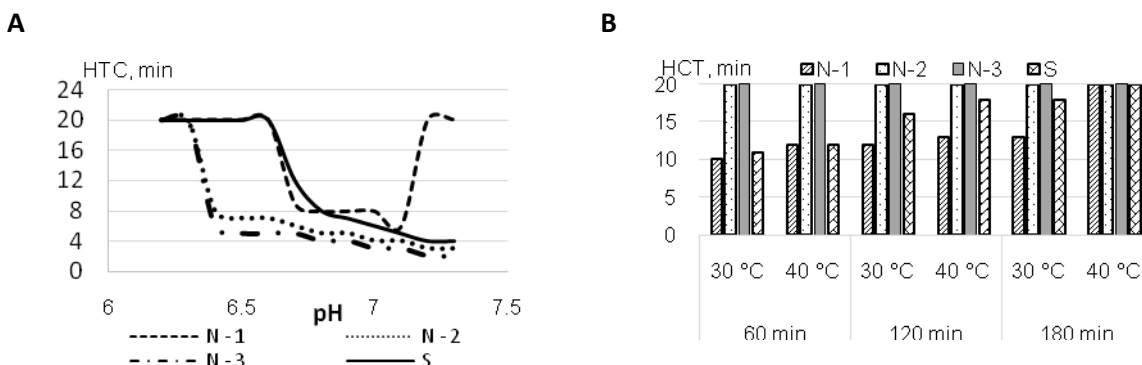


Figure 3. Heat coagulation time (HCT), min, of reconstituted 10 % solid milk samples at different pH (A) and after treatment with TG 25 U g⁻¹ protein under different conditions

The heat coagulation time (HCT) was found to be pH- dependant (Fig. 3A) and showed low heat stability at pH 6.5 – 7.0 for all the samples. Pre-treatment of reconstituted milk samples with TG 25 U g⁻¹ protein caused the increase in heat stability at pH 6.5 – 7.0 (Fig. 3B). However, it was depended on the pre-treatment conditions; cross-linking of milk for 180 min at 40 °C increased HCT at pH 6.5 -7.0. Heat-induced acidification is claimed as a principal factor of low heat stability of milk. Therefore, previously in our study observed lower sensitivity of excessive cross-linked milk proteins to acid-induced coagulation is likely to affect heat stability of milk.

References

1. Bönisch, M.P.; Huss, M.; Weitzl, K.; Kulozik, U. Transglutaminase cross-linking of milk proteins and impact on yoghurt gel properties. *Int. Dairy J.* 2007 (17) p. 1360–1371.
2. Bönisch, M.P.; Lauber, S.; Kulozik, U. Effect of ultra high temperature treatment on the enzymatic cross-linking of micellar casein and sodium caseinate by transglutaminase. *J. Food Sci.*, 2004 (69) p. 398–404.
3. Jacob, M.; Nöbel, S.; Jaros, D.; Rohm, H. Physical properties of acid milk gels: Acidification rate significantly interacts with cross-linking and heat treatment of milk. *Food Hydrocoll.* 2011(25) p. 928–934.
4. Jaros, D.; Jacob, M.; Otto, C.; Rohm, H. Excessive cross-linking of caseins by microbial transglutaminase and its impact on physical properties of acidified milk gels. *Int. Dairy J.* 2010 (20) p.321–327.
5. Lauber, S.; Henle, T.; Klostermeyer, H. Relationship between the crosslinking of caseins by transglutaminase and the gel strength of yoghurt. *Europ Food Research and Technol.* 2000 (210) p. 305–309. / 25
6. Mounsey, J.S.; O’Kennedy, B.T.; Kelly, P.M. Influence of transglutaminase treatment on properties of micellar casein and products made therefrom. *Lait*, 2005 (85) p. 405-418.
7. O’Sullivan, M. M.; Kelly, A. L.; Fox, P. F. Effect of transglutaminase on the heat stability of milk: a possible mechanism. *J Dairy Sci*, 2002 (85) p, 1-7.
8. O’Sullivan, M. M.; Lorrenzen, P. C.; O’Connell, J. E.; Kelly, A. L.; Schlimme, E.; Fox, P. F. Influence of transglutaminase on the heat stability of milk. *J Dairy Sci*, 2001 (84) p. 1331-1334.



ნახშირწყლების კვლევა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით ქართული ვაზის ჯიშებში ჩხავერი, ციცქა და ცოლიკოური

მ. ხარაძე, ი. ჯაფარიძე, მ. ვანიძე

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდის გამოყენებით შესწავლილია დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე მოყვანილი ჩხავერის, ციცქასა და ცოლიკოურის ყურძნის ნახშირწყლები. ნახშირწყლები წარმოდგენილია ფრუქტოზისა და გლუკოზის სახით. წარმოდგენილ ნიმუშებში მათი თანაფარდობა თითქმის თანაბარია. კერძოდ, ციცქაში ფრუქტოზის რაოდენობამ შეადგინა 13.918 გ/ლ, ხოლო გლუკოზის 13.602 გ/ლ, რაც ჯამში შეადგენს 220,16 გ/ლ. ცოლიკოურში მონოსაქარიდების ჯამი წარმოდგენილია 225,76 გ/ლ, ხოლო ჩხავერის ყუძენში 211,65 გ/ლ.

ყურძენში შაქრები და ორგანული მჟავები წარმოადგენენ ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პირველად მეტაბოლიტებს, რომელთა თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა განსაზღვრავს როგორც ყურძნის, ასევე გადამუშავების პროდუქტების გემურ და ტექნოლოგიურ თვისებებს (2,3).

შაქრების შემცველობა მწიფე ყურძნის წვენიში 15-დან - 30 %-მდე მერყეობს. ნახშირწყლებიდან ძირითადად გვხვდება მონოსაქარიდი - გლუკოზა და ფრუქტოზა (4). დამწიფების პროცესში გლუკოზისა და ფრუქტოზის რაოდენობა არათანაბარია, კერძოდ სიმწიფის საწყის ეტაპზე გლუკოზის რაოდენობა უფრო მეტია, ვიდრე ფრუქტოზის (თითქმის 5-ჯერ უფრო მეტი), მაგრამ სიმწიფის დასასრულს მათი თანაფარდობა თითქმის თანაბარია (1:1) ფრუქტოზის კონცენტრაციის მატების ხარჯზე (4,5). სიტკბოს მიხედვით გლუკოზა და ფრუქტოზა განსხვავდება ერთმანეთისაგან, ფრუქტოზა ორჯერ უფრო ტკბილია, ვიდრე გლუკოზა, როგორც წესი დუდილის პროცესში საფუარების მიერ პირველ რიგში მოიხმარება გლუკოზა, რომელსაც ისინი გარდაქმნიან სპირტად და შემდგომ კი ფრუქტოზა. აქედან გამომდინარე სხვადასხვა ტიპის ღვინის წარმოებისას მონოსაქარიდების შემცველობის კვლევა იძლევა საშუალებას ვარაუდობით ფერმენტაციის პროცესი და ღვინის დუდილი იყოს მართვადი პროცესი (1,2).

ყურძნის წვენიში ნახშირწყლების კონცენტრაციის დასადგენად ძირითადად გამოიყენება განსაზღვრის რეფრაქტომეტრული და არეომეტრული მეთოდი, ხოლო ღვინოში ნარჩენი შაქრის განსაზღვრისათვის ბერტრანის მეთოდი. რეფრაქტომეტრული და არეომეტრულ მეთოდებით, ისაზღვრება წყალში ხსნადი ნივთიერებები (შაქრები, ორგანული მჟავები და სხვა) სწრაფად და

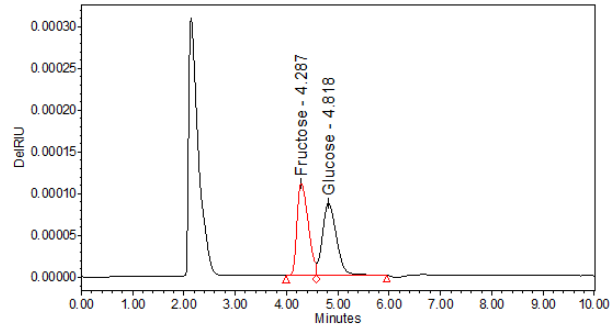
მარტივად ყურძნის სიმწიფის დასადგენად, მაგრამ არ იძლევა ინფორმაციას ნახშირწყლების თვისობრივი შემცველობის შესახებ.

დღეისათვის დასავლეთ საქართველოში ქართული ვაზის ჯიშებში პრაქტიკულად არ ჩატარებულა ნახშირწყლების კვლევა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით.

ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე მოყვანილი ჩხავერის, ციცქასა და ცოლიკოურის ყურძნის წვენში ნახშირწყლების კვლევა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით.

კვლევისათვის გამოყენებულ იქნა Waters-ის ფირმის მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფი, რეფრაქტომეტრული დეტექტორით (2414 Refractive Index Detector), სვეტი Carbohydrate, მოძრავ ფაზას წარმოადგენდა 75% აცეტონიტრილი (სურათი 1).

კვლევისათვის ნიმუშები აღებულ იქნა ტექნიკური სიმწიფის პერიოდში. საანალიზოდ გამოყენებულ იყო მარცვლის წყლიანი გამონაწვლილი, სადაც განზავების ფაქტორი შეადგენდა 8 ერთეულს. როგორც ნახშირწყლების კვლევის ქრომატოგრაფიული სურათიდან ჩანს ყურძენში ნახშირწყლები წარმოდგენილია ფრუქტოზისა და გლუკოზის სახით. წარმოდგენილ ნიმუშებში მათი თანაფარდობა თითქმის თანაბარია. კერძოდ, ციცქაში ფრუქტოზის რაოდენობამ შეადგინა 13.918 გ/ლ, ხოლო გლუკოზის 13.602 გ/ლ (ცხრილი 1), რაც ჯამში შეადგენს 220,16 გ/ლ (დაახლოებით 22%) განზავების ფაქტორის გათვალისწინებით.



სურათი 1. ნახშირწყლების კვლევის ქრომატოგრაფიული (მწსკ) სურათი

ცხრილი № 1

ყურძენი ციცქას ნახშირწყლების კვლევის ქრომატოგრაფიული (მწსკ) მაჩვენებლები

	ციცქა	Retention Time	Area	% Area	Height	Int Type	Amount	Units	Peak Type	Peak Codes
1	Fructose	4.290	2792298	51.62	182347	BV	13.918	g/L	Found	Q09
2	Glucose	4.821	2617462	48.38	136798	VB	13.602	g/L	Found	Q09
3	Sucrose	6.760				Missing			Missing	

ცხრილი № 2

ყურძენი ცოლიკოურის ნახშირწყლების კვლევის ქრომატოგრაფიული (მწსკ) მაჩვენებლები

	ცოლიკოური	Retention Time	Area	% Area	Height	Int Type	Amount	Units	Peak Type	Peak Codes
1	Fructose	4.268	3148829	50.52	208336	BV	14.605	g/L	Found	Q09
2	Glucose	4.793	3084555	49.48	158712	VV	13.615	g/L	Found	Q09
3	Sucrose	6.760				Missing			Missing	

მსგავსი ქრომატოგრაფიული სურათია წარმოდგენილი ცოლიკოურისა და ჩხავერის ყურძენის შემთხვევაშიც. ცოლიკოურში მონოსაქარიდების ჯამი წარმოდგენილია 225,76 გ/ლ (ცხრილი №2), ხოლო ჩხავერის ყურძენში 211,65 გ/ლ (ცხრილი №3).

ცხრილი № 3

ყურძენი ჩხავერის ნახშირწყლების კვლევის ქრომატოგრაფიული (მწსკ) მაჩვენებლები

	ჩხავერი	Retention Time	Area	% Area	Height	Int Type	Amount	Units	Peak Type	Peak Codes
1	Fructose	4.287	2677747	50.35	176486	BV	13.847	g/L	Found	Q09
2	Glucose	4.818	2640266	49.65	138698	VB	12.610	g/L	Found	Q09
3	Sucrose	6.760				Missing			Missing	

შაქრების კვლევის ქრომატოგრაფიული მეთოდი მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფის გამოყენებით წარმოადგენს განსაზღვრის მარტივ, სწრაფ და ზუსტ მეთოდს. ამ მეთოდით კვლევის შედეგად მიღებული ინფორმაცია - მონოსაქარიდების რაობის, რაოდენობისა და თანაფარდობის შესახებ მეტად მნიშვნელოვანია მეღვინეობაში.

ლიტერატურა

1. Optimisation of an HPLC method for the simultaneous quantification of the major sugars and organic acids in grapevine berries. Hans A. Eyéghé-Bickong, Erik O. Alexandersson 1, Liezel M. Gouws, Philip R. Young, Melané A. Vivier Institute for Wine Biotechnology, Department of Viticulture and Oenology, Stellenbosch University, PO Box X1, Matieland, Stellenbosch 7602, South Africa
2. DETERMINATION OF ORGANIC ACIDS, SUGARS, AND MACRO-MICRO NUTRIENT CONTENTS OF MUST IN SOME GRAPE (*Vitis vinifera* L.) CULTIVARS R. I. G. Sensoy Yuzuncu Yil University, Ercis Vocational School, Ercis-Van, Turkey Corresponding author E-mail: rigazioglu@yyu.edu.tr, rigazioglu@gmail.com
3. CHARACTERIZATION OF SUGARS AND ORGANIC ACIDS IN COMMERCIAL VARIETIES OF TABLE GRAPES Pablo Muñoz-Robredo 1, Paula Robledo 1, Daniel Manríquez 1, Rosa Molina 1, and Bruno G. Defilippim1,
4. Liu, H.F., B.H. Wu, P.G. Fan, S.H. Li, and L.S. Li. 2006. Sugar and acid concentrations in 98 grape cultivars analyzed by principal component analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86:1526-1536. Navarro, M., J. Retamales,
5. Compositional Variation in Sugars and Organic Acids at Different Maturity Stages in Selected Small Fruits from Pakistan Tahir Mahmood 1, Farooq Anwar 1,2,* , Mateen Abbas, Mary C. Boyce 4 and Nazamid Saari

STUDYING THE CARBOHYDRATES IN GEORGIAN GRAPE VARIETIES CHKAVERI, TSITKA, TSOLIKOURI BY HPLC METHOD

M. Kharadze, I. Japaridze, M. Vanidze

Shota Rustaveli State University

By using the HPLC Method, there have been studied the carbohydrate concentrations in grape varieties Chkaveri, Tsitka, Tsoolikouri cultivated in Georgia. The carbohydrates are presented in the form of fructose and glucose. Their ratios in the proposed samples are almost identical. In particular, the amount of fructose in Tsitka variety was 13.918 g/l, but glucose concentration was 13.602 g/l that makes up 220,16 g/l in all. The amount of monosaccharides in Tsoolikouri variety was 225,76 g/l, but in Chkaveri variety - 211,65 g/l



ANALYSIS OF METALLIC ELEMENTS IN BERRIES GROWN IN ALLOTMENT GARDENS OF RIGA CITY (LATVIA)

Z. Vincevica-Gaile^{*}, D. Varakajs^{*}, J. Brizga^{}**

^{*}University of Latvia, Riga, Latvia

^{**}NGO “Green Liberty”, Riga, Latvia

Range of metallic elements such as Ca, Mg, Mn, Zn, Cu etc. are unreplaceable for human health and their presence in daily diet is compulsory at certain levels. Concentration of elements in food may vary due to several factors such as food commodity, processing specifics, environmental conditions influencing crop and animal breeding. Anthropogenic activities can lead to an increased risk of allotment garden contamination, mainly by potentially toxic metals, such as Pb, Cd, Cr. The aim of this study was to analyse content of metallic elements in berries – red currants, black currants, gooseberries, cherries – grown in allotment gardens of Riga city.

1. Introduction

Mineral compounds particularly containing trace and major elements in food are among the basic essential nutrients. Range of metallic elements such as Ca, Mg, Mn, Zn, Cu etc. are unreplaceable for human health and their presence in daily diet is compulsory at certain levels (Zariņš un Neimane, 2009; Kabata-Pendias, 2011). However, concentration of elements in food may vary due to several factors such as food commodity, processing specifics, environmental conditions influencing crop and animal breeding (Ekholm et al., 2007; Kabata-Pendias, 2011; Vincevica-Gaile, 2014). Regarding food crops, content of mineral

compounds can be influenced by agricultural practice, site specific conditions such as soil mineral and water composition, weather conditions during the growth period, cultivar and species of plant, maturity of crops at harvesting and other place specific factors (Ekholm et al., 2007). Nowadays, in Europe and worldwide, urban or periurban allotment gardening becomes more and more popular within the society for recreation reasons, as well as for domestic gardening and horticulture. There are several examples of big cities – Rio de Janeiro, New York, Berlin, Copenhagen and others – that provide citizens with a space allowing creation of allotment gardens promoting food drop cultivation for community or individual family needs (Säumel et al., 2012; Reis et al., 2013; Rego, 2014; Chan et al., 2015; Warming et al., 2015). Urban allotment gardening in Riga has become as an integral tradition of the city. Unfortunately, many of allotment areas are located on degraded land or in a vicinity of industrial and traffic points. Thus, the aim of this study was to analyse content of metallic elements in samples of berries grown in allotment gardens of Riga city to reveal the influence of environmental conditions on element content, as well as nutritional value of berries by trace and major elements.

Table 1. Average concentration of major metallic elements in samples of berries

Samples	Concentration of element, mg/kg DW				
	K	Ca	Mg	Fe	Na
Red currants	15098	1967	909	39	18
Black currants	13802	1775	1108	34	21
Gooseberries	12572	1674	888	20	16
Cherries	14160	617	761	25	15

2. Materials and Methods

Samples of berries (red currants *Ribes rubrum*, black currants *Ribes nigrum*, gooseberries *Ribes uva-crispa*, cherries *Prunus* sp.) grown in allotment gardens of Riga were collected in the time period of vegetation season, in 2015. Samples were directly obtained at allotments in various places of Riga within the limits of allotment garden keepers. Berries were cleaned and crushed. Crushed samples were dried in drying oven at temperature 80-105 °C for 20 hours. After drying, every sample was triturated until the consistency of a powder.

Preparation of samples was done as follows (after Vincevica-Gaile, 2014), using analytically pure reagents: a) 0.5000±0.0050 g of a dry sample were weighed on analytical balance in a glass beaker; b) 15 mL of concentrated HNO₃ (65% w/v) and 5 mL of concentrated H₂O₂ (30% w/v) were added; c) after holding overnight, sample solutions were digested by heating at temperature 160 °C on a heating block; d) after complete digestion and cooling, sample solutions were filled up to 15 mL with ultrapure deionised water in polypropylene tubes; e) prior analytical procedure, sample solutions were filtrated using disposable single use micro-pore syringe filters. Sample solutions were analysed by atomic absorption spectrometry method using AANALYST 200 (Perkin Elmer) apparatus. It was possible to quantify concentration of 13 metals (Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Zn). Results are expressed in mg/kg DW (dry weight).

3. Results and Discussion

Results revealed similar concentration of major metallic elements in analysed samples of berries with tiny differences among the species. In average, the most abundant element was K, followed by Ca, Mg, Fe and Na (Table 1), indicating that red currants were richer in K, Ca and Fe, but black currants contained higher amount of Mg and Na. These findings are similar to the literature data (Cosmulescu et al., 2015).

Regarding trace metal concentration in samples of berries, there were differences observed, for example, cherries contained significantly higher amount of Zn and the lowest concentration of Mn in comparison with other analysed berries (Figure 1).

Among the elements potential pollutants, the highest concentration was detected for Pb in almost all samples of berries, moreover, significantly higher amount of Pb was detected in red currants which also contained Cd in higher level than other samples. Concentration of Cr was higher for black currant samples (Figure 2). Concentration of Co in almost all of analysed samples was below 0.04 mg/kg, except for some black currant samples where it reached 0.09 mg/kg DW. Presence of these elements in berries indicated influence of environmental pollution taken up by crops from air, soil and water. Air pollution may affect over-ground parts of plants by dust settling, while soil and water quality may affect plants as a whole.

The problems which are highlighted but often are not taken into account can be attributed to the quality of urban environment (Säumel et al., 2012; Izquierdo et al., 2015). Increasing urbanization constrained the formation of allotment gardens at sites that have been polluted by industry in the past or that are under the influence of daily urban pollution such from construction dust or traffic exhaust (Alexander et al., 2006; Wunderlich et al., 2011). For example, it is common practice that in cities allotment gardens are frequently created in areas near intensive traffic lines such as railways and highways, where soil and water quality is not appropriate for safe crop cultivation (Guitart et al., 2012). Possible health hazards caused by consumption of

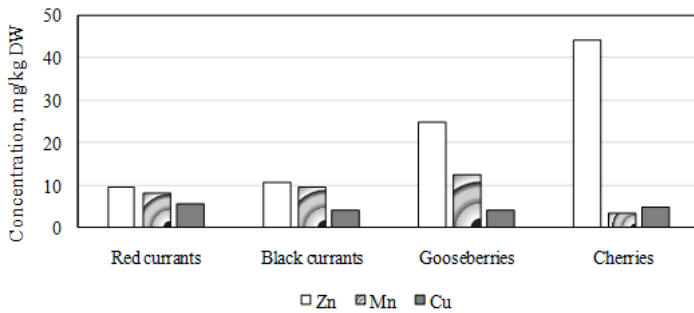


Figure 1. Concentration of Zn, Mn and Cu in berries

contaminated food crops cultivated by the industrial agriculture and available at the market has been recognized, but vegetables and fruits grown in urban conditions mostly are consumed long term by small groups of people (families or local communities) and, therefore, potential health impacts still are not considered as enough important. Anthropogenic activities can lead to an increased risk of allotment garden contamination, mainly by potentially toxic metals, such as Pb, Cd, Cu, as well as by organic chemicals. Following contamination of food chain may affect animals or humans

consuming vegetables and fruits that are grown in allotment gardens located in appropriate territories (Samsøe-Petersen et al., 2002; Goldhaber, 2003; Eggen et al., 2011; Wunderlich et al., 2011).

4. Conclusions

Analysis of metals in berries grown in allotment gardens of Riga city revealed the differences of element variations among the plant species. Concentration of major metallic elements may indicate nutritional value of commodities, while trace elements, especially, if they are potential environmental pollutants, may lead to impact assessment of environmental conditions influences. Results of the study showed that berries from allotment gardens contained significant amount of major metallic elements (up to 15 g/kg). Potential environmental pollutants were detected as well, among which Pb can be assessed as the most possible element of concern. However, to fulfil the data assessment of edible berries grown in allotment gardens, further data analysis will be performed comparing the results from the current study with the data from other countries. Such studies are important not only to understand the impact of surrounding environment on food composition, but in overall assessment of food safety.

Acknowledgements

This study was supported by the University of Latvia under the base funding for scientific research. Special thanks to Ltd. Company “Geo IT”, NGO “Green Liberty” and Dr. Juris Burlakovs (Linnaeus University) personally.

References

- Alexander P.D., Alloway B.J., Dourado A.M. (2006) Genotypic variations in the accumulation of Cd, Cu, Pb and Zn exhibited by six commonly grown vegetables. *Environmental Pollution*, 144(3), pp. 736–745.
- Chan J., DuBois B., Tidball K.G. (2015) Refuges of local resilience: Community gardens in post-Sandy New York City. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14, pp. 625–635.
- Cosmulescu S., Trandafir I., Nour V. (2015) Mineral composition of fruit in black and red currant. *South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*, 6(1), pp. 43–51.
- Eggen T., Moder M., Arukwe A. (2011) Emerging contaminants in consumer products: environmental fate and transfer to human foodchain. In: Popov V., Brebbia C.A. (eds.) *Food and Environment*. WIT Press, Southampton, pp. 89–94.

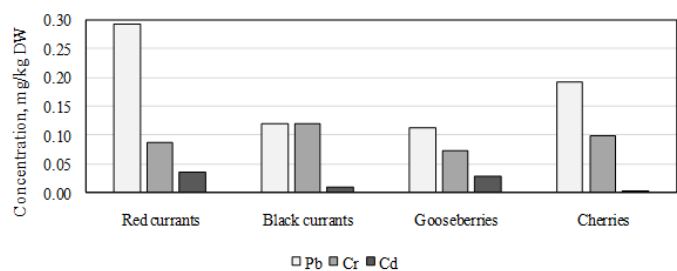


Figure 2. Concentration of Pb, Cr and Cd in berries

- Ekholm P., Reinivuo H., Mattila P., Pakkala H., Koponen J., Happonen A., Hellström J., Ovaskainen M.-L. (2007) Changes in the mineral and trace element contents of cereals, fruits and vegetables in Finland. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20, pp. 487–495.
- Goldhaber S.B. (2003) Trace element risk assessment: Essentiality vs. toxicity. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 38, pp. 232–242.
- Guitart D., Pickering C., Byrne J. (2012) Past results and future directions in urban community gardens research. *Journal Urban Forestry and Greening*, 4(11), pp. 364–373.
- Izquierdo M., De Miguel E., Ortega M.F., Mingot O. (2015) Bioaccessibility of metals and human health risk assessment in community urban gardens. *Chemosphere*, 135, pp. 312–318.
- Kabata-Pendias A. (2011) *Trace Elements in Soils and Plants*. (4th ed.) Boca Raton, 505 p.
- Rego L.F.G. (2014) Urban vegetable production for sustainability: The Riortas Project in the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Habitat International*, 44, pp. 510–516.
- Reis A.P., Patinha C., Wragg J., Dias A.C., Cave M., Sousa A.J., Batista M.J., Prazzeres C., Costa C., Ferreira da Silva E., Rocha F. (2013) Urban geochemistry of lead in gardens, playgrounds and schoolyards of Lisbon, Portugal: Assessing exposure and risk to human health. *Applied Geochemistry*, 44, pp. 45–53.
- Samsøe-Petersen L., Larsen E.H., Larsen P.B., Bruun P. (2002) Uptake of trace elements and PAHs by fruit and vegetables from contaminated soils. *Environmental Science and Technology*, 36(14), pp. 3057–3063.
- Säumel I., Kotsyuk I., Hölscher M., Lenkerei C., Weber F., Kowarik I. (2012) How healthy is urban horticulture in high traffic areas? Trace metal concentrations in vegetable crops from plantings within inner city neighbourhoods in Berlin, Germany. *Environmental Pollution*, 165, pp. 124–132.
- Vincevica-Gaile Z. (2014) *Impact of Environmental Conditions on Micro- and Macroelement Content in Selected Food from Latvia*. Doctoral Thesis. Riga, 179 p.
- Warming M., Hansen M.G., Holm P.E., Magid J., Thomas H., Hansen T.H., Trapp S. (2015) Does intake of trace elements through urban gardening in Copenhagen pose a risk to human health? *Environmental Pollution*, 202, pp. 17–23.
- Wunderlich S., Feldman C., Latif K., Punamiya P. (2011) Soil composition of community gardens: Are there quality concerns? In: Popov V., Brebbia C.A. (eds.) *Food and Environment*. WIT Press, Southampton, pp. 95–101.
- Zariņš Z., Neimane L. (2009) *Uztura mācība / Nutrition Studies*. (5th ed.) [In Latvian] Riga, 464 p.



გადიგებული მარცვლის ფუნქციონალური თვისებების ასპექტები

ე. ფრუიძე, ც. ხუციძე, ე. ძნელაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ბოლო პერიოდში იზრება მოთხოვნილება „ჯანსაღი კვების“ პროდუქტებზე. მათ მიეკუთვნება ცხიმისა და შაქრის დაბალი, და ბოჭკოების, ვიტამინების, მინერალური ნივთიერებების მაღალი შემცველობის პროდუქტი. პროდუქტების გამდიდრება ბიოლოგიურად-აქტიური ნივთიერებებითა და საკვები ბოჭკოებით წარმოადგენს თანამედროვე სამომხმარებლო მოთხოვნების შესაბამისი საკვები პროდუქტებისა და კულინარული კერძების შემუშავების მთავარ წინაპირობას. განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს გადიგებული მარცვალი, მისი გამოყენება იძლევა ასორტიმენტის გაფართოებას საშუალებას, პროდუქციას ანიჭებს ორიგინალურ გემოვნებით გამას და ამდიდრებს ბიოლოგიურად-აქტიური ნივთიერებებით.

ბოლო პერიოდში ჯანსაღი ცხოვრების წესი უფრო და უფრო პოპულარული ხდება მოსახლეობის სხვადასხვა ასაკობრივი ჯგუფებისთვის, რაც თავის მხრივ გულისხმობს „ჯანსაღ კვებასაც“ და შესაბამისად, იზრება მოთხოვნილება ასეთ პროდუქტებზე. „ჯანსაღ საკვებს“ მიეკუთვნება ცხიმისა და შაქრის დაბალი შემცველობის, და საკვები ბოჭკოების, ვიტამინების, მინერალური ნივთიერებების მაღალი შემცველობის პროდუქტი.

პროდუქტების გამდიდრება ბიოლოგიურად-აქტიური ნივთიერებებითა და საკვები ბოჭკოებით წარმოადგენს თანამედროვე სამომხმარებლო მოთხოვნების შესაბამისი საკვები პროდუქტებისა და კულინარული კერძების შემუშავების მთავარ წინაპირობას. საკვები პროდუქტების გამდიდრების მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა ნედლეული, კერძოდ კი მარცვლოვანი. მარცვლის სხვადასხვა პროდუქტების წარმოებისას (ხარისხოვანი ფქვილი, ბურღული) მარცვალს სცილდება კვებითი თვალსაზრისით ყველაზე ფასეული ნაწილები, რაც განაპირობებს საკვები

პრდუქტების წარმოებაში მთლიანი მარცვლის გამოყენების გზების ძიების მიზანშეწონილობას. იმის გათვალისწინებით, რომ მარცვლის გადამუშავების პროდუქტები ხელმისაწვდომია ყოველდღიური მოხმარებისათვის, დღის წესრიგში დგას მისთვის ფუნქციონალური თვისებების მინიჭება. მნიშვნელოვანია საბოლოო პროდუქტში მაქსიმალურად იქნას შენარჩუნებული საკვებად გამოსადეგი მარცვლის გარსი და ალერიონის ფენა, რადგან ეს ნაწილები ყველაზე მდიდარია ბიოლოგიურად-აქტიური ნივთიერებებით. განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს გაღივებული მარცვალი, მისი გამოყენება იძლევა ასორტიმენტის გაფართოების საშუალებას, პროდუქციას ანიჭებს ორიგინალურ გემოვნებით გამას და ამდიდრებს ბიოლოგიურად-აქტიური ნივთიერებებით [1].

გაღივებული პარკოსნების საკვებად გამოყენების შესახებ პირველადი მონაცემები მოხსენიებულია ჩინეთში. ხუთიათას წელზე მეტი ხნის წინ ჩინელი გლეხები ღივებს იყენებდნენ საკვებში. ინდური იოგები, ჰიმალაის უხუცესები დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდნენ ხორბლის ღივების საკვებად გამოყენებას ზამთრის პერიოდში. შუა საუკუნეებში შორეული მოგზაურობის დროს ვიტამინების ნაკლებობის გამო მეზღვაურების თითქმის ნახევარი ავადდებოდა სურავანდით და იღუპებოდა. მხოლოდ კაპიტან კუკის ხომალდის მეზღვაურები რჩებოდნენ ცოცხლები და ჯანმრთელები. საიდუმლო იყო იმაში, რომ მის ხომალდზე ჩვეულებრივ საკვებთან ერთად გამოიყენებოდა პარკოსანი კულტურების ღივები. უძველესი ჩანაწერებიდან ცნობილია, რომ ომებში ხანგრძლივ ლაშქრობების დროს, მეომრები იკვებებოდნენ გაღივებული მარცვლებით. დაავადებულებს და დასუსტებულ ბავშვებს კვებავდნენ გაღივებული ხორბლით, რის შემდეგაც ბავშვები სწრაფად იმატებდნენ წონაში და ჯანმრთელდებოდნენ. ინდოეთში გასული საუკუნის 20-იან წლებში, მოუსავლიანობის პერიოდში, ორჯერ შემოიტანეს სახელმწიფო პროგრამა ღივების შესახებ, რომელმაც ასიათასობით ადამიანი იხსნა სიკვდილისგან [2].

გაღივებული მარცვალი შეიცავს ბევრად მეტ ვიტამინს და კარგად მოქმედებს ორგანიზმის მუშაობაზე, რადგან ასეთი მარცვალი წარმოადგენს მაღალი ბიოლოგიური ღირებულების პროდუქტს. მასში კონცენტრირებულია ცოცხალი აქტიური ენერჯია და ღირებული საკვები ნივთიერებები, რომლებიც აღადგენენ ორგანიზმს უჯრედულ დონეზე. გაღივებისათვის გამოსადეგია ყველა მარცვლოვანი კულტურა: ხორბალი, ჭვავი, ქერი, პაროსნები, მზესუმზირას თესლები, არაქისი.

გაღივების დროს მარცვალში იზრდება B ჯგუფის და E ვიტამინების შემცველობა საშუალოდ 1,5-2-ჯერ, ხოლო ღივებში ჩნდება C ვიტამინი, რომელიც საერთოდ არ იყო მარცვალში. გაღივებულ მარცვალში ნაწილობრივ იშლება ფიტატები, რომლებიც ბლოკირებას უკეთებენ კალციუმის, მაგნიუმის, თუთიის და სხვა მინერალური ელემენტების შეწოვას. გაღივებულ მარცვალი მდიდარია ადვილად შესათვისებელი შაქრებითა და უჯრედისით.

ამრიგად, გაღივებული ხორბლის, პარკოსნების და სოიოს კვებითი ღირებულება მნიშვნელოვნად მაღალია, ვიდრე მათი გადამუშავების პროდუქტების, რადგან სასარგებლო ნივთიერებების ნაწილი თავმოყრილია ჩანასახში. დაფქვის შემდეგ მარცვალს სასარგებლო ნივთიერებები სცილდება ქატოსთან ერთად.

სპეციალისტები ამტკიცებენ, რომ გაღივებული ყველა მარცვლოვანი კულტურა წარმოადგენს ორგანიზმის ცხოველმოქმედების მძლავრ სტიმულიატორს:

- ნებისმიერი ასაკის ორგანიზმში არეგულირებს და აღადგენს სასიცოცხლოდ აუცილებელ პროცესებს, აძლიერებს იმუნიტეტს, ზრდის შრომისუნარიანობას, აუმჯობესებს მხედველობას, ხელს უწყობს გაციებით გამოწვეული დაავადებების მიუღებლობას;
- უზრუნველყოფს ნორმალურ ნივთიერებათა ცვლას და ნერვული სისტემის სრულფასოვან მუშაობას; აუმჯობესებს საჭმლის მონელებას, კურნავს ეგზემას, კუჭის წყლულს;
- აახალგაზრდავებს ორგანიზმს ღივებში ისეთი ანტიოქსიდანტების დაგროვების გამო, როგორცაა ვიტამინები A, C, E და ფერმენტები; ახალი ღივების ცოცხალი ენერჯია ასტიმულირებს ორგანიზმის შინაგან თვითგაწმენდას და თვითაღდგენის უნარს, ხელს უწყობს ჰემოგ-

ლობინის წარმოქმნას, წმენდს სისხლს; გაღვივებული მარცვალი წარმოადგენს კიბოს პროფილაქტიკის საშუალებას; მაგნიუმის დიდი რაოდენობით შემცველობა ხელს უწყობს წნევის დაწევას, ორგანიზმიდან ქოლესტერინის გამოდევნას, ამცირებს გულის დაავადებით გამოწვეული შეტევების ალბათობას;

- გაღვივებული მარცვალი წარმოადგენს წონაში დაკლების ეფექტურ საშუალებას, აუმჯობესებს ძილს;
- გაღვივებული თესლები, მარცვლები და პარკოსნები ადვილად შესათვისებელია, შეიცავს ბევრად მეტ ვიტამინს, ვიდრე სხვა პროდუქტები, ცილების და ნახშირწყლების თანაფარდობა არის ოპტიმალური [3].

განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს გაღვივებული ბრინჯის მარცვალი. იაპონიაში გაღვივებული ყავისფერი ბრინჯი ითვლება ერთ-ერთ ტრადიციულ და პოპულარულ გამაჯანსაღებელ პროდუქტად. მისი სამკურნალო თვისებები განისაზღვრება ამინომჟავების, განსაკუთრებით კი გამა-ამინოერბომჟავას მაღალი შემცველობით. ბრინჯის მარცვლების გაღვივება ხდება მაწვანე ჩაის ნაყენში. მწვანე ჩაი ქმნის ხელსაყრელ არეს გამა-ამინოერბომჟავას შესანარჩუნებლად, ხოლო მისი ბაქტერიციდული თვისების გამო ბრინჯის მარცვლები წყალში დალბობას აღარ საჭიროებს. მწვანე ჩაის ნაყენში გაღვივებული ბრინჯი 3-ჯერ მეტი რაოდენობით შეიცავს გამა-ამინოერბომჟავას ჩვეულებრივ პირობებში გაღვივებულ ბრინჯთან შედარებით [5].

გამა-ამინოერბომჟავა არის ამინომჟავა, რომელიც კალასიფიცირდება როგორც ნეიროტრანსმიტერი. მას გააჩნია უნიკალური რელაქსაციის უნარი. ამის გამო უმჯობესდება ძილი. აღნიშნული მჟავა განიხილება, როგორც ფსიქიკის და ცენტრალური ნერვული სისტემის სხვადასხვა დარღვევების (პარკისონის და ალცჰეიმერის დაავადებები, ძილის დარღვევა, ეპილეფსია) მკურნალობის პოტენციური საშუალება.

გაღვივებული მარცვალი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ნებისმიერ საკვებთან კომბინაციაში, თუმცა უმჯობესია მისი მიღება „ცოცხალ საკვებთან“ ერთად: ხილი, ბოსტნეული, კენკრა და სხვა. გარდა იმისა, რომ ღივებს გააჩნიათ ბიოგენური თვისებები, რაც ნიშნავს რომ ღივები ცოცხალია, მათ შეუძლიათ ჩვენ ორგანიზმს გადასცეს სასიცოცხლო ენერჯია. თესლების ღივები არის ფერმენტების შეუცვლელი წყარო. ხორბლის ღივებში აღმოჩენილია 461 ფერმენტი, 32 ვიტამინი, 39 მაკრო- და მიკროელემენტი და ამინომჟავები. ღივები - ეს არ არის სამკურნალო (წამალი) იარაღი, რომელიც მიმართული იქნება რომელიმე ერთი სახის სიმპტომისაკენ, არამედის არის განსაკუთრებული სამკურნალო საკვები.

ლიტერატურა

1. Урбанчик Е. Н., Касьянова Л. А., Агеенко О. В. Перспективы использования продуктов питания из пророщенного зерна // Науч.-практ. конф. «Питание и здоровье. Безопасность и качество продуктов питания», 31 августа 2004 г. Минск: БГУ, 2004. С.229
2. Пророщенные зерна здоровья. <http://www.greenmama.ru/nid/2201007/> [ელექტრონული რესურსი]. წვდომა: (21.02.2016წ)
3. Разумов, А.Н. Научные основы здорового питания /А.Н. Разумов, В.И. Вялков, В.И. Михайлов, К.А. Москаленко, А.Г. Одинец, В.Г. Сбежнева, В.Н. Сергеев – М.: Издательский дом «Панорама», 2010. – 816 с.
4. Пророщенный рис. <http://edaplus.info/produce/seedlings-rice.html> [ელექტრონული რესურსი]. წვდომა: (21.02.2016წ)
5. Пророщенные семена. Пророщенная пшеница. Технология проращивания. Рецепты из пророщенной пшеницы. http://www.e-pitanie.ru/zabytye_celiteli/proroshchennaya_semena.php. [ელექტრონული რესურსი]. წვდომა: (21.02.2016)
5. Корячкина, С.Я., Кузнецова Е.А. Инновационная технология хлеба из пророщенного зерна пшеницы/С.Я. Корячкина, Е.А.Кузнецова //Хлебопечение России .-2009-№3-с.52-53.

ASPECTS OF THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF GERMINATED GRAINS

E. Phruidze, Ts. Khutsidze, E. Dzeladze

Akaki Tsereteli State University

In the last period is increasing demand for “the healthy” food products. They include with low content of fat and sugar, and with high content of food fibers, vitamins and minerals. Enrichment of products with with biologically active substances and dietary fibers is a primary prerequisite for developing the foods and culinary delicacies meeting the appropriate modern consumer demands. Of special interest are germinated grains. Their application allows for expanding the range of foods gives to products the original taste range and enriches them with biologically active substances.



ხარისხობრივი მაჩვენებლების ცვლილების დინამიკა მანდარინის კონცენტრატის წარმოების და შენახვის დროს დ. ჩიქოვანი, ა. კალანდია, მ. არბენაძე, ე. ქამადაძე, ლ. კობლატაძე ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

შესწავლილია, მანდარინის კონცენტრატის ხარისხის და ნატურალობის დადგენის ძირითადი პარამეტრების რაოდენობრივი და თვისობრივი ცვლილების დინამიკა წარმოების და შენახვის დროს, დადგენილია, რომ მანდარინის კონცენტრატი სამი წლის განმავლობაში შენახვისას თითქმის არ განიცდის ორგანოლეპტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების არსებით ცვლილებას. უმნიშვნელოა დანაკარგები, რაც პროდუქტის წარმოების და შენახვის მაღალტექნოლოგიურ პირობებზე მიუთითებს.

კვების პროდუქტების ღირსება მასში არსებული სასარგებლო კვებითი ნივთიერებების რაოდენობის მიხედვით ისაზღვრება. თუ კვების პროდუქტი კონცენტრატია, ის ყოველთვის შესაძლებელია პროდუქტა რიცხვს მიეკუთვნება, შენახვის დროს კი აუცილებელია პროდუქტმა შეინარჩუნოს თავდაპირველი კვებითი ღირებულება, ამიტომ აუცილებელია შენახვის სპეციალური პირობების დაცვა, რათა პროდუქტმა არ განიცადოს მნიშვნელოვანი ბიო-ქიმიური ცვლილება, არ დაიკარგოს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, ანტიოქსიდანტები, რომლებიც ხელს უშლიან ჟანგვით პროცესებს და იცავენ ადამიანის ორგანიზმს თავისუფალი რადიკალებისაგან.

ყოველივე ამის გათვალისწინებით მიზანშეწონილად ჩავთვალებთ გაგვეგრძელებინა კვლევები ამ მიმართულებით და შეგვესწავლა ე. ქობულეთის კომპანია *Georgian Industrial Asset Management Group-ს* მიერ წარმოებული მანდარინის კონცენტრატის ხარისხისა და ნატურალობის დამდგენი პარამეტრების (როგორც ორგანოლეპტიკური, ასევე ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების) ცვლილების დინამიკა შენახვის დროს (2013-2015 წწ).

ჩვენს მიერ დადასტურებული იქნა ამ კონცენტრატის მაღალი კვებითი ღირებულება - როგორც ნატურალური ჯანსაღი პროდუქტის (1. 2.). დადგენილი იქნა პექტინოვანი, ფენოლური, ორგანული მჟავების, მინერალური ნივთიერებების, კაროტინოიდების, ვიტამინი C რაოდენობრივი შემცველობა, სწორედ ეს ნივთიერებები ანიჭებს ციტრუსოვანთა ნაყოფებს ფიზიოლოგიურ ღირებულებას. ცნობილია, რომ ვიტამინები შენახვის პირობების დარღვევის დროს განიცდის მნიშვნელოვან რაოდენობრივ ცვლილებებს, ცუდი შენახვის შედეგად ის მალე კარგავს თავის თვისებებს, მცირდება კაროტინოიდების (პროვიტამინ A) და ვიტამინი C-ს (L-ასკორბინის მჟავას) შემცველობა. ვიტამინები კი მნიშვნელოვანი ანტიდამჟანგველებია, მაგრამ ლაბილური ნაერთებია და წარმოების პროცესის და შენახვის დროს თუ დაცული არ არის სტანდარტით გათვალისწინებული ნორმები, შესაძლებელია მათი მნიშვნელოვანი დანაკარგები, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს პროდუქტის ფუნქციონალურ ღირებულებას, მეორეს მხრივ ლიმიტირებულია პროდუქტში მათი კონცენტრაცია, რათა გამოირიცხოს ხელოვნურად ჩამატება.

**მანდარინის კონცენტრატის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების ცვლილების
 დინამიკა შენახვის დროს**

მაჩვენებლის დასახელება	მეთოდი	განზომილება	რაოდენობრივი შემცველობა 2013 წ.	რაოდენობრივი შემცველობა 2015 წ.
მშრალი ნივთიერება brix რეფრაქტომეტრის მიხედვით 20°C	რეფრაქტომეტრია	°brix	58, 5±2	58,1±2
კორექტირებული მჟავაზე	განგარიშებით	°brix	58.85±2	58,86±2
ტიტრული მჟავიანობა (pH 8,1)	პოტენციომეტრია	w/w%	4.90±0.5	4.89±0.5
შაქარმჟავა ინდექსი	განგარიშებით	-	12.01±0.8	12.03±0.8
pH	პოტენციომეტრია	-	3.8±0.3	3.79±0.3
საერთო პექტინი	კალციუმ-პექტატის	%	1.38±0.1	1.38±0.1
ჰიდროპექტინი	კალციუმ-პექტატის	%	0.33±0.05	0.33±0.05
პროტოპექტინი	კალციუმ-პექტატის	%	1.05±0.07	1.05±0.07
ეთერზეთები (ppm)	კალციუმ-ბრომატის	მგ/კგ	225±12	221±12
განზავებული წვენი:	°brix		11.2±0.1	11.2±0.1
საქაროზა	მწსკ	მგ/ლ	48.30±1.7	48.1±1.7
გლუკოზა	მწსკ	მგ/ლ	18.25±1.1	18.32±1,1
ფრუქტოზა	მწსკ	მგ/ლ	18.18±1.1	18.23±1,1
საერთო შაქრები	მწსკ	მგ/ლ	84.70±5	84.65±5
მჟაუნმჟავა	მწსკ	მგ/ლ	97±4	97±4
ღვინის მჟავა	მწსკ	მგ/ლ	149±7	148±7
ლიმონის მჟავა	მწსკ	მგ/ლ	894±25	897±25
ვაშლის მჟავა	მწსკ	მგ/ლ	116±5	116±5
ვიტამინი C	მწსკ	მგ/ლ	466±15	458 ±15
კაროტინოიდები	სპექტროფოტომეტრია	მგ/ლ	7.76±0.7	7.62±0.7
ჰესპერედინი (ppm)	მწსკ	მგ/ლ	398±12	391±12
რბილობი	ცენტრიფუგირებით	%	6.02±0.2	5.99±0.2
კალორია	განგარიშებით	კკალ/100გ	42-44	42-44

მანდარინის კონცენტრატის მიღების ტექნოლოგიური პროცესი მოიცავს შემდეგ სტადიებს: წვენის გადასვლა ვაკუუმაპარატებში, კონცენტრირება, პასტერიზაცია და ასეპტიკურ პირობებში დაფასოება. პროცესი ნაწილობრივ თერმულია, ამიტომ აუცილებელია პროდუქტის მიღების პროცესის დროს მკაცრი ქიმიური კონტროლი, რათა არ მოხდეს მანდარინის ნაყოფისათვის დამახასიათებელი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების დაკარგვა, ეს რაც შეეხება წარმოების პროცესს, ხოლო შენახვის დროს ასევე გასათვალისწინებელია არა მარტო ბიოლოგიური ფაქტორები, ასევე არაბიოლოგიური ფაქტორები: ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა, წნევა, ქიმიური შედგენილობა, ტარა და დაფასოება. მანდარინის კონცენტრატის შენახვის ხანგრძლიობა ორი წელი იყო, თავდაპირველად მოხდა კონცენტრატის ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების შემოწმება (ფერი, სუნი, გემო, კონსისტენცია), ეს მაჩვენებლები საერთოდ არ იყო შეცვლილი და იყო 2013 წელს გამოშვებული კონცენტრატის მაჩვენებლების მსგავსი. ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების ცვლილებაც ასევე უმნიშვნელო იყო. ყოველივე ეს განაპირობა შენახვის სწორმა პირობებმა, საუკეთესოდ ჩაითვალება -18-20°C -ზე შენახვა. შედეგები ასახულია ცხრილი №1.

მანდარინის კონცენტრატში ხარისხის მაჩვენებლების კვლევა მოხდა აშშ-სა და ევროპაში გამოყენებული ლაბორატორიული კვლევების მეთოდოლოგიის მიხედვით (3), გამოყენებული იქნა: მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდი (2,3) (ქრომატოგრაფი Waters - აშშ

სხვადასხვა დეტექტორით). მოძრავი ფაზა KH_2PO_4 (pH 2,6), დეტექტირება 275 ნმ-ზე და 210 ნმ (ორგანული მჟავები), აცეტონიტრილი წყალი (75/25) (ნახშიწყლები-რეფრაქტომეტრული დეტექტირება), გამხსნელის ხარჯი 1 მლ/წთ., მშრალი ნივთიერება - რეფრაქტომეტრით, ტიტრული მჟავიანობა (გატიტვრა pH 8,1) და pH ისაზღვრებოდა pH-მეტრით (Metlod Tolledo).

როგორც ცხრილიდან ჩანს, წარმოების პროცესში ვიტამინი C რაოდენობამ 466მგ/ლ შეადგინა, წარმოების პროცესში დანაკარგი 2,92-2,95 %-ია, შენახვის დროს მანდარინის კონცენტრატებში ვიტამინ C-ს რაოდენობრივი შემცველობა მნიშვნელოვნად არ შეცვლილა (458მგ/ლ), დაახლოებით კლებამ 1,7-2,0% შეადგინა, კაროტინის შემცველობის დანაკარგი 1,8%-ია, უცვლელი დარჩა ტიტრული მჟავიანობა და პექტინური ნივთიერებების წილი, რაც მიუთითებს წარმოების ტექნოლოგიური პროცესებისა და შენახვის პირობების (-18-20°C) სტანდარტით დადგენილი ნორმების დაცვაზე.

დასკვნის სახით შეიძლება აღინიშნოს, რომ ქარხანაში წარმოებული მანდარინის კონცენტრატი წარმოების და სწორი შენახვის პირობებში არ განიცდის მნიშვნელოვან ცვლილებებს, რაც მას უდაოდ ხდის ნატურალურ და სასარგებლო პროდუქტად.

სტატიის ავტორები მადლობას უხდებიან ქ. კობულეთის კომპანია Georgian Industrial Asset Management Group-ს მანდარინის კონცენტრატების ნიმუშების მოწოდებისათვის.

ლიტერატურა

1. კალანდია ა., არძენაძე მ., ჩიქოვანი დ., ქამადაძე ე. - მანდარინის კონცენტრატი-ნატურალური ჯანსაღი კვების პროდუქტი-ქუთაისი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, კონფერენციის მასალები, 2014.
2. კალანდია ა., ჩიქოვანი დ., არძენაძე მ., ქამადაძე ე.- მანდარინის კონცენტრატში ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტების შემცველობის შესახებ-ქუთაისი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, კონფერენციის მასალები, 2014.
3. Laboratory Manual PROCEDURE FOR ANALYSIS OF CITRUS PRODUCTS. Sixth Edition. Manual No. 054 R 10020.000-6 Copyright 2011 by John Bean. Technologies Corporation, Inc 400 Fairway Avenue, Lakeland, FL 33801. USA.

THE DYNAMICS OF CHANGES IN QUALITY PARAMETERS OF A TANGERINE CONCENTRATE DURING PRODUCTION AND STORAGE

D. Chikovani, A. Kalandia, M. Ardzenadze, E. Kamadadze, L. Koplataдзе

Shota Rustaveli State University

The paper dwells on studying the dynamics of quantitative and qualitative changes in major parameters for determining the quality and naturalness of a tangerine concentrate during its production and storage. It has been established that the tangerine concentrate during its storage for three years hardly undergoes the substantial changes in organoleptic and physical-chemical parameters. Losses are also insignificant that points to high-technological conditions of its production and storage.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЛЫХ И КРАСНЫХ СТОЛОВЫХ ВИН В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

У. Д. Мехтиева

Азербайджанский Технологический Университет

Целью данной работы является усовершенствование технологии приготовления белого и красного вина в Азербайджанском технологическом университете по классическому способу с участием студентов. Для этого выбрали сорта винограда Ркацители и Каберне-Совиньон.

Сотр винограда Ркацители собрали с сахаристостью 21,5%, титруемой кислотностью 7,12/8дм³. При сбраживании сусла получают вина «Алагез» со спиртозностью 12,8%об.

Сорт Каберне-Совиньон соответственно собрали с сахаристостью 19,2%, титруемой кислотностью 6,2 г/дм³, получено вино «Карагез» со спиртозностью 11,5%об.

Почвенно-климатические условия Азербайджана с характерным обилием солнечного тепла и света благоприятствуют развитию виноградарства в республике. Азербайджан занимает особое место среди аграрно-промышленных отраслей, имеют важное значение для экономики страны с точки зрения создания добавленной стоимости и экономической рентабельности. Виноград является одной из технических культур, обладающих наивысшими среди другой продукции сельского хозяйства показателями по числу новых рабочих мест, создаваемых на каждые 100 га земельных участков, и выпуску валовой продукции. Вместе с тем, виноградарство – это сфера сельскохозяйственного производства, требующая наибольших капиталовложений.

Если в 1969 году производство винограда составляло 272 тысячи тонн, то в результате принятых в последующие периоды мер эта цифра в 1984 году превысила 2 миллиона тонн, что в свою очередь способствовало развитию агропромышленного комплекса.

Однако начиная с середины 80-х годов в рамках проведенной руководством бывшего Советского союза антиалкогольной кампании, созданные в Азербайджане ценной большого труда виноградные плантации были уничтожены, экономике был нанесен серьезный ущерб, люди лишены источников дохода.

Лишь после обретения нашей страной независимости со второй половины 90-х годов в Азербайджане были созданы благоприятные условия для нового развития виноградарства, и началось осуществление соответствующих мер в данном направлении. Так, в 2002 году был принят Закон Азербайджанской Республики «О виноградарстве и виноделии», утверждены такие важные документы как «Государственная программа социально-экономического развития регионов Азербайджанской Республики (2004-2008 гг.).

Географическое размещение виноградных плантаций на территории страны было осуществлено с учетом благоприятных почвенно-климатических условий районов.

Высоко оценивая исключительное значение виноградарства для экономики страны, Общенациональный лидер Гейдар Алиев, начиная с 1969 года, в период руководства республикой уделял развитию виноградарства и индустрии переработки винограда особое внимание. По его личному указанию для обеспечения развития виноградарства и виноделия на научной основе в 1976 году был создан Азербайджанский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия, а в целях подготовки кадров инженеров-технологов и инженеров-механиков для винодельческой промышленности – в 1981 году Азербайджанский технологический университет.

В Азербайджане виноградарство является одной из древних и традиционных производственных отраслей. Раньше в Азербайджане выращивалось около 600 аборигенных интродуктивных сортов винограда, из которых примерно 400 составляли местные сорта.

В связи с вышеуказанными нами была поставлена цель - в Азербайджанском Технологическом университете по классическому способу с участием студентов,

обучающихся по специальности технолог виноделия приготовить белое и красное столовые вина. Для этой цели выбрали сорта винограда Ркацители и Каберне-Совиньон.

Ркацители. Грузинский местный сорт, который давно распространился в винодельческих зонах Азербайджана. Сорт Ркацители занимает около 40-45% общей площади виноградников республики.

В виноделии Азербайджана этот сорт играет универсальную роль: он служит сырьем для изготовления всех типов вин высокого качества. Ркацители прочно закрепился в стандартном сортименте винограда во всех виноградарских зонах. В виноделии Азербайджана этот сорт играет универсальную роль. Главное его назначение – столовое виноделие европейского типа. Наилучшие столовые вина из Ркацители получают из винограда, собранного при 19-20,5% сахара и титруемой кислотности 8-9 г/дм³ (в середине октября). Вина, приготовленные из него по классической технологии (марочное вино марки «Садыллы»), отличаются гармоничностью, полнотой, умеренной кислотностью и хорошо выраженными свойствами сорта.

Кроме этого, в Азербайджане из Ркацители получают превосходные марочные вина Кара-Чанах и Миль.

Каберне-Совиньон. Известный французский сорт, насаждения которого культивируются повсеместно в средней зоне виноградарства Азербайджана. Сорт среднепозднего периода созревания.

Каберне-Совиньон обладает большой эколого-географической пластичностью: почти повсеместно дает вина высококачественные столовые вина.

Выход суслу у Каберне-Совиньон относительно высокий. Качество их настолько высоко, что они могут быть использованы в основном для создания марочного легкого столового вина. Они отличаются благородством, тонкостью и нежностью вкуса, исключительно красотой букета.

Виноград сорта Ркацители и Каберне-Совиньон имеет большие перспективы для дальнейшего распространения в низменных и в предгорных районах Азербайджана. Включен в стандартный сортимент для Гяджа-Казахской зоны.

В университете из винограда сорта Ркацители приготовили белое столовое вино «Алагез», а из сорта Каберне-Совиньон «Карагез».

Технология белых столовых вин. Как известно столовые сухие вина готовят путем полного сбраживания виноградного суслу, без добавления спирта. По своей природе белые столовые вина должны быть самыми нежными, тонкими и легкими из всех вин.

Для приготовления белых столовых вин как указано выше нами был выбран сорт винограда Ркацители, выращиваемый в Шамкирском районе. Виноград для переработки собрали с сахаристостью 21,5%, титруемой кислотностью 7,1 г/дм³.

При сбраживании суслу такой сахаристости получают вина спиртуозностью 12,8% об. Вино готовили по классическому способу. Нами было учтено один из основных факторов, определяющих качество столового вина, экстракта, эфирных масел винограда, органических кислот, альдегидов, летучих кислот, азотистых веществ, особенности аминного азота, фенольных веществ, сернистого ангидрида, ферментов и некоторых других веществ. Такие вина устойчивы к микробным заболеваниям, гармоничны во вкусе.

Из литературных данных известно, что чем выше сахаристость суслу, тем больше в вине глицерина и янтарной кислоты, образующихся в процессе спиртового брожения. Глицерин обуславливает полноту и мягкость вкуса. Янтарная кислота как в чистом виде, так и в виде солей обладает приятным ароматом и вкусом, которые украшают букет и вкус вина.

Гармоничность кислотности белых столовых вин имеет одно из решающих значений для их вкуса.

Таблица 1

Изменение органических кислот при приготовлении белого и красного столового вина из винограда сорта Ркацители и Каберне-Совиньон

Стадии процесса	Сахар, %	Спирт, % об.	Титруемая кислотность, г/дм ³	Летучие кислоты, г/дм ³	Кислоты, г/дм ³						в/я	рН
					винная	яблочная	лимонная	молочная	янтарная	щавелевая		
Сусло из винограда физиологической зрелости, Ркацители	21,5	-	7,1	-	5,20	1,98	+	-	-	-	2,1	3,3
Каберне-Совиньон	19,2	-	6,2	-	5,62	2,08	+	-	-	-	2,8	3,4
Белое сухое вино «Алагез»	-	12,8	6,8	0,56	4,40	1,40	+	0,610	0,830	0,116	2,1	3,9
Красное сухое вино «Карагез»	-	11,5	5,8	0,66	4,66	1,65	+	0,624	0,850	0,120	2,8	3,42

Примечание: +, - в следах; в/я - отношение винной кислоты к яблочной

Большое значение имеет и качественный состав органических кислот в вине. Для полной вкусовой гармонии в вине должны находиться все четыре основные его кислоты – винная, яблочная, молочная и янтарная. Винная кислота, как наиболее диссоциированная, придает вину приятную кислотность, определяет его рН и в значительной степени предупреждает развитие нежелательных микробиальных процессов.

Яблочная кислота также участвует в формировании вкуса вина, придавая ему фруктовые тона.

Молочная кислота придает вину полноту и мягкость вкуса. Молочная кислота образуется в процессе брожения сусла. Затем она появляется в ходе яблочно-молочного брожения.

Применение сернистого ангидрида при приготовлении белых столовых вин обязательно (мы применили 100 мг/дм³). Сернистый ангидрид обеспечивает качественное осветление сусла перед брожением, а также предохраняет сусло и виноматериал от окисления.

Технология красных столовых вин. При производстве красных столовых вин в отличие от белых необходимо обеспечить хороший контакт сусла с мезгой для возможно более полного извлечения из нее фенольных и ароматических веществ, участвующих в создании вкуса, букета, цвета и типа вина.

Таблица 2

Характеристика белого и красного столового вина («Алагез» и «Карагез»)

Физико-химические показатели	Вино	
	«Алагез»	«Карагез»
Спирт, % об	12,8	11,5
Титруемая кислотность, г/дм ³	6,8	5,8
Летучие кислоты, г/дм ³	0,56	0,66
Фенольные вещества, г/дм ³	1,1	1,6
Лейкоантоцианы, г/дм ³	1,0	-
Антоцианы, мг/дм ³	-	2,96
Общий азот, мг/дм ³	105	120
Аминный азот	100	117
рН	3,2	3,2
Дегустационная оценка, балл	8,7	8,5

Все фенольные вещества, входящие в состав ягод винограда переходят в сусло и вино. Установлено, что технологический запас фенольных веществ, определяемой в сусле после 60-минутного контакта его с мезгой при определенной температуре, составляет около 20% от общего запаса фенольных веществ ягод. Соответственно технологический запас красящих веществ равен примерно 32% от общего содержания антоцианов в винограде.

Учитывая это мы поставили перед собой цель - по классическому технологическому способу из сорта Каберне-Совиньон приготовить красное столовое вино высокого качества. Каберне-Совиньон дает вино хорошо сложенное и прочное. При своей тонкости оно довольно полное, хотя и не чрезмерно, обладает стойкой и довольно интенсивной окраской. В букете и во вкусе вина имеется специфическая особенность-запах паслена или сафьяна (кожи).

Этот букет сильнее чувствуется в молодом вине. При созревании вина специфический букет сорта несколько меняется и облагораживается. В создании букета зрелого Каберне играют большую роль вещества, извлекаемые из кожицы винограда. В университете из винограда сорта Каберне-Совиньон приготовили красное столовое вино «Карагез». Вино

интенсивной окраски, характерного темно-рубинового с искрой цвета, полное, бархатистое, мягкое, с приятной гармонирующей кислотностью. Спиртозность 11,5% об., титруемая кислотность 5,8г/дм³.

Изменение органических кислот при приготовлении белого («Алагеz») и красного («Карагеz») столовых вин из винограда сортов Ркацители и Каберне-Совиньон указана в таблице 1.

Кроме этого в таблице 2 дается характеристика белых и красных столовых вин, приготовленных по классическому способу.

Хочу отметить, что вина «Алагеz» и «Карагеz», приготовленные нами были представлены на Международном вином фестивале 2013-2014 гг, который проходил в городе Гяндже. Наши вина при дегустации оценили высокими баллами. Фестиваль был организован и проведен по инициативе мэра города. Кроме того, в 2014 году в университете была проведена дегустация вин, в которую был приглашен консул Грузии господин М. Валавадзе. Он во время дегустации высоко оценил белое столовое вино «Алагеz».

Литერатура

- 1.Валуйко Г.Г. Технология виноградных вин. Симферополь, Таврида, 2001, 624 с.
2. Валуйко Г.Г. Виноградные вина. Москва, Пищевая промышленность, 1978, 254 с.
- 3.Аллахвердиев Р.К. Ампелография Азербайджанской ССР, Баку, 1973, 370 с.
- 4.Кишковский З.Н. и др. Технология вина, Москва, Легкая и пищевая промышленность, 1984, 504 с.

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF PREPARATION OF WHITE AND RED TABLE WINES IN THE CONDITIONS OF AZERBAIJAN

U. D. Mehtiyev

Azerbaijan Technological University

The purpose of the given work is improvement of technology of preparation of white and red table wines at the Azerbaijan Technological University on a classical way with participation of students. Have for this purpose chosen grade of grapes of Rkasiteli and Caberne-sovinyon.

Grade of grapes of Rkasiteli have collected with sugar content of 21,5 %, titratable acidity 7,1q/dm³. At fermentation mashes turn out fault “Alagez” with alcohol 12,8%vol.

Caberne-sovinyon grade have accordingly collected with sugar content of 19,2%, titratable acidity 6,2 q/dm³, wine “Karagez” with alcogol 11,5% vol.



ანტიკანცეროგენული აქტივობის საკვები პროდუქტების შექმნის პერსპექტივები

თ. არნანია, შ. ჯინჯოლია, მ. ქარჩავა, ი. ბერულავა

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

განხილულია საკვები პროდუქტების პროკანცეროგენული ნივთიერებებით დაბინძურების პრობლემა. მოცემულია მცენარეული ნედლეულის ანტიკანცეროგენული კომპონენტები და მათი პროფილაქტიკური ეფექტურობის ზოგადი მექანიზმები. წარმოდგენილია მცენარეული წარმოშობის ანტიკანცეროგენული პრეპარატის მიღებისა და მისი გამოყენებით სამკურნალო - პროფილაქტიკური საკვები პროდუქტების შექმნის პერსპექტივები.

კვებისა და ონკოლოგიური დაავადებების ურთიერთკავშირი უკვე საყოველთაოდაა აღიარებული ონკოლოგიაში. კვების ფაქტორთან პირდაპირ თუ ირიბადაა დაკავშირებული სხვადასხვა ლოკალიზაციის სიმსივნური წარმონაქმნები, კერძოდ კი კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის, ჰორმონდამოკიდებული სიმსივნეები (პროსტატის, საშვილოსნოს, სარძევე ჯირკვლის) და ფილტვის კიბო.

მეცნიერთა უმრავლესობა თვლის, რომ კიბო - ეს არ არის დაავადება, ეს არის ორგანიზმის თვითრეგულაციის დარღვევის უკიდურესი საფეხური, გამომდინარე აქედან, მიზანმიმართული, სწორად დაგეგმილი, ბალანსირებული, ჯანსაღი კვება, როგორც ჯანსაღი ცხოვრების წესის

აუცილებელი შემადგენელი ნაწილი, შეიძლება გახდეს ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური პროფილაქტიკური მეთოდი კიბოსთან ბრძოლაში.

სამწუხაროდ, თანამედროვე ეკოლოგიურ პირობებში საკვები გახდა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის პოტენციურად საშიში მრავალი ქიმიური და ბიოლოგიური საფრთხის წყარო. ცნობილია, რომ საშიში ნივთიერებების უმეტეს ნაწილს - დაახლოებით 70 %-ს ადამიანი საკვებიდან იღებს, ხოლო 10%-ს სასმელი წყლიდან.

საკვების პროდუქტების მთავარ დამაბინძურებელ ნაერთთა ჯგუფს, რომლებიც კანცეროგენული ნივთიერებების წარმოშობის დიდი რისკის ფაქტორის მატარებლები არიან განეკუთვნება პოლიციკლური ნახშირწყალბადები, ნიტროზამინები, ბიოლოგიური წარმოშობის ტოქსინები, ტოქსიკური ელემენტები, პესტიციდები, ზრდის სტიმულატორები. ნეგატიურ ზეგავლენას ახდენენ ორგანიზმზე ცხიმოვანი მჟავების ტრანსიზომერები, ისინი მოქმედებენ ადამიანის იმუნურ სისტემაზე, ამცირებენ ტესტოსტერონის გამომუშავების დონეს, ირღვევა ფერმენტული პროცესები. ცხიმოვანი საკვების გადამეტებული მოხმარება მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ჰორმონდამოკიდებულ სიმსივნურ დაავადებებში, მათი სიჭარბე პირდაპირაა დაკავშირებული ესტროგენების ჭარბი რაოდენობით წარმოქმნასთან. გამომდინარე იქიდან, რომ სიმსივნური წარმონაქმნის ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელია ამინომჟავები - ცილების ზედმეტი რაოდენობაც რისკის ფაქტორს წამოადგენს ონკოლოგიური დაავადებების დროს.

კიბოს ინიციატორია შესაძლებელია, როცა პროკანცეროგენი, აქტიურდება და უკავშირდება დნმ-ის უჯრედებს და იწვევს მის მუტაგენირებას. ეს პროცესი შესაძლებელია შეაჩეროს ისეთმა ნივთიერებებმა, როგორცაა ვიტამინები, მიკრო და მაკრო ელემენტები (განსაკუთრებით სელენი, თუთია, სპილენძი, კალციუმი და კალიუმი) და სხვადასხვა ფუნქციური აქტივობის მქონე ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები (მაგალითად პექტინოვანი ნივთიერებები და საკვები ბოჭკოები), ეს ნივთიერებები ხასიათდებიან ანტიმუტაგენური, ანტიკანცეროგენული, იმუნომოდულატორული თვისებებით - ებრძვიან თავისუფალ რადიკალებს, აუვნებელყოფენ ტოქსიკურ ნივთიერებებს, აძლიერებენ უჯრედულ იმუნიტეტს. ზოგიერთი მათგანი განსაკუთრებულ როლს თამაშობს ნუკლეინის მჟავების ბიოსინთეზში, ნორმალიზაციაში მოჰყავს უჯრედული პროლიფერაციის პროცესი. აღნიშნული ნივთიერებები მცენარეული ნედლეულის -ხილისა და ბოსტნეულის შემადგენელი კომპონენტებია.

ბოლო დროინდელი კვლევებით დადგენილია, რომ მცენარეულ პროდუქტებში შემავალი ნივთიერებებიდან მკვეთრად გამოხატული ანტიკანცეროგენული ეფექტით - სიმსივნურ და პროსიმსივნურ უჯრედებზე დამთრგუნველი და გამანადგურებელი მოქმედებით - გამოირჩევიან გლუკოზინოლატები.

გლუკოზინოლატები გოგირდის შენაერთებია. ანტიკანცეროგენული აქტივობა დამახასიათებელია ამ ჯგუფის ისეთი ნივთიერებებისთვის, როგორებიცაა იზოციანატები, ინდოლი, განსაკუთრებით ინდოლ-3-კარბინოლი, სინიგრინი და სხვა. გლუკოზინოლატები ააქტიურებენ ფერმენტებს, აუვნებელყოფენ კანცეროგენებს; თრგუნავენ სიმსივნის ზრდის ფაქტორებს, ანელებენ სამსივნური უჯრედების დაყოფას და იწვევენ მათ აპოპტოზს. ხასიათდებიან ასევე ანტიოქსიდანტური მოქმედებით. ინდოლი ფლობს ფიტოესტროგენულ უნარს, ნორმალიზაციაში მოჰყავს ჰორმონალური ბალანსი. დადგენილია, რომ გლუკოზინოლატების საკვებთან ერთად მიღება ამცირებს ფილტვის, პროსტატის, სარძევე ჯირკვლის, საშვილოსნოს ყელის კიბოს რისკს. დღეისათვის გლუკოზინოლატები ითვლება ყველაზე ეფექტურ ნივთიერებებად ჰორმონდამოკიდებული სიმსივნეების ქიმიოპროფილაქტიკაში.

გლუკოზინოლატებს განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შეიცავენ ჯვაროსანთა ოჯახის მცენარეები. გლუკოზინოლატების შემცველობა ამ ორგანიზმებში მერყეობს 50-დან 390 მილიგრამამდე 100 გრამ პროდუქტში. კოლრაბი შეიცავს 50 მგ% გლუკოზინოლატებს, ბროკოლი - 60 მგ%-ს, თაღამი - 90 მგ%-ს, ჩინური კომბოსტო - 230 მგ%-ს, ბრუსელის კომბოსტო - 240 მგ%-ს, წიწმატი კი 390 მგ%-ს და სხვა.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტში „სასურსათო ტექნოლოგიის“ სამაგისტრო პროგრამის ფარგლებში მიმდინარეობს სამუშაოები ანტიკანცეროგენული აქტივობის საკვები პროდუქტების შესაქმნელად მცენარეული წარმოშობის, ნატურალური ანტიკანცეროგენული პრეპარატების გამოყენებით. კვლევის ობიექტია *Lepidium sativum L.*-ის მწვანე ღერო და ფოთოლი. მიღებულია სხვადასხვა სიწმინდის ხარისხის მქონე ანტიკანცეროგენული პრეპარატების ნიმუშები. მიმდინარეობს კვლევები მათი ქიმიური შედგენილობისა და ტემპერატურული ზემოქმედებისადმი მდგრადობის შესასწავლად. პრეპერეტის ქიმიური შედგენილობისა და ტექნოლოგიური თვისებების ოპტიმიზაციის შემდეგ დაგეგმილია მისი ანტიკანცეროგენული აქტივობის კვლევა *in vitro* - სიმსივნური უჯრედების სუფთა კულტურებზე და მიღებული სტანდარტიზირებული პრეპარატების გამოყენებით სამკურნალო-პროფილაქტიკური დანიშნულების საკვები პროდუქტების ტექნოლოგიების დამუშავება.

ლიტერატურა

1. Natural anticarcinogens of food <http://www.argo-shop.com.ua/article-6526.html>
2. Dietetic prophylaxis of malignant tumors - <http://www.mgkod.by/Page.aspx?tp=34>

PROSPECTS FOR CREATING FOODS WITH ANTICARCINOGENIC ACTIVITY

T. Arnania, M. Karchava, Sh. Jinjolia, I. Berulava

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on the problem of contamination of foods by pro-carcinogenic substances. There are described the anticarcinogenic components of plant raw materials and general mechanisms of their preventive efficacy. The paper also describes the prospects for obtaining the plant anticarcinogenic preparations, and through their use - creating the therapeutic-purpose foods.



ჰიდროთერმული დამუშავების გავლენა ბრინჯის ამინომჟავურ შედგენილობაზე

ი. ბერულავა, ც. ნამჩევანიძე, ქ. ლუჯავა

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

შესწავლილი იქნა როგორც ნედლი, ასევე მოხარშული ბრინჯის ამინომჟავური შედგენილობა. დადგინდა, რომ ბრინჯში იდენტიფიცირებულია 18 ამინომჟავა, ცილები ხასიათდებიან შეუცვლელი ამინომჟავების მაღალი შემცველობით, ბრინჯი შედგება ყველაზე მეტი რაოდენობით გლუტამინის (18,62%) და აპარაგინის მჟავასაგან (10,38%). ჰიდროთერმული დამუშავება იწვევს ცალკეული ამინომჟავების საგრძნობლად შემცირებას. ჰიდროთერმული დამუშავების მიმართ მდგრადია თიროზინი, ცისტინი, მეთიონინი, ტრიფტოფანი.

თანამედროვეობის მთავარ პრობლემას წარმოადგენს ადამიანის მოთხოვნილების დაკმაყოფილება ცილებზე. ცილების ძირითად წყაროს კი მიეკუთვნება მარცვლეული და ბურღულეული კულტურები (59,1%), ცხოველური წარმოშობის პროდუქტები (13,4%) და თევზის პროდუქტები (5,2%). თანამედროვე დროში ცილოვანი რესურსების ფორმირებაში დიდ როლს თამაშობს მცენარეული პროდუქტები.

მოსახლეობის სხვადასხვა ჯგუფისათვის განკუთვნილი კვების რაციონის შედგენისათვის აუცილებელია კვების პროდუქტების ამინომჟავური, ცხიმოვანი, მინერალური და ა.შ. შედგენილობის ცოდნა. აღნიშნული მონაცემების გარეშე შეუძლებელია რაციონალური კვების დაგეგმვა და ორგანიზება, ბალანსირებული რაციონების შემუშავება და საკვები პროდუქტების ბიოლოგიური ღირებულების ამაღლება.

როგორც ცნობილია, საკვები პროდუქტების ქიმიური შედგენილობა არ არის მუდმივი და ხშირად დამოკიდებულია ეკოლოგიურ პირობებზე. ამასთან დაკავშირებით საკვები პროდუქტების ქიმიური შემადგენლობის შესწავლას კლიმატური და გეოგრაფიული ფაქტორების გათვალისწინებით ენიჭება განსაკუთრებული მნიშვნელობა.

ადაამიანის მოთხოვნილების მნიშვნელოვანი ნაწილი პლასტიკურ, ენერგეტიკულ და ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებზე შეიძლება დაკმაყოფილებული იქნეს მცენარეული კულტურების საფუძველზე, მათ შორის ბრინჯზე.

საქართველოში ბრინჯის ფართო გამოყენება და პოპულარობა იძლევა კერძების ასორტიმენტის მრავალფეროვნების აუცილებლობას. ამის საფუძველზე ბრინჯის ქიმიური შემადგენლობა შესწავლილია საკმაოდ ძირფესვიანად.

ცხრილი 1

ბრინჯის ქიმიური შედგენილობა

ქიმიური ნივთიერებები	ქიმიური ნივთიერების შემცველობა, %	
	ნედლ ბრინჯში	მოხარშულ ბრინჯში
ცილა	9,2	6,6
ცხიმი	74	72
ნაცარი	0,58	0,51
მარედუცირებელი შაქრები	0,08	0,14
სახამებელი	80,98	74,02
ჰემიცელულოზა	0,92	0,66
პექტინოვანი ნივთიერება	0,29	0,18
ცელულოზა	0,13	0,13

ცხრილი 2

ამინომჟავების შემცველობა (% ცილასთან)

ამინომჟავების დასახელება	ბრინჯი	
	ნედლი	მოხარშული
არგინინი	8,04	7,24
ჰისტიდინი	2,74	2,47
ლიზინი	3,32	2,92
ფენილალანინი	6,09	5,42
თიროზინი	3,70	3,40
ლეიცინი	8,47	7,25
იზოლეიცინი	3,30	3,02
მეთიონინი	2,09	1,79
ვალინი	6,61	5,52
ცისტინი	2,18	2,03
ალანინი	5,26	4,28
გლიცინი	4,70	3,80
პროლინი	3,36	2,76
გლუტამინის მჟავა	18,62	16,12
სერინი	4,93	4,23
თრეონინი	2,80	2,42
ტრიფტოვანი	--	--
ასპარაგინის მჟავა	10,38	8,44
ყველა ამინომჟავების ჯამი	96,59	83,11
შუცველელი ამინომჟავების ჯამი	38,56	33,77

არსებობს საკმარისად სრული ინფორმაცია ბრინჯის ქიმიურ ბუნებაზე, აგრეგატულ მდგომარეობაზე და უჯრედანას პოლისაქარიდების შემადგენლობაზე, რომლებიც აყალიბებენ მცენარეული ქსოვილის სტრუქტურას და შემადგენლობას.

თანამედროვე დროში შემუშავებულია ბალანსირებული კვების რაციონები სხვადასხვა პროფესიული ჯგუფებისათვის. აღსანიშნავია, რომ ცალკეული კერძები შესწავლილია არასაკმარისად, მაშინ როცა მისი კვებითი ღირებულება საშუალებას გვაძლევს ავამაღლოთ კულინარული პროდუქციის ხარისხობრივი მაჩვენებლები. ამასთან დაკავშირებით ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ჰიდროთერმული დამუშავების გავლენა ბრინჯის ქიმიურ შედგენილობაზე, კერძოდ შესწავლილი იქნა როგორც ნედლი, ასევე მოხარშული ბრინჯის ამინომჟავური შედგენილობა.

ბრინჯის ქიმიური შედგენილობის შესწავლამ აჩვენა, რომ ნედლ ბრინჯში არსებული ცილის, ცხიმის, ნახშირ-

წყლების შემცველობა შედარებით მაღალია, ვიდრე მოხარშულში. კერძოდ ცილა ცვალებადობს 9,2-6,6%-ის ფარგლებში, ცხიმი 74-72%, ხოლო ნაცარი 0,58-0,51%. შედეგები მოცემულია ცხრილში 1.

ბრინჯის ამინომჟავურ შედგენილობაზე და ბიოლოგიურ ღირებულებაზე ჰიდროთერმული დამუშავების გავლენის შესწავლის მიზნით განსაზღვრული იქნა აზოტოვანი ნივთიერებების და ცალკეული ამინომჟავების შემცველობა, გამოთვლილი იქნა ამინომჟავური სკორი.

გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ბრინჯში იდენტიფიცირებულია 18 ამინომჟავა, მათ შორის ყველა შეუცვლელი (ცხრილი 2).

როგორც ცხრილი 2-დან ჩანს, ბრინჯი შედგება ყველაზე მეტი რაოდენობით გლუტამინის (18,62 %) და აპარაგინის მჟავასაგან (10,38 %). ჰიდროთერმული დამუშავება იწვევს ცალკეული ამინომჟავების საგრძნობლად შემცირებას, რომელთა დანაკარგები ბრინჯის ყველა სახეობისათვის საშუალოდ შეადგენს: თიროზინისათვის 26,7 %, ჰისტიდინისათვის - 23,8 %, მეთიონინისათვის - 20,9 %, ტრიფტოფანისათვის - 23,7 %, არგინინისათვის - 16,8 %, გლუტამინის და ჰისტიდინისათვის 16,3 %. საბოლოოდ ყველა შეუცვლელი ამინომჟავების ჯამი -13,9-15,5 %.

ბრინჯის ცილების ამინომჟავური სკორი მოცემულია ცხრილში 3.

ბრინჯის ცილები ხასიათდებიან შეუცვლელი ამინომჟავების მაღალი შემცველობით, ყველაზე მეტად ჰიდროთერმული დამუშავების მიმართ მდგრადია თიროზინი, ცისტინი, მეთიონინი, ტრიფტოფანი.

ბრინჯის ქიმიური შემადგენლობის და ტექნოლოგიურ თვისებებზე დაყრდნობით შესაძლებელი ხდება ბიოლოგიური ღირებულების გაზრდის და კულინარული პროდუქციის ასორტიმენტის გაფართოების მიზნით კერძების ახალი ასორტიმენტის ტექნოლოგიის შემუშავება, რომლებიც გამოყენებული იქნება დიეტურ კვებაში.

ლიტერატურა

1. Химический состав пищевых продуктов. /Под ред. М. Ф. Нестерина и Л. М. Скурихина. М.:1979. 248 с.
2. Пищевая химия. Под ред. д.т.н., проф. А.П.Нечаева. Санкт-Петербург. ГИОРД, 2007.- 620 с.

THE INFLUENCE OF HYDROTHERMAL TREATMENT ON AMINO-ACID COMPOSITION OF RICE

I. Berulava, Ts. Namchevadze, K. LeJava

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on studying the amino-acid composition of both raw and steamed rice. It has been established that: rice is identified in 18 amino acids; the proteins are characterized by a high concentration of essential amino acids; rice is composed of by the largest amount of glutamine (18.62 %) aparaginic acid (10.38 %). Hydrothermal treatment leads to significant reducing the amount of separate amino acids. The most resistant to hydrothermal treatment are tyrosine, cystine, methionine and tryptophane.



CHANGES IN STABILITY OF BETACYANINS OF POKEBERRY (*PHYTOLACCA AMERICANA* L.) FRUITS AFTER GEL FILTRATION ON SEPHADEX-G25

N. Mchedlishvili, N. Omiadze, M. Abutidze

Durmishidze Institute of Biochemistry and Biotechnology
 of Agricultural University of Georgia

The aim of the work was to study the stability of crude and purified on Sephadex G-25 betacyanins of pokeberry (*Phytolacca americana* L.) fruits. The degree of betacyanins purification was 1.6 and the yield of the pigments was 15. Thermostability of pokeberry betacyanins was significantly decreased after purification. The purified pigments also revealed less storage stability than the crude one. The obtained results show that during the gel filtration the pokeberry betacyanins get separated from their stabilizing substances existing in the fruit juice.

Introduction. In recent years, there is an increased interest in natural pigments to replace some currently used synthetic colorants since the latter have been associated with toxic effects in foods [1]. Betalains are water-soluble plant pigments that are widely used in the food industry as an alternative of synthetic colorants. They are found in certain families of the order *Caryophyllales*. About 75 betalains have been structurally identified from plants [2]. Betalains can be divided into two major structural subgroups, betacyanins and betaxanthins. In general, betacyanins appear red-violet and absorb in the 535-550 nm range [3]. Betacyanins as natural plant pigments are very sensitive to several factors, including light and temperature, therefore, studies on stability of their derivatives which retain their attractive color, are crucial for their potential application in pharmaceutical, food or cosmetic industries [4, 5, 6, 7, 8, 9]. Although betacyanins stability depends on numerous parameters, which are specific for natural pigments, the demand for this pigment class is constantly increasing. This growing interest is due not only to their applications for coloring purposes in the food industry, but also induced by their pro-healthy properties [8, 9].

The aim of the work was to study the stability of crude and purified betacyanins of fruits of pokeberry (*Phytolacca americana* L.) introduced in Georgia.

Materials and methods

Pokeberry fruits were field collected in west Georgia.

Dry matter of the pokeberry fruit juice and in the fractions from Sephadex G-25 column was estimated using Refractometer.

Betacyanins in the crude pokeberry fruit juice and fractions from the Sepadex-25 column were determined spectrophotometrically at 538 nm using cobalt sulphate ($\text{CoSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$) as a standard [10].

The pokeberry fruit juice was filtered through three layers of cheesecloth and concentrated up to 25% content of dry matter using rotary vacuum evaporator.

Gel filtration of pokeberry betacyanins on the Sephadex-25 column. Concentrated pokeberry juice was passed through the Sephadex-25(fine) column (20×1.1cm) equilibrated with distilled water. From the column the betacyanin pigment elution rate was 18 ml/hr. 1.5ml fractions of betacyanins were collected.

Results and discussions

Table 1
 Thermostability of Crude and Purified on Sephadex G-25 Betacyanins of Pokeberry Fruits

Temperature, °C	Duration of exposure, min	Betacyanin Content, %	
		Crude pokeberry fruit juice	Betacyanin fraction from Sephadex G-25 column
50	10	100	98.0
	30	100	95.2
	60	100	88.8
	120	98.0	85.0
	180	90.0	75.6
75	10	100	96.7
	30	100	78.9
	60	100	30.3
	120	96.0	10.5
	180	71.0	5.3
90	10	100	88.4
	30	100	53.0
	60	92.0	18.0
	120	80.0	4.0
	180	61.0	2.0
100	10	98.0	27.5
	30	92.0	4.2
	60	77.0	1.5
	120	57.0	0.0
	180	30.0	0.0

From the Sephadex G-25 column only one fraction of betacyanins was eluted with the absorption maximum at 538 nm. The degree of the pigments purification was 1.6 and the yield of the betacyanins from the column was 15 %.

As it can be seen from Table 1, thermostability of the betacyanin pigments of pokeberry fruits was significantly decreased after purification. For example, during incubation at 100°C for 10 min crude betacyanin pigments retained 98 % of its color while under the same conditions only 72% of the color of purified betacyanins was maintained.

The purified betacyanin pigments were found to be characterized by less storage stability too. The storage of the crude pokeberry fruit juice and the betacyanin fraction obtained after the gel filtration for 10 days at 4°C in the darkness showed the lost of color by 29 and 74 % respectively (Table 2).

From the obtained results, it can be concluded that during the gel filtration the pokeberry fruit betacyanins get separated from such substances that cause their stabilization in the fruit juice.

Table 2
Storage Stability of Crude and Purified on Sephadex G-25 Betacyanins of Pokeberry Fruits

Duration of storage, day	Betacyanin Content, %	
	Crude pokeberry fruit juice	Betacyanin fraction from Sephadex G-25 column
1	100.0	100.0
2	100.0	96.7
7	77.0	62.0
10	71.0	26.0

References

1. Mapari S.A, Meyer A.S, Thrane U, Frisvad J.C. Identification of potentially safe promising fungal cell factories for the production of polyketide natural food colorants using chemotaxonomic rationale // *Microb Cell Fact.* 2009, vol.8, p. 24.
2. Khan M. I., Giridhar P. Plant betalains: Chemistry and biochemistry//*Phytochemistry*, 2015, vol. 117, pp 267–295
3. Strack D., Vogt T., Schliemann W. Recent advances in betalain research//*Phytochemistry*, 2003, vol. 62, pp. 247-269.
4. Herbach K. M., Stintzing F. C., Carle R. Betalain stability and degradation – structural and chromatic aspects.//*Journal of Food Science*, 2006, vol.71, pp 41-50.
5. Havlíková L., Miková K., Kyzlink V. Heat stability of betacyanins//*Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*. 1983, vol.177, Issue 4, pp 247-250.
6. Reshmi S. K., Aravindhani K. M., P. Suganya Devi. The effect of light, temperature, pH on stability of betacyanin pigments in *Basella alba* fruit//*Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2012, vol 5, Issue 4, pp.107-110.
7. Castellar R1, Obón JM, Alacid M, Fernández-López JA. Color properties and stability of betacyanins from *Opuntia* fruits// *J Agric Food Chem.* 2003, vol.51, pp.2772-2776.
8. Skopińska A., Szot D., Starzak K., Wybraniec S. Reactions of decarboxylated betanins under influence of halogen light // *Challenges of Modern Technology, Chemistry Pharmacy*, 2014, vol.5, pp.37-43.
9. Szot D., Starzak K., Skopińska A., Tuwalska D., Wybraniec S. Halogen light influence on stability of selected betacyanins.// *Logistyka-nauka*, 2013, vol.4, pp.604-612.
10. Bokuchava M., Pruidze G., Uljanova M. *Biochemistry of Production of Plant Colorants*. Tbilisi, Metsniereba, 1976, 98 pp (in Russian).

ჭიაფერას (*Phytolacca americana L.*) ნაყოფის ბეტაციანინების სტაბილურობის

ცვლილება სეფადექს G-25-ზე გელ-ფილტრაციის შემდეგ

ნ. მჭედლიშვილი, ნ. ოშიაძე, მ. აბუთიძე

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ს. დურმიშიძის ბიოქიმიისა

და ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტი

ბეტალაინები მცენარეული პიგმენტებია, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება კვების მრეწველობაში, როგორც სინთეზური საღებავების ალტერნატივა. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ჭიაფერას (*Phytolacca americana L.*) ნაყოფის გაუწმენდავი და სეფადექს G-25-ზე გაწმენდილი წითელ-ისფერი ბეტალაინების - ბეტაციანინების სტაბილურობის შესწავლა. სეფადექს G-25 სვეტიდან ბეტაციანინების მხოლოდ ერთი ფრაქცია ელუირდა შთანქმის მაქსიმუმით 538 ნმ-ზე. აღნიშნული პიგმენტების გაწმენდის ხარისხი იყო 1.6 და გამოსავალი-15%. ჭიაფერას ბეტაციანინების თერმოსტაბილურობა მნიშვნელოვნად შემცირდა გაწ-

მენდის შემდეგ, 100° C-ზე 10 წუთით ინკუბაციის დროს გაუწმენდავმა პიგმენტებმა შეინარჩუნა საწყისი ფერის 98%, ხოლო სუფთამ - მხოლოდ-72%. გაწმენდილმა ბეტაციანინებმა, გაუწმენდავთან შედარებით ასევე გამოავლინა დაბალი სტაბილურობა შენახვისას. 4° C-ზე 10 დღით დაყოვნებისას ჭიაფერას ნაყოფის წვეწვანა და გელ-ფილტრაციისას მიღებულ ბეტაციანინის ფრაქციაში წითელი ფერის დანაკარგი შეადგენდა 29 და 74%-ს შესაბამისად. მიღებული შედეგები მიუთითებს იმაზე, რომ სეფადექს G-25-ზე გელ-ფილტრაციის შედეგად ჭიაფერას ნაყოფის ბეტაციანინებს შორდება ისეთი ნივთიერებები, რომლებიც იწვევს მათ სტაბილიზაციას ნაყოფის წვენში.



სურსათში *Campylobacter*-ით გამოწვეული პოტენციური საფრთხის მინიმუმაციის მეცნიერული ასპექტები
ზ. ცქიტიშვილი*, მ. მეტრეველი, ქ. დადიანი, მ. კოტეტიშვილი, ლ. ტაბატაძე, მ. მდინარაძე, ნ. აბზიანიძე

* საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია
სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი

სტატიაში განხილულია საქართველოში *Campylobacter*-ით სურსათის დაბინძურების რისკის საკითხები. კამპილობაქტერიოზი წარმოადგენს დიარეების გამომწვევ ერთ-ერთ ძირითად ბაქტერიულ ინფექციას მთელ მსოფლიოში. ქათმის ხორცი ითვლება ამ დაავადების მაღალი რისკის სასურსათო კატეგორიად. საქართველოში კამპილობაქტერიოზის გამოსავლენად არ ტარდება კლინიკურ-ლაბორატორიული ტესტირებები და არ არსებობს ამ პათოგენის სახელმწიფო კონტროლის ეროვნული პროგრამა.

Campylobacter-ი წარმოადგენს საკვებისმიერი დიარეული დაავადებების გამომწვევ ერთ-ერთ ძირითად ბაქტერიულ პათოგენს. *Campylobacter*-ის გვარის ორგანიზმები არიან ციტოქრომოქსიდაზა პოზიტიური, მიკროაეროფილური, გრამდადებით ჩხირები. *Campylobacter*-ის მტარებელია ბევრი ველური და შინაური ცხოველის, განსაკუთრებით კი ფრინველების კუჭნაწლავის ტრაქტი. თერმოფილურ *Campylobacter*-ს აქვს ზრდის უნარი 37-42°C, მაგრამ ეს ბაქტერია ვერ ვითარდება 30°C ტემპერატურის ქვევით. *Campylobacter*-ის სახეობები ჩვეულებრივ ინაქტივირდებიან -15°C სამი დღე-ღამის განმავლობაში, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ პროდუქტის გაყინვით ბაქტერია არ ლიკვიდირდება. ფლაგელასთან დაკავშირებული მობილურობა, ბაქტერიის აქტიური ზმა კუჭნაწლავის ტრაქტის ლორწოვან გარსთან, ინვაზიის უნარი და ტოქსინის წარმოქმნა განიხილება *Campylobacter*-ის ძირითად ვირულენტურ ფაქტორებად.

ევროპის სურსათის უვნებლობის სააგენტოს (EFSA) და ევროპის დაავადებათა პრევენციის და კონტროლის ცენტრის (ECDC) ანგარიშების თანახმად კამპილობაქტერიოზი ყველაზე ხშირ ზოონოზურ ინფექციად ითვლება ევროპაში. ამ დაავადების შემთხვევების 50-80% ასოცირდება ქათმის რეზერვუართან და კერძოდ, 20-30% უკავშირდება ბროილერის ხორცის წარმოებას და მოხმარებას. ევროპის სურსათის უვნებლობის სააგენტოს თანახმად, კამპილობაქტერიოზის ინფექციებთან ასოცირებულ რისკ ფაქტორებს შორის განიხილება ასაკი (ხშირია 5 წლამდე ბავშვებში), სეზონი (ჭარბობს ზაფხულის თვეებში), შტამის ვარიაცია (შტამები განსხვავდებიან პათოგენობის პოტენციალით), მასპინძლის იმუნურობა და დემოგრაფიული ფაქტორები (სოციალურ-ეკონომიკური სტატუსის ჩათვლით).

ევროპის სურსათის უვნებლობის სააგენტომ ხაზგასმით აღნიშნა აქტიური ზედამხედველობის განხორციელების საჭიროება კამპილობაქტერიოზის ინფექციებზე მის ყველა წევრ ქვეყნებში. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ რეკომენდებულია *Campylobacter*-ის შტამების შენახვა და კამპილობაქტერიოზის რეზერვუარებიდან გამოყოფილი იზოლატების გენოტიპირება.

ადამიანის კამპილობაქტერიოზით დაავადების სიმძიმე ბევრი განვითარებადი ქვეყნისთვის განსაზღვრული არ არის (საქართველოს ჩათვლით), რაც განპირობებულია ამ ქვეყნებში ამ დაავადების

ვადებაზე ნაციონალური ზედამხედველობის ღონისძიებების არ არსებობით. მონაცემები კამპილობაქტერიოზის შემთხვევებზე განვითარებად ქვეყნებში უმეტესად ხელმისაწვდომია ლაბორატორიაზე დაფუძნებული ზედამხედველობის კვლევებიდან და ეს მონაცემები მოიპოვება საერთო მოსახლეობის მხოლოდ 5-20%-თან მიმართებაში. კვლევების თანახმად, კამპილობაქტერიოზის 40-60% აღირიცხა 5 წლამდე ასაკის ბავშვებში, რის გამოც კამპილობაქტერიოზი განიხილება როგორც პედიატრიული დაავადება.

ალგერიაში ჩატარებული გამოკვლევების თანახმად, განსაკუთრებული სხვაობა არ აღმოჩნდა *Campylobacter*-ის გამოყოფის სიხშირეში კამპილობაქტერიოზის სიმპტომიან და უსიმპტომო ბავშვებს შორის. მეხიკოში, კამპილობაქტერიოზის საშუალო ინფექციის სიხშირემ წლის განმავლობაში შეადგინა 66%, აქედან მხოლოდ 22% იყო დაკავშირებული დიარეასთან. ამ სტატისტიკით ჩანს, რომ პათოგენის გამოყოფა 5 წლამდე ასაკის ბავშვებში, რომლებსაც დიარეა არ აღენიშნებათ ხშირია განვითარებად ქვეყნებში.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრის მონაცემებით ნაწლავთა ბაქტერიული ინფექციებისა და დაუზუსტებელი ინფექციური წარმოშობის დიარეების სიხშირე საკმაოდ მაღალია და მზარდი ტენდენციით ხასიათდება, კამპილობაქტერიოზის გამოსავლენად საქართველოში ფართო კლინიკურ-ლაბორატორიული ტესტირებები არ ტარდება და არ არსებობს ამ პათოგენის სახელმწიფო კონტროლის ეროვნული პროგრამა. ამდენად, ამ დაავადებათა ხვედრითი წილი ნაწლავთა ბაქტერიული ინფექციებისა და ინფექციური წარმოშობის დიარეების შემთხვევებში განსაზღვრული არ არის. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ საქართველოში ცხოველური წარმოშობის პროდუქტებშიც არ წარმოებს *Campylobacter*-ის სკრინინგი. გადამდებ დაავადებათა ეპიდემიოლოგიის სისტემაში კამპილობაქტერიოზების მხოლოდ რამდენიმე შემთხვევა აღრიცხული: 2012 წელს 21 შემთხვევა, 2013 წელს- 10 შემთხვევა. სამწუხაროდ ინფიცირების წყაროების დადგენა კამპილობაქტერიოზის აღნიშნულ შემთხვევებთან მიმართებაში არ განხორციელებულა.

საქართველოში *Campylobacter*-ით სურსათის დაბინძურების რისკის მინიმუმაციის მიზნით აუცილებელია:

- ზოონოზებისა და ზოონოზური აგენტების, მათ შორის *Campylobacter*-ის მონიტორინგისა და კონტროლის მიზნით შემუშავდეს სათანადო ევროპულ რეგულაციებთან ჰარმონიზებული ეროვნული კანონმდებლობა [DIRECTIVE 2003/99/EC , REGULATION (EC) No 2160/2003];
- მეხორცული მიმართულების ფრინველის ხორცის გადამამუშავებელ საწარმოებში დაინერგოს GHP-ზე და HACCP-ზე დაფუძნებული *Campylobacter*-ის კონტროლის ღონისძიებები - CAC/GL 78-2011 სტანდარტის საფუძველზე;
- კამპილობაქტერიოზის გამოსავლენად საქართველოში ფართო კლინიკურ- ლაბორატორიული ტესტირებების ჩატარება და მიღებული შედეგების მეცნიერული დამუშავება.

აღნიშნული ღონისძიებების გატარება როგორც მაკონტროლებლის, ასევე ბიზნესოპერატორის მხრიდან ქმნის *Campylobacter*-ის საფრთხით განპირობებული პოტენციური რისკების ეფექტური მართვისა და ელიმინაციის საფუძველს.

ლიტერატურა

- 1.EFSA. The community report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents, antimicrobial resistance and foodborne outbreaks in the European union in 2006. *EFSA J.* 130, 130–155.
2. EFSA. Scientific opinion on quantification of the risk posed by broiler meat to human campylobacteriosis in the EU. *EFSA J.* (2010) 8, 1437–1526.
3. Lee, A., Smith, S. C., and Coloe, P. J.// Survival and growth of *Campylobacter jejuni* after artificial inoculation onto chicken skin as a function of temperature and packaging conditions. *J. Food Prot.* (1998) 61, 1609–161.
- 4.Coker, A.O., Isokpehi, R.D., Thomas, B.N., Amisu, K.O. & Obi, C.L.// Human campylobacteriosis in developing countries. *Emerging Infectious Diseases*, 2002, 8: 237–244.
5. Solow, B.T., Cloak, O.M. & Fratamico, P.M.//Effect of temperature on viability of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* on raw chicken or pork skin. 2003, *Journal of Food Protection*, 66: 2023–2031.

6. Wooldridge, K.G. & etley, J.M. // *Campylobacter*-host cell interactions. Trends in Microbiology, 1997, 5: 96–102.
7. Taremi, M., Mehdi Soltan Dallal, M., Gachkar, L., Moez Ardalan, S., Zolfagharian, K. & Reza Zali, M. // Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* isolated from retail raw chicken and beef meat, Tehran, Iran. 2006, *International Journal of Food Microbiology*, 108: 401–403.
8. Park, C.E. & Sanders, G.W. // Occurrence of thermotolerant *Campylobacters* in fresh vegetables sold at farmers' outdoor markets and supermarkets. Canadian Journal of Microbiology, 1992, 38: 313–316.
9. Georges-Courbot, M.C., Cassel-Beraud, A.M., Gouandjika, I., Monges, J. & Georges, A.J. // A cohort study of enteric *Campylobacter* infection in children from birth to two years in Bangui (Central African Republic). Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 1990, 84: 122–125.
10. Megraud, F., Boudraa, G., Bessaoud, K., Bensid, S., Dabis, F., Soltana, R. & Touhami, M. // Incidence of *Campylobacter* infection in infants in western Algeria and the possible protective role of breast feeding. 1990
11. Quick, R.E., Venczel, L.V., Mintz, E.D., Soletto, L., Aparicio, J., Gironaz, M., Hutwagner, L., Greene, K., Bopp, C., Maloney, K., Chavez, D., Sobsey, M. & Tauxe, R.V. // Diarrhoea prevention in Bolivia through point-of-use water treatment and safe storage: a promising new strategy. Epidemiology and Infection, 1999, 122: 83–90.

FOODBORNE CAMPYLOBACTER POTENTIAL RISK AND SCIENTIFIC APPROACHES OF ITS MINIMIZATION

Z. Tsqitishvili*, M. Kotetishvili, Q. Dadiani, M. Metreveli, L. Tabatadze, M. Mdinardze, N. Abzianidze

* The Academy of Agricultural Sciences
Scientific-Research Center of Agriculture

Campylobacteriosis is one of the frequent bacterial infections causing diarrheal diseases in humans all over the world. In this regard, chicken meat is the highest risk food category in terms of contamination. Georgia has neither clinical-laboratory testing revealing campylobacteriosis, nor national program to control this disease. In order to manage and eliminate risk, it is essential developing national legislation for monitoring zoonotic agents and putting in place effective control measures in poultry processing industries.



პრობიოტიკების და პრებიოტიკების გამოყენების შესახებ ფუნქციონალური კვების პროდუქტების წარმოებაში დ. თავდიდიშვილი, მ. ფხაკაძე, ა. ყიფიანი აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

განხილულია ფუნქციონალური ინგრედიენტების - პრობიოტიკების, პრებიოტიკების, სიმბიოტიკების, სინბიოტიკების - კლასიფიკაცია, თვისებები, გამოყენების ძირითადი სფეროები, სამკურნალო-პროფილაქტიკური მოქმედება კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაავადებებზე, როლი ჯანსაღი კვების პროდუქტების წარმოებაში და გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე.

დღეისათვის მეტად აქტუალურია საჭმლის მონელების სხვადასხვა ფუნქციების დარღვევების მკურნალობის საკითხები, რაც განპირობებულია კუჭ-ნაწლავის დაავადებების მნიშვნელოვანი გავრცელებით და მედიკანტოზური პრეპარატებით მათი მკურნალობის სიმძლეებით. ასეთი დაავადებების დროს და მათი ანტიბიოტიკებით ხანგრძლივი მკურნალობისას სასარგებლო მიკროფლორის რაოდენობა მკვეთრად მცირდება და იწვევს ნაწლავების ბუნებრივ ბიოცენოზს.

ამასთან, მეცნიერების და პრაქტიკოს-ექიმების მიერ დამტკიცებულია, რომ ნაწლავთა დისბაქტერიოზთან დაკავშირებულია კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მრავალი დაავადება, ნივთიერებათა ცვლის დარღვევები, ჰიპოვიტამინოზები, კანისა და ალერგიული დაავადებები. ნაწლავთა ფლორის აღდგენას და დისბაქტერიოზის მკურნალობას ხელს უწყობს პრობიოტიკები.

პრობიოტიკები - ადამიანისათვის არაპათოგენური მიკროორგანიზმებია, რომელთაც შეუძლიათ აღადგინონ ორგანიზმის ნორმალური მიკროფლორა და დამლუპველად მოქმედებენ პათოგენურ და პირობითად პათოგენურ ბაქტერიებზე.

პრობიოტიკები მიკროორგანიზმების აქტიური და არააქტიური ფორმებია, ასევე მათი სტრუქტურული კომპონენტები და მეტაბოლიტები. კლასიკურ პრობიოტიკებს უფრო ხშირად უწოდებენ ბიფიდობაქტერიებს და *Lactobacillus* გვარის რძემჟავა მიკროორგანიზმებს, ამას გარდა პრობიოტიკებს ეკუთვნის არაპათოგენური ნაირსახეობები *Bacillus* (*B. subtilis*), არაპათოგენური ნაირსახეობები *Enterococcus* (*Enterococci faecium*, *E. salivarius*), რძემჟავა სტრეპტოკოკი (*Str. thermophilus*), საფუვრის სოკოები *Saccharomyces boulardii*.

პრობიოტიკების გამოყენების ძირითადი სფეროა რძის წარმოების პროდუქტები. დღეისათვის პრობიოტიკური პროდუქტების სპექტრი მნიშვნელოვნად გაფართოვდა, პრობიოტიკები შეიძლება შეყვანილ იქნას სხვადასხვა კვების პროდუქტების, მათ შორის ცხიმ-ზეთების, პურის ცხობის, აგრეთვე ხორცის მრეწველობის პროდუქტების შედგენილობაში.

პრობიოტიკური ფუნქციონალური პროდუქტები უნდა ხასიათდებოდეს შემდეგი თვისებებით: აღმოფხვრას წვრილი ნაწლავის ჭარბი ბაქტერიული დასნებოვნება, აღადგინოს მსხვილი ნაწლავის ნორმალური მიკროფლორა; გააუმჯობესოს ნაწლავური საჭმლის მონელება და შეთვისება; აღადგინოს ნაწლავების დარღვეული მოტორიკა.

კუჭ-ნაწლავის ტრაქტზე პრობიოტიკური მოქმედებით ხასიათდება პროდუქტი, რომელიც შეიცავს არა ნაკლებ 10^9 კწე (კოლონიების წარმოქმნის ერთეული) პრობიოტიკურ მიკროორგანიზმს 1გ პროდუქტში.

ფუნქციონალური კვების პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიაში ბიფიდობაქტერიები და რძემჟავა ბაქტერიები შეიძლება გამოყენებული იქნას მშრალი და თხევადი პრეპარატების - ხაშების სახით.

ითვლება, რომ ეფექტურია თხევადი პრობიოტიკები, რომლებშიც ბაქტერიები იმყოფებიან ცოცხალ, ბიოლოგიურად აქტიურ ფორმაში. ე. ი. შეუძლიათ იმოქმედონ დაუყოვნებლივ, პრეპარატის მიღებისთანავე (პრობიოტიკების მშრალ ფორმაში ბაქტერიები იმყოფებიან ღრმა ანაბიოზში, და აქტივაციისათვის მათ სჭირდებათ 8-10 სთ).

ფუნქციონალური პრობიოტიკური პროდუქტების წარმოება დამყარებულია პრობიოტიკების, სიმბიოტიკების, პრებიოტიკების, სინბიოტიკების გამოყენებაზე.

სიმბიოტიკები - კომპლექსური პრეპარატებია, მასში გაერთიანებულია ერთი ან სხვადასხვა ტაქსონომიური ჯგუფის პრობიოტიკური მიკროორგანიზმები (6-8 პრობიოტიკი), რომლებიც შერჩეულია არახელსაყრელ პირობებში ყველაზე მეტად გადარჩენის პრინციპით. თავიანთი ეფექტებით პრობიოტიკური მიკროორგანიზმები ავსებენ ერთმანეთს.

პრებიოტიკები წარმოადგენენ ნივთიერებებს, რომლებიც ხელს უწყობენ ბიფიდობაქტერიების ზრდასა და განვითარებას, ანუ ისინი ბიფიდოგენური მოქმედების მქონე ნაერთებია. მათგან ყურადსაღებია ბიფიდოგენური პრეპარატები - საკვები დანამატები.

ამჟამად ცნობილი პრებიოტიკებიდან ყველაზე დიდ ნაწილს შეადგენენ: ნახშირწყლები (ქსილიტი, სორბიტი, გალაქტოზა, რაფინოზა და ა.შ.); ცალკეული ვიტამინები და მათი წარმოებულები (პანტოტენის მჟავა, კაროტინი); ვიტამინებისშემცველი ნედლეული; ოლიგოსაქარიდები (ლაქტულოზა, ფრუქტოოლიგოსაქარიდები); პოლისაქარიდები (ინულინი); მიკროწყალმცენარეები (ქლორელა, სპირულინა); ბიოლოგიურად აქტიური იმუნური ცილები (ლაქტოგლობულინი, გლიკოპეპტიდები).

ქსილიტი და სორბიტი - მოტკბო გემოს ხუთ- და ექვსატომიანი ალიფატური სპირტებია, მათ დიდი რაოდენობით შეიცავენ მცენარეული წვენები და ზღვის წყალმცენარეები. ვინაიდან ადამიანის საჭმლის მომნელებელი წვენები არ შეიცავენ ფერმენტებს, რომლებიც ხელს უწყობენ ამ ნახშირწყლების უტილიზაციას, ქსილიტი და სორბიტი აღწევენ რა მსხვილ ნაწლავს უცვლელი სახით, განიცდიან იქ მიკრობულ ფერმენტაციას და ასტიმულირებენ ბიფიდობაქტერიებისა

და ლაქტობაცილების ზრდასა და განვითარებას. ანალოგიური ბიფიდოგენური ეფექტი გააჩნია რაფინოზას.

ლაქტოზა წარმოადგენს ნახშირწყლების ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან წყაროს ბიფიდობაქტერიებისათვის, არსებობის ბუნებრივ პირობებში და მათთვის საკვები არეების შექმნისას. მხვილ ნაწლავში ლაქტოზა ნაწლავური და მიკრობული ფერმენტების მოქმედების შედეგად გარდაიქმნება გლუკოზად და გალაქტოზად. გალაქტოზას გააჩნია ბიფიდობაქტერიების ზრდისა და განვითარების სტიმულირების უნარი კულტივირების სხვადასხვა პირობებში.

ოლიგოსაქარიდები - ნახშირწყლებია, რომელთა მოლეკულები შედგებიან რამდენიმე მონოსაქარიდული ნაშთისაგან (2-10). ესენია ლაქტოზა, ლაქტულოზა, ლაციტოლი, სოიოს ოლიგოსაქარიდი, ფრუქტოოლიგოსაქარიდი, გალაქტოოლიგოსაქარიდი და ა.შ. მცენარეებისა და რძის ოლიგოსაქარიდები ადამიანის საკვების ერთ-ერთი ძირითადი წყაროა. ისინი წარმოადგენენ სუბსტრატს ბიფიდობაქტერიებისათვის, ანუ არიან პრობიოტიკები.

ეფექტურობის მიხედვით მსოფლიოში ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ და აღიარებულ პრებიოტიკს წარმოადგენს ლაქტულოზა. ის მიეკუთვნება კეტოზების კლასს და შედგება ფრუქტოზისა და გალაქტოზის ნაშთებისაგან. თეთრი, კრისტალური ნივთიერებაა, რომელსაც არა აქვს სუნი. იგი ჰიგროსკოპულია და წყალში კარგად იხსნება. ლაქტულოზა ბიფიდოგენური დისაქარიდია, რომელიც არ იშლება კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ფერმენტებით და არ შეითვისება. ის ტრანზიტით გაივლის კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ზედა განყოფილებებს და უცვლელი სახით აღწევს მხვილ ნაწლავამდე, სადაც შერჩევითად ასტიმულირებს ბიფიდო - და ლაქტობაქტერიების ზრდას და ცხოველქმედებას და თრგუნავს პათოგენურ მიკროფლორას.

ლაქტულოზა წარმოადგენს რძის ღრმა გადამუშავების პროდუქტს, მას ღებულობენ რძის შაქრისაგან - ლაქტოზისაგან. ლაქტულოზა შეიძლება მიღებულ იქნეს ლაქტოზისაგან ორი ძირითადი გზით. პირველი - ეგრეთ წოდებული α -A-ტრანს ფორმაცია, რომლის მექანიზმი დაკავშირებულია ლაქტოზისა და ეპილაქტოზის ფენოლური ფორმის წარმოქმნასთან. მეორე გზა ითვალისწინებს ურთიერთქმედებას ამიაკთან ან ამინებთან.

ლაქტულოზით გამდიდრებული პროდუქტებს გააჩნიათ რიგი სასარგებლო თვისებები: თრგუნავენ ტოქსიკური მეტაბოლიტების და მავნე ფერმენტების წარმოქმნას, ხელს უწყობენ მიწერალური ნივთიერებების აბსორბციას და ძვლების გამაგრებას, ახდენენ ფეკალური მასების წარმოქმნისა და გამოყოფის პროცესის ნორმალიზებას, აინჰიბირებენ მეორეული ცხიმოვანი მჟავების წარმოქმნას, ავლენენ ანტიკანცეროგენულ ეფექტს. დადგენილია, რომ ზრდასრული ადამიანების მიერ 3 გ ლაქტულოზის ყოველდღიური გამოყენებისას ბიფიდობაქტერიების ფარდობითი შემცველობა იზრდება 8,3-დან 47,7 %-მდე.

ოლიგოსაქარიდების მნიშვნელოვანი წყაროა პოლისაქარიდების ნაწილობრივი ჰიდროლიზის პროდუქტები და ინულინის ტიპის ხსნადი საკვები ბოჭკოები.

ინულინი - ფრუქტოოლიგოსაქარიდია, რომელიც აგებულია ფრუქტოზის ნაშთებისაგან. პირველად ინულინი კვების მრეწველობისათვის მიღებულ იქნა ბელგიაში ექსტრაგირების გზით ვარდკაჭაჭას ფესვებისაგან. ინულინი ორი ტიპისაა: ბუნებრივი წარმოშობის ინულინი, რომელიც ექსტრაგირებულია მიწისზედა მცენარეებისაგან (ტოპინამბური, შაქრის ჭარხალი, ხახვი, შვრია, ხორბალი და ა. შ), ინულინის მსგავსი ფრუქტანტი, რომელიც მიიღება სინთეზური გზით, მათ შორის მიკრობული სინთეზით. ინულინის მნიშვნელოვან თვისებას წარმოადგენს ნაწლავებში ნახშირწყლებისა და ლიპიდების აბსორბციის შემცირების უნარი.

სინბიოტიკები - არის პრობიოტიკებისა და პრებიოტიკების ნარევი, რომელიც დადებითად მოქმედებს ორგანიზმის ჯანმრთელობაზე. მათი კომპოზიცია ხელს უწყობს: ნაწლავებში დანამატებთან ერთად შეტანილი მიკროორგანიზმების სიცოცხლის უნარიანობისა და შეგუებულობის გაზრდას; მსხვილ ნაწლავებში მობინადრე მიკროორგანიზმების აქტივობის ამაღლებას.

ამრიგად, პრობიოტიკები და პრებიოტიკები, წარმოადგენენ რა შესაბამისად ნაწლავების ნორმალური მიკროფლორის მიკროორგანიზმებს და უზრუნველყოფენ მისი ზრდისა და

განვითარების ოპტიმალურ პირობებს, დადებით გავლენას ახდენენ ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე.

1. Ганина В.И. Пробиотики. Назначение, свойства и основы биотехнологии / В.И. Ганина. М.: МГУПБ, 2001.- 169 с.
2. Пищевая химия / Под. ред. д.т.н., проф. А.П. Нечаева. Санкт-Петербург. ГИОРД, 2007. - 620 с.
3. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. III: Пробиотики и функциональное питание / Б.А. Шендеров. - М.: Изд-во «Грант», 2001. -288 с.

ABOUT USING PROBIOTICS AND PREBIOTICS IN PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOODS

D. Tavdidishvili, M. Pkhakadze, A. Kipiani

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on the classification, properties, main application fields, therapeutic and preventive effects of probiotics, prebiotics, simbiotics. and sinbiotics on diseases of the gastrointestinal tract, as well as their role in the production of healthy foods, and influence on human health.



შავი და მწვანე ბაიხის ჩაის ხარისხის შეფასება ექსტრაქტული ნივთიერებების და მეტალომაგნიტური მინარეცების განსაზღვრის საფუძველზე ნ. კიკნაძე

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

დაფასობული და დაუფასობელი შავი და მწვანე ბაიხის ჩაიში განსაზღვრულია წყალში ხსნადი ექსტრაქტისა და მეტალომაგნიტური მინარეცების შემცველობა. ექსტრაქტული ნივთიერებების კონცენტრაციის მიხედვით, გამოიკვეთა ჩაი `MARYAM`-ის (აზერბაიჯანი) უპირატესობა, „Lipton“-თან და „AKBAR“-თან შედარებით. ქართული ჩაი (ოზურგეთი, ტყიბული) ჩამორჩებოდა `MARYAM`-ს, რაც ჩვენის აზრით, დაკავშირებულია ჩაის მოვლა-მოყვანის აგროტექნიკის და ტექნოლოგიური გადამუშავების ჯერ კიდევ დაბალ დონესთან. მწვანე ბაიხის ჩაიში მეტი იყო ექსტრაქტული ნივთიერების შემცველობა, ვიდრე შავ ბაიხის ჩაიში. ეს მიუთითებს მწვანე ჩაის შედარებით უკეთეს ხარისხსა და გემოვნურ თვისებებზე. გამოიკვეთა დაფასობული ჩაის უპირატესობა ექსტრაქტის შემცველობის მიხედვით, დაუფასობულ ჩაისთან შედარებით, რაც გამოწვეულია დაფასობული ნიმუშების ნაკლები ჰიგროსკოპულობით. შავი და მწვანე ჩაის საკვლევ ნიმუშებში ექსტრაქტული ნივთიერების შემცველობა იმყოფებოდა სახელმწიფო სტანდარტის ფარგლებში (შავი და მწვანე ბაიხის დაუფასობელი ჩაისთვის >29%; შავი და მწვანე ბაიხის დაფასობული ჩაისთვის >28%-ზე). არცერთ ნიმუშში არ აღმოჩნდა მეტალომაგნიტური მინარეცები, რაც იმაზე მეტყველებდა, რომ ჩაი სუფთა იყო მისი წარმოების არასასურველი მეტალური ნარჩენებისგან.

ჩაის ფოთლებისაგან დამზადებული სასმელის პოპულარობა განპირობებულია მკვეთრი მწკლარტე გემოთი, სასიამოვნო არომატით და აღმგზნები მოქმედებით. რიგი მეცნიერების აღნიშნავენ ჩაიში მთრიმლავი ნივთიერებების, ანუ ტანიინი და ექსტრაქტული ნივთიერებების მნიშვნელობის შესახებ, რომლებიც ანიჭებენ ჩაის გემოს, არომატს, ნაყენის ფერს, ბაქტერიოსტატიკურ და ბაქტერიოციდურ თვისებებს. ჩაის სამფოთლიანი დუყები შეიცავენ 18-35%-მდე მთრიმლავ ნივთიერებებს. ჩაის ტანიინის პრეპარატი კარგი საშუალებაა ჰიპერტონიის წინააღმდეგ [1,2,3]. ჩაის მზა პროდუქტი შეიცავს ძვირფას ნაერთებს: ცილოვან ნივთიერებებს, ამინომჟავებს, ვიტამინებს (C, P, PP, B₁, B₂, E). ამასთანავე, ერთდროულად გვხვდება ჩაიში ვიტამინები C და P ხელსაყრელ თანაფარდობაში[4,5]. ჩაი ამჟამად მსოფლიოს 43 ქვეყანაში მოჰყავთ, აზიის ქვეყნებზე მოდის პლანტაციების 85% და წარმოებული პროდუქციის 80%. ჩაის მწარმო-

ებელი წამყვანი ქვეყნებია: ჩინეთი, ინდოეთი, შრი-ლანკა, კენია, თურქეთი, იაპონია, ინდონეზია და სხვა [6].

ჩაის ფოთლის 75-80%-ს წყალი შეადგენს, დანარჩენ 20-25%-ს-მშრალი ნივთიერება, რომელსაც ყოფენ ორ ჯგუფად: 1) ცხელ წყალში ხსნადი ნაერთები, ე.წ. `ექსტრაქტი~; 2) წყალში უხსნადი ნაწილი. ექსტრაქტი წარმოადგენს ჩაის ფასეულ ნაწილს, რომელიც ანიჭებს ჩაის ხარისხის გადამწყვეტ მაჩვენებლებს-სიმწკლარტეს, არომატს, გემოს, ნაყენის სპეციფიურ მოწითალო ფერს, რაც განაპირობებს ამ პროდუქტის ხარისხს და საბაზრო ღირებულებას. მეორე ნაწილი კი ბალასტია. ექსტრაქტული ნაერთების საშუალო შემცველობა ჩაიში 43,5-46,08%-ია. ექსტრაქტის 60%-ს შეადგენს მთრიმლავი ნივთიერებები, ანუ ტანინი [7,8].

თანამედროვე პერიოდში საქართველოში მაჩაიეობას, როგორც მეურნეობის უმნიშვნელოვანეს დარგს, უდიდესი ყურადღება უნდა მიექცეს. ქვეყანას, რომელსაც ჩაის წარმოების 200-წლიანი ისტორია გააჩნია, გააჩნია უნიკალური შესაძლებლობა აწარმოოს ხილის, მცენარეული და სხვა სახეობების ჩაი. გურიის რეგიონში (ოზურგეთი) 2015 წელს მოხდა 250ჰა ჩაის პლანტაციის რეაბილიტაცია, 87ჰა-ზე შეტანილია სასუქი, რაც მომავალში 5-6 ტონა მაღალხარისხოვანი ჩაის მიღების გარანტი იქნება [9].

ვითვალისწინებდით რა ჩაის პროდუქციის სტრატეგიულ მნიშვნელობას ჩვენი მოსახლეობის კვების საქმეში, ჩვენი კვლევის მიზნად დავისახეთ მისი ხარისხობრივი მაჩვენებლებიდან გაგვესაზღვრა ექსტრაქტი და მეტალომინარეები, რისთვისაც ჩავატარეთ ქართულ ბაზარზე შეძენილი ჩაის რამდენიმე სახეობის ექსპერიმენტული კვლევა, რომლის საფუძველზე დავადგინეთ ზემოაღნიშნული პარამეტრების შესაბამისობა სახელმწიფო სტანდარტებით დადგენილ ნორმებთან. კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ჩაის ორი ტიპი: შავი და მწვანე ბაიხაო, დაფასოებული და დაუფასოებელი, სულ 12 ნიმუში (ცხრილი 1). წყალში ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერების გამოწვლილვა მოვახდინეთ მდულარე წყლით (ექსტრაგირებით) და მშრალი ექსტრაქტის რაოდენობის შემდგომი განსაზღვრით გრავიმეტრული მეთოდით [10].

შავი ბაიხის ჩაის დაუფასოებელ ნიმუშებში, აღნიშნული პარამეტრის მიხედვით საუკეთესო აღმოჩნდა `MARYAM~-ი, რომელშიც ექსტრაქტის შემცველობამ 35,5% შეადგინა, მას 3,5%-ით ჩამორჩებოდა `Lipton~-ი, ხოლო 6,1%-ით ოზურგეთის ჩაი. ასეთივე კანონზომიერება დაფიქსირდა შავი ბაიხის დაფასოებულ ჩაიშიც `MARYAM~-ის სასარგებლოდ, `Lipton~-ი 7,5%-ით ჩამორჩებოდა მას, ხოლო `AKBAR~-9,2%-ით. მწვანე ბაიხის დაუფასოებელ ჩაიში წყალში ხსნადი ექსტრაქტის შემცველობა მაქსიმალური იყო `MARYAM~-ში-38,3%-ი, მას 4,5% ჩამორჩებოდა ტყიბულის ჩაი და 5,8%-ით `AKBAR~-ი. მწვანე ბაიხის დაფასოებულ ჩაიში, ექსტრაქტის შეცველობით `MARYAM~-ი 1,7%-ით აღემატებოდა `Lipton~-ს და 2,5%-ით - `AKBAR~-ს.

მწვანე და შავი ჩაის 12 საკვლევ ნიმუშში განვსაზღვრეთ მეტალომაგნიტური მინარევების მასური წილი, რისთვისაც აწონილი ნიმუშები თხელფენად დავეყარეთ თეთრ, შუქგაუმტარ ქაღალდზე და მაგნიტის მეშვეობით შევამოწმეთ მეტალომაგნიტური მინარევების არსებობა მათში[11]. ჩვენს მიერ აღებულ არც ერთ საკვლევ ნიმუშში არ აღმოჩნდა მეტალომაგნიტური მინარევები, რაც იმის დამადასტურებელია, რომ ნიმუშები სუფთა იყო ჩაის წარმოების შედეგად დარჩენილი არასასურველი მეტალური წარმოშობის მინარევებისგან.

ამრიგად, შავი და მწვანე ბაიხის ჩაის 12 საკვლევ ნიმუშში გამოიკვეთა ჩაი `MARYAM~-ის უპირატესობა ისეთი უმნიშვნელოვანესი ხარისხობრივი მაჩვენებლით, როგორიცაა წყალში ხსნადი ექსტრაქტი.რაც შეეხება ქართული წარმოების ჩაის (ოზურგეთი, ტყიბული), ისინი ამ პარამეტრის მიხედვით ჩამორჩებოდნენ `MARYAM~-ს, რაც ჩვენის აზრით, დაკავშირებულია ჩაის მოვლამოყვანის აგროტექნიკის და მისი შემდგომი ტექნოლოგიური გადამუშავების ჯერ კიდევ დაბალ დონესთან, რაც დღეისთვის განაპირობებს ქართული ჩაის შედარებით დაბალ ხარისხს, იმპორტირებულ ჩაისთან შედარებით. მწვანე ბაიხის ჩაიში მეტი იყო ექსტრაქტული ნივთიერების შემცველობა, ვიდრე შავი ბაიხის ჩაიში, რაც მიუთითებს მწვანე ბაიხის ჩაის შედარებით უკეთეს ხარისხსა და გემოვნურ თვისებებზე.

**წყალში ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერების მასური წილის განსაზღვრის
 შედეგები შავი და მწვანე ბაიხის ჩაიში**

#	სახეობის დასახელება, დამამზადებელი	წყალში ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერებები	
		განსაზღვრის შედეგები %	დასაშვები ზღვარი, %
1	შავი ბაიხის დაუფასოებელი, "MARYAM" - აზერბაიჯანი	35,5	>29
2	შავი ბაიხის დაუფასოებელი, "Lipton" - დუბაი	32,0	
3	შავი ბაიხის დაუფასოებელი, ოზურგეთი - საქართველო	29,4	
4	შავი ბაიხის დაფასოებული, "MARYAM" - აზერბაიჯანი	40,5	>28
5	შავი ბაიხის დაფასოებული, "Lipton" - დუბაი	33,0	
6	შავი ბაიხის დაფასოებული, "AKBAR" - შრი-ლანკა	31,3	
7	მწვანე ბაიხის დაუფასოებელი, "MARYAM" - აზერბაიჯანი	38,3	>29
8	მწვანე ბაიხის დაუფასოებელი, ტყიბული - საქართველო	33,8	
9	მწვანე ბაიხის დაუფასოებელი, "AKBAR" - შრი-ლანკა	32,5	
10	მწვანე ბაიხის დაფასოებული, "MARYAM" - აზერბაიჯანი	44,4	>28
11	მწვანე ბაიხის დაფასოებული, "Lipton" - დუბაი	42,7	
12	მწვანე ბაიხის დაფასოებული, "AKBAR" - შრი-ლანკა	41,9	

ასევე გამოიკვეთა დაფასოებული ჩაის უპირატესობა ექსტრაქტის შემცველობის მიხედვით, დაუფასოებულ ჩაისთან შედარებით, რაც გამოწვეულია დაფასოებულ ნიმუშების გაცილებით ნაკლები ჰიგროსკოპულობით (შეფუთვის პირობებიდან გამომდინარე). უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენს მიერ აღებული შავი და მწვანე ჩაის 12-ვე ნიმუშში წყალში ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერების შემცველობა იმყოფებოდა სახელმწიფო სტანდარტით დადგენილი ნორმების ფარგლებში, კერძოდ: შავი და მწვანე ბაიხის დაუფასოებელი ჩაისთვის >29%; შავი და მწვანე ბაიხის დაფასოებული ჩაისთვის >28%-ზე.

ლიტერატურა

1. ჯმუხაძე კ.მ. კატეხინების მნიშვნელობა და ჩაის წარმოება. ბიოქიმია და პროგრესული ტექნოლოგია ჩაის წარმოებისა. _ მოსკოვი, 1966. გვ. 135-145.
2. ბოკუჩავა მ.ლ. ჩაის ბიოქიმია და ჩაის წარმოება. _ მოსკოვი, 1958. გვ. 20-30.
3. კომახიძე შ. ჩაის ქიმია. _ თბილისი: გამ-ბა `განათლება`. 1974. გვ. 280.
4. Шамрай Е.Ф. О механизме биологического действия витамина Р//Материалы VI научной сессии ВНИИ витаминологии СССР. – М., 1967. С. 67-68.
5. მაგლობლიშვილი ვ.კ., წუწუნავა ა.ი. ჩაი და მედიცინა _ ბათუმი: გამ-ბა `საბჭოთა აჭარა`. 1975. გვ. 86.
6. ჩხაიძე გ. სუბტროპიკული კულტურები. ნაწილი I-II. _ თბილისი: გამ-ბა `განათლება`, 1996. გვ. 45-50.
7. Бахтадзе К.Е. Биологические основы культуры чая. – Тбилиси: «Мецниереба», 1971. С. 7-14.
8. Курсанов А.Л. Синтез и превращение дубильных веществ в чайном растении // Доложено на 7-ом ежегодном Баховском чтении 17 марта 1951 г.). – М.: изд-во АН СССР, 1952. С.52.
9. <http://www.interpressnews.ge/ge/politika/330346-mikheil-tckuaseli-2015-tseli-chais-tsarmoebisthvis-gardamtekhi-khdeba>
10. ГОСТ 28551-90 (ИСО 1574-80) Чай. Метод определения водорастворимых экстрактивных веществ (Tea. Method for determination of water extracts). – Москва: «Стандартинформ», 2005. – 4 с.
11. ГОСТ 1936-85. Межгосударственный стандарт. Чай. Правила приёмки и методы анализа (Tea. Acceptance rules and methods of analysis). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 6 с.

EVALUATING THE QUALITY OF BLACK AND GREEN BAIHAO TEA BASED ON DETERMINING THE EXTRACTING SUBSTANCES AND METAL FOREIGN MATTERS

N. O. Kiknadze

Batumi Shota Rustaveli State University

There have been determined the content of water-dissoluble extracts and metal foreign matters in in the packaged and non-packaged black and green baihao tea. By the concentration of extracting substances, there have been identified the advantages of the “MARYAM” tea (Azerbaijan) over the “Lipton” and „AKBAR“ teas. Georgian tea (Ozurgeti, Tkibuli) lagged behind the “MARYAM” tea that, in our opinion, was explained by lower level of tea growing agro-engineering and processing technology. The green baihao tea contained higher concentration of the extracting substances compared to the black baihao tea. This indicates the higher quality and taste properties of the green tea. There has been identified the advantage of packaged tea by the content of the extracting substances, in comparison with the non-packed tea that is explained by the less hygroscopicity. The content of the extracting substances in the samples of the black and green baohao teas met the state standards (for non-packaged black and green tea >29%; for packaged black and green tea >28%). No metal foreign matters have been found in any sample that pointed to the fact that it was free of undesirable metal residues.



მანდარინის გამონაწნების გამოყენების პერსპექტივები შემკვლავი ნამცხვრის წარმოებაში გ. ხეცურიანი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

განხილულია მანდარინის წვენი წარმოების ნარჩენების - მანდარინის გამონაწნების გამოყენების შესაძლებლობა შემკვლავი ნამცხვრის ახალი ასორტიმენტის წარმოებაში. ტექნოლოგიური რეგლამენტების დადგენის მიზნით განსაზღვრულია რეცეპტურაში დასამატებელი მანდარინის გამონაწნების ოპტიმალური ოდენობა, რომელიც შეადგენს ფქვილის მასის 20%-ს. ასეთი კორექციით მიღებული ფუნქციონალური დანიშნულების შემკვლავი ნამცხვარი ხასიათდება ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით, ხელოვნური არომატიზატორების დამატების გარეშე, მანდარინისათვის დამახასიათებელი სასიამოვნო გემოთი და არომატით. მანდარინის გამონაწნები არის იაფი, ნატურალური დანამატი, მოსახერხებელია გამოსაყენებლად და გამოირჩევა ფიზიოლოგიური ფუნქციონალური ინგრედიენტების მაღალი შემცველობით.

უკანასკნელ წლებში მნიშვნელოვანად განვითარდა ე.წ. ფუნქციონალური კვების პროდუქტების (functional foods) წარმოება. ეს არის ახალი და პერსპექტიული მიმართულება კვების ინდუსტრიაში, რომლის მიზანია თანამედროვე ადამიანის კვების სტრუქტურისა და ჯანმრთელობის გაუმჯობესება, ასევე გავრცელებული დაავადებების პროფილაქტიკა (ათეროსკლეროზი, სიმსუქნე, ოსტეოპოროზი, შაქრიანი დიაბეტი და სხვა).

დღეისათვის მოსახლეობის უმრავლესობა განიცდის ფუნქციონალური ინგრედიენტების: ვიტამინების, მიკრო- და მაკროელემენტების, საკვები ბოჭკოებისა და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მწვავე დეფიციტს, რაც არ შეესაბამება ფიზიოლოგიურ ნორმებს. აღნიშნული ამოცანის გადაჭრა უპირველეს ყოვლისა შესაძლებელია ამ დეფიციტური კომპონენტებით მდიდარი, უსაფრთხო, ეკოლოგიურად სუფთა, ნატურალური, იაფი, ადგილობრივი მცენარეული ნედლეულის გამოყენებით.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოს მდიდარი მცენარეული რესურსები ჯერ კიდევ არასრულყოფილად გამოყენებული ქვეყნის საკონდიტრო წარმოებაში. განსაკუთრებით საყურადღებოა

ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმი, რამდენადაც ეს სეგმენტი ლიდერია ბაზარზე და მისი მოხმარების დონე ყოველწლიური იზრდება. ამას განაპირობებს აღნიშნული ნაწარმის მოხმარების მოხერხებულობა და სიმარტივე, შენახვის ხანგრძლიობა და ასორტიმენტის მრავალფეროვნება. ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის კვებითი ღირებულების ამაღლების შესაძლებლობა საკმაოდ მრავალფეროვანია. მათ შორის უფრო რაციონალურია რეცეპტურაში მცენარეული წარმოშობის ნატურალური პროდუქტების დამატება, რომლებიც შეიცავენ დიდი რაოდენობით მაკრო- და მიკროელემენტებს, ვიტამინებს, შეუცვლელ ამინომჟავებს, ფერად პიგმენტებს, საკვებ ბოჭკოებს და სხვა ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს. ამიტომ ხილ-კენკრის ნატურალური თვისებების მაქსიმალური შენარჩუნება და მათი გამოყენებით ფუნქციონალური დანიშნულების ფქვილოვანი ნაწარმის ახალი ასორტიმენტის შემუშავება წარმოადგენს აქტუალურ ამოცანას.

სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს შემკოჭავი ნამცხვრის ახალი ასორტიმენტის წარმოების ტექნოლოგიური რეგლამენტების შემუშავება მანდარინის წვენი წარმოების ნარჩენების - მანდარინის გამონაწნეხების გამოყენებით.

ციტრუსები მსოფლიოში ერთ-ერთი ხილია, რომელიც C ვიტამინს ინარჩუნებს საკმაოდ ხანგრძლივი შენახვის პროცესშიც, მაშინ როცა სხვა ხილის უმრავლესობა შენახვიდან 1-2 თვის პერიოდში კარგავს ვიტამინების მნიშვნელოვან ნაწილს. იაპონიაში ჩატარებული კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ მანდარინის ხშირი მოხმარებელი კობითი დაავადებისაგან გაცილებით დაზღვეული არიან. ასევე გამოკვლევებით დადგენილია, რომ მანდარინში არსებული ნივთიერება კაროტინი ამცირებს ადამიანებში არტერიების გამკრივებას, აძლიერებს იმუნურ სისტემას და სხვ. რაც შეეხება პექტინურ ნივთიერებებს ისინი ეფექტური და უვნებელი ბუნებრივი დეტოქსიკანტებია, რომელიც ხელს უწყობს ორგანიზმიდან მძიმე ლითონების, რადიონუკლიდების, ნიტრატებისა და სხვა ტოქსინების გამოდევნას.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენს საქართველოში გავრცელებული მანდარინის ნაყოფების კუპაჟის გამონაწნეხები (ძირითადად „უნშიუს“ ჯიში) 2014-2015 წლის მოსავლიდან. საქართველოში როგორც პლანტაციების ფართობის, ასევე წარმოებული პროდუქციის რაოდენობის მიხედვით მანდარინი პირველ ადგილზეა, რაც ამ მცენარის ნაყოფის ღირსებითა და მაღალი ყინვაგამძლეობით არის განპირობებული. მანდარინის მოსავალი განსაკუთრებით დიდია ამ ბოლო წლებში. სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მონაცემებით 2015 წელს მან 100-110 ათას ტონას გადააჭარბა. მართალია მნიშვნელოვნად გაიზარდა ციტრუსის მოსავლის რეალიზაციის შესაძლებლობები, გურიასა და აჭარაში ამუშავდა ციტრუსის დაფასობის ახალი საწარმოები, ტარდიციულ ბაზრებს დაემატა გასაღების ალტერნატიული ბაზრები და ა.შ. მაგრამ ე.წ. „არასტანდარტული“ ნაყოფები ძირითადად წარმოადგენს ადგილობრივი გადამამუშავებელი საწარმოების ნედლეულს, რომლის ღირებულება 2015 წელს იყო მხოლოდ 20 თეთრი.

მანდარინის წვენი წარმოების ნარჩენი, გამონაწნეხის მასა შეადგენს გადასამუშავებელი ნედლეულის საერთო მასის 55-60%-ს, რაც საკმაოდ დიდია. ახალ გამონაწნეხში მშრალი ნივთიერებების შემცველობაა 21,5- 23,5%. მასში განსაკუთრებით დიდი ოდენობითაა (100გ ნედლ მასაზე გადაანგარიშებით): პექტინები (1,3-1,6%), ნახშირწყლები (10-13%), საკვები ბოჭკოები (1,6-2,0%), ეთერზეთები (1,1,-1,3%), ასევე იგი შეიცავს ორგანულ მჟავებს - (0,5-0,9%), ცილებს - (0,8-0,9%), ცხიმებს (0,2-0,4%), ნაცარს - (0,3-0,5%), ვიტამინებს (მგ/100გ): C (30,0-42,0), B₁-(0,06-0,09), B₂-(0,02-0,05), B₃-(0,1-0,5), P(გესპერიდინი)-(1,2-1,5), მინერალურ ნივთიერებებს: კალციუმი - (26,0-40,0), ფოსფორი -(14,0-18,0), რკინა - (0,2-1,1), ნატრიუმი (1,0-2,0), კალიუმი (126,0-149,0);

კვლევები ჩატარებული იქნა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის კვების პროდუქტების ტექნოლოგიების დეპარტამენტის ლაბორატორიის ბაზაზე. საკონტროლოდ ავირჩიეთ შემკოჭავი ნამცხვარი (რეცეპტურა №1 „სმეს №1“), მომზადებული მეორე ხარისხის ფქვილი-საგან, შაქრისა და ცხიმის ნაკლები შემცველობით.

ახალი ასორტიმენტის წარმოების ტექნოლოგიური რეგლამენტების დადგენის მიზნით საკონტროლო რეცეპტურებში გათვალისწინებული ფქვილის რაოდენობის 5, 10, 20, 30% შეცვლა-

ლეთ მანდარინის გამონაწნეხებით, რომელიც წინასწარ დამაქუცმაცეთ ბლენდერში ერთგვაროვანი, ფაფისებური მასის მიღებამდე. ცომის მისაღებად საჭირო წყლის რაოდენობის კორექტირება მოვახდინეთ მანდარინის გამონაწნეხის მშრალი ნივთიერებების შემცველობის გათვალისწინებით.

მიღებული საცდელი ნიმუში შევამოწმეთ აღნიშნულ ნაწარმზე არსებული სტანდარტის მოთხოვნების გათვალისწინებით, როგორც ორგანოლექტიკურად ასევე ფიზიკო-ქიმიურად. ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, რომ ორივე ასორტიმენტში 5 და 10% მანდარინის გამონაწნეხის დამატებით ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები გემო, არომატი, ფერი და სუნი იცვლება ძალზე უმნიშვნელოდ. რაც შეეხება 20%-ის ოდენობით მანდარინის გამონაწნეხის დამატების შემთხვევაში ეს მაჩვენებლები საგრძნობია და თანაც სასიამოვნო, მანდარინისათვის დამახასიათებელი. საცდელი ნიმუში გამოირჩევა უფრო ფოროვანი სტრუქტურით. ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების 10 ბალიანი შეფასებისას დეგუსტაციაზე ნიმუში შეფასდა 9,3 ბალით. ხოლო 30%-ის ოდენობით გამონაწნეხის დამატების შემთხვევაში მართალია ნაწარმის სტრუქტურა და გარეგანი შეხედულება კარგია, თუმცა შეიმჩნევა მკვეთრად გამოხატული მომწკლარტო, მანდარინის კანისათვის დამახასიათებელი გემო და არომატი. გარდა ამისა ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლებიდან ცხობის იგივე ხანგრძლიობის პერიოდში ნაწარმის ტენიანობა შეადგენს 10,8%-ს, რომელიც აღემატება სტანდარტით გათვალისწინებულ მაჩვენებელს (6,5-9,5%). საკონტროლო რეცეპტურით მომზადებულთან შედარებით ასევე იცვლება გაჯირჯვების უნარი, კერძოდ მცირდება 6-8%-ით. ამრიგად, ახალი ასორტიმენტის რეცეპტურებში დასამატებელი მანდარინის გამონაწნეხის დასამატებელი ოპტიმალური დოზა შესადგენს 20%-ს. რეცეპტურის ასეთი კორექციით შესაძლებელია მიღებულ იქნას ფუნქციონალური დანიშნულების შემკოჭავი ნამცხვრის ახალი ასორტიმენტი საკვები ბოჭკოების მაღალი შემცველობით, ხელოვნური არომატიზატორების დამატების გარეშე მანდარინისათვის დამახასიათებელი სასიამოვნო გემოთი და არომატით. ამ მიზნით მანდარინის გამონაწნეხი არის იაფი, ნატურალური დანამატი, რომელიც ინარჩუნებს საწყისი ნედლეულის ნატურალურ გემოსა და არომატს, მოსახერხებელია გამოსაყენებლად და გამოირჩევა ფიზიოლოგიური ფუნქციონალური ინგრედიენტების მაღალი შემცველობით.

ლიტერატურა

1. გ. პაპუნძე – ციტრუსოვანთა ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგიების დამუშავება და სამრეწველო დანერგვა – სადოქტორო დისერტაციის ავტორეფერატი, თბილისი 1995 წ.
2. [Дункан Мэнли](#). Мучные кондитерские изделия. Изд.: [Профессия](#). 2008г. - 560с
3. Рецептуры на печенье, галеты, вафли Изд. «Пищевая промышленность», Москва – 1969г. -552с.
4. Корячкина С. Я. Технология мучных кондитерских изделий: Учебник. СПб.: Троицкий мост, 2011. - 400 с
5. <http://www.justlady.ru/articles-131680-mandarinny-himicheskiy-sostav-i-lechebnoe-primenenie-mandarinov#ixzz3ttzfy2b>
6. <http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1177626&uri=index2.html>). Лазарева 2009;
7. <http://www.moa.gov.ge/Ge/News/24>

PROSPECTS FOR USING THE TANGERINE HUSKS IN THE PRODUCTION OF HARD-DOUGH BISCUITS

G. Khetsuriani

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on the applicability of tangerine juice production waste – tangerine husks, in the production of a new range of hard-dough biscuits. With the purpose of determining technology regulations, there have been established the optimal amount of the tangerine husks required for adding to the formulation, which makes up 20% of weight of flour. Hard-dough biscuit obtained by making such corrections is characterized by the high content of biologically active substances, without adding the artificial flavorings,

with a pleasant taste and smell characteristic of tangerine. The tangerine husk is a cheap natural supplement, convenient to use and is distinguished by the high content of physiological functional ingredients.



პურპროდუქტების დასამზადებლად უსპორო საფუარების გამოყენება

მ. ლალოლიშვილი, ი. შილდელაშვილი

სსიპ იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

კვლევის მეცნიერულ და ტექნოლოგიურ სიახლეს წარმოადგენს თერმოფილური საფუარების შეცვლა ბუნებაში გავრცელებული უსპორო საფუარები, რადგან მეცნიერულ წრეებში კარგადაა ცნობილი თერმოფილური საფუარების მავნე ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე. კვლევის ფარგლებში განხორციელდა უსპორო წაწვეტებული საფუარების გამოყოფის ინოვაციური ტექნოლოგია, რომელიც მკვეთრად განსხვავდება დღემდე არსებული შესაბამისი ტექნოლოგიებისაგან. ასეთ საფუარებს წარმოადგენს ღვინის საფუარები (*Kloeckera apikulata*). ეს საფუარები ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული სახეობებია, ისინი ნაპოვნია თითქმის ყველა ხილზე და პირველი საფუარია, რომელიც აღმოჩენილია ყურძნის მტევანზე მისი სიმწიფის დაწყებისას. აღნიშნული საფუარები ბუნებრივი საფუარებია, მათ არ გააჩნია ადამიანის სიცოცხლისათვის საფრთხის საშიშროება, ადამიანის ნერწყვის (ლიზოციმის) ფერმენტების მოქმედებით ხორციელდება მისი დაშლა და შიგთავსის გადასვლა საკვებ არესთან ერთად, რომელშიც მრავლადაა სასარგებლო ნივთიერებები.

კვლევის მიზანს წარმოადგენს პურ-პროდუქტების წარმოებისათვის გამოყენებული თერმოფილური საფუარების შეცვლა ბუნების წიაღში გავრცელებული ღვინის უსპორო საფუარებით. დღეის მდგომარეობით პურ-პროდუქტების დამზადებისათვის საქართველოში არ იწარმოება საფუარები, ისინი ძირითადად შემოდის საზღვარგარეთიდან, დაწნეხილი და ფხვიერი სახით, რომელთაც ეტიკეტზე აქვს წარწერა *Saccharomyces Cerevisiae*, რომელიც ღვინის საფუარების საერთო გვარია და თუ რომელი სახეობაა, ეტიკეტზე არ არის აღნიშნული. დიდი ხანია დავიწყებას მიეცა მთელი მსოფლიოს მეცნიერების მიერ ატეხილი განგაში, რომელიც ეხებოდა თერმოფილური საფუარების ნეგატიურ მოქმედებას ადამიანის ორგანიზმზე, რაზეც წერდნენ ფრანგი მეცნიერი ეთენ ვოლფი, აკადემიკოსი ფ.გ. უგლოვი, კ.პ დუბინინი და სხვა, სტატიაში „სტატისტიკისა და ეკონომიკური მოდელირების პრობლემები“ (პლენხანოვის სახელობის MMHXa-ს შრომები); ჯანფრანკო როზინინი - ნაშრომში „ მკვლელი საფუარების მახასიათებლების ხელმისაწვდომობა“ (მიკრობიოლოგიის კანადური ჟურნალი 1983 წელი, ტომი 29, N10, გვერდი 1462); გ. ბასსი და დ.ა. შერმანი - ნაშრომში „ მომაკვდინებელი ფაქტორი“ (ჟურნალში-ბიოქიმიკა, ბიოფიზიკა, 1973 წელი, N298, გვერდები 868-879); ს.ა. კონოვალოვი - ნაშრომში „საფუარების ბიოქიმიკა“, 1962, მოსკოვი, „Пищепромиздат“, გვერდები 13-14; ბ.ა რუბინი- ნაშრომში „ფერმენტული დუდილი“ БМЭ, 1976 წელი, ტომი 3, გვერდები 383-384, და მრავალი სხვა მეცნიერის სტატიები;

საფუარი საქარომიცეტები სხვადასხვა წარმოშობის საფუარებს წარმოადგენენ, რომლებიც იხმარება სპირტის მრეწველობაში, ლუდის ხარშვაში და პურის ცხობაში, პურის საფუარების მოპოვება ბუნებაში, ველურ მდგომარეობაში არ ხდება, ისინი ადამიანის მიერ სინთეზური გზითაა მიღებული და მორფოლოგიური ნიშნით მიეკუთვნება (*Saccharomyces*) სოკოებს.

თერმოფილური საქარომიცეტები, სამწუხაროდ უფრო სრულყოფილები არიან, ვიდრე ქსოვილური უჯრედები, ისინი არსებობენ ტემპერატურის, გარემოს pH-ისა და ჰაერის შემადგენლობისაგან დამოუკიდებლად. მაშინაც კი, როდესაც ირღვევა ნერწყვის ლიზოციმით საფუარის უჯრედის მემბრანა, ისინი აგრძელებენ ცხოველმოქმედებას. საცხობი საფუარების წარმოება ხდება თხევად საკვებ გარემოში მათი გამრავლებით, რომელიც შაქრის წარმოების ნარჩენებისაგან მზადდება, რაც საშინელი, ანტიბუნებრივი ტექნოლოგიაა.

კანადისა და ინგლისის მეცნიერებმა დაადგინეს საფუარის სასიკვდილო შესაძლებლობა. საფუარის ქილერი - უჯრედები, მკვლელი - უჯრედები, კლავენ მგრძნობიარე, ორგანიზმის ნაკლებად დაცულ უჯრედებს მათში შხამიანი ცილების გამოყოფით. დაბალი მოლეკულური მასის ტოქსიკური ცილა მოქმედებს პლაზმურ მემბრანებზე, ზრდის მათ გამტარიანობას პათოგენური მიკროორგანიზმებისათვის და ვირუსებისათვის. თავდაპირველად საფუარი ხვდება საჭმლის მომწელებელი ტრაქტის უჯრედებში, შემდგომ უკვე სისხლის არხში, რის შედეგადაც ისინი იქცევიან იმ „ტროას ცხენად“, რომლის შედეგადაც მტერი ხვდება ადამიანის ორგანიზმში და ძირს უთხრის მის ჯანმრთელობას.

თერმოფილური საფუარი იმდენად რეაქტიული და სიცოცხლისუნარიანია, რომ მისი 3-4 მოკლევადიანი გამოყენებისას უფრო აქტიური ხდება. ცნობილია, რომ პურის ცხობისას საფუარი არ ნადგურდება, ის ინახება წებოვანას კაფსულებში და ორგანიზმში მოხვედრისას იწყებს ორგანიზმის დამანგრეველ საქმიანობას. ახლა უკვე კარგადაა ცნობილი ამ სფეროს სპეციალისტებისათვის, რომ საფუარის გამრავლებისას ფორმირდება ასკოსპორები, რომლებიც აღმოჩნდებიან ჯერ საჭმლის მომწელებელ ტრაქტში, და შემდგომ, სისხლში მოხვედრისას ახდენენ მემბრანის უჯრედების ნგრევას, რაც საუკეთესო კერას წარმოადგენს სიმსივნური უჯრედების გამრავლებისათვის და ყალიბდება ონკოლოგიური დაავადებები.

აღსანიშნავია, რომ კვებაში ფართო მასშტაბითაა წარმოდგენილი სუსტი ალკოჰოლის შემცველობის კეფირი, სადაც კომპლექსშია საფუარის და რემენჯავა ბაქტერიების კავშირი, რაც წარმოადგენს ადამიანის ჯანმრთელობის წინააღმდეგ თითქოს-და მიზანმიმართულ ქმედებას, რასაც ცოცხალი ორგანიზმი საბოლოოდ მიჰყავს აციდოზის არაკომპენსირებულ სტადიამდე.

ზემოთ განხილული მასალიდან ნათლად ჩანს თერმოფილური საფუარების შეცვლის აუცილებლობა, როგორც თანამედროვე საზოგადოების გადარჩენისათვის, ისე ჩვენი ერის მომავალი თაობებისათვის, ამიტომ წარმოდგენილი კვლევა მნიშვნელოვანი და აქტუალურია.

თერმოფილური საფუარების შემცვლელებად შემოთავაზებული გვაქვს უსპორო საფუარები, რომლის სასიცოცხლო ტემპერატურა 40°C არ აღემატება. ასეთ საფუარებს წარმოადგენს ღვინის ველური უსპორო საფუარები, ეს საფუარები ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული სახეობებია, ისინი ნაპოვნია თითქმის ყველა ხილზე და პირველი საფუარია, რომელიც აღმოჩენილია ყურძნის მტევანზე მისი სიმწიფის დაწყებისას.

თემის მეცნიერულ და ტექნოლოგიურ სიახლეს წარმოადგენს თერმოფილური საფუარების შეცვლა ბუნებაში გავრცელებული უსპორო საფუარებით. კვლევის ფარგლებში განხორციელდა უსპორო საფუარების გამოყოფის ინოვაციური ტექნოლოგია, რომელიც მკვეთრად განსხვავდება დღემდე არსებული შესაბამისი ტექნოლოგიებისაგან.

იმისათვის, რომ ადამიანისათვის უვნებელი პური გამოცხვეს, საჭიროა დავუბრუნდეთ პურის ცხობისათვის ბუნებაში არსებული საფუარების სახეობებს:

უსპორო საფუარი აპიკულატუსი, უსპორო საფუარი ოვალური ფორმის საფუარის წმინდა კულტურა წარმოადგენს ერთი უჯრედის გამრავლებას განსაზღვრული სახეობის სელექციის გზით გათვალისწინებული მოთხოვნებით. საფუარების წარმოების მიკრობიოლოგიურ კონტროლში იგულისხმება ნიმუშის აღება საფუარებით დასახლებული ხილ-კენკრიდან ჩამორეცხვის საშუალებით სტერილური გამოხდილი წყლით და მოთავსება სტერილურ მიკრობიოლოგიურ ჭურჭელში.

ჭურჭლის გამზადება და სტერილიზაცია შემდეგნაირად ხდება: სუფთად გარეცხილი მიკრობიოლოგიური ჭურჭელი (კოლბები, სინჯარები, სარეაქციო შუშები) დაიხურება ბამბის საცობებით, მიზანშეწონილია საცობის დასამზადებლად ჰიგროსკოპული ბამბის გამოყენება. სტერილიზაციამდე კოლბებისა და სარეაქციო შუშების ყელი შენახვის დროს სტერილურობის დაცვის მიზნით, ბამბის საცობებით უნდა იყოს ქაღალდში შეხვეული. სტერილიზაციისათვის განკუთვნილი ჭურჭელი ჩალაგდება საშრობ კარადაში ისე, რომ შესაძლებელი იყოს ცხელი ჰაერის ცირკულაციით ჭურჭლის გაცხელება. სტერილიზაცია გრძელდება ერთი საათის განმავლობაში

170°C -ზე, ჰაერის მუდმივი ცირკულაციით, ორი საათის განმავლობაში კი ჰაერის ცირკულაციის გარეშე.

მცირე ლაბორატორიული საგნები (პიპეტები, რგოლები, მინის წკირები) სტერილდება გამოყენების წინ, მრავალჯერედი გატარებით სპირტქურის ალზე ან გაზის სანთურაზე. სასაგნე და საფარი მინები ირეცხება გამოხდილი წყლით, საპნის საშუალებით ან 1%-იანი სოდის ხსნარით, გადაეველება სუფთა წყალი და შრება ან იწმინდება რბილი ქსოვილით.

საკვები არის მომზადება ხდება შემდეგნაირად: მოკროორგანიზმების გადათესვისათვის გამოიყენება სხვადასხვა საკვები არეები: უნივერსალური, დიფერენციალური, დიაგნოსტიკური და სხვა სპეციფიკური საკვები არეები საფუარებისათვის. პროექტის ფარგლებში გამოყენებული იქნება საფუარის საკვები არე სპირტის ფენის ქვეშ.

საფუარის წმინდა კულტურის განახლება მოხდება ყოველ სამ თვეში ერთხელ, მათი ახალ საკვებ არეში გადათესვის შედეგად.

პურის ცომის მომზადების ეკონომიურ მეთოდს წარმოადგენს თხევად საკვებ არეზე ცოცხალი საფუარების გამოყენება, რის საშუალებითც ხორციელდება ცომის აფუგების დროის შემცირება, ეს პროცესი ხორციელდება მექანიზებული წესით, რომლის დროსაც წარმოიქმნება მეტი წყალში ხსნადი ცილები, დუდილის დროს იხარჯება ნაკლები შაქარი, გამოცხობის შემდეგ პურის არომატი და გარე ზედაპირის შეხედულება უკეთესი ხდება, გამომცხვარი პურის გამომშობისა და დამველების პროცესი შენელებულია.

დღეისათვის პურ-ფუნთუშეულის წარმოების ასორტიმენტი დიდია, პურის საცხობი საწარმოები უშვებენ სხვადასხვა სახის პროდუქციას, სადაც დღეს ყველგან გამოიყენება უცნობი საქარომიცეტები (თერმოფილური საფუარები), რისი შეცვლაც შესაძლებელია ჩვენს მიერ რეკომენდირებული სიცოცხლისათვის უვნებელი საფუარებით.

ლიტერატურა

1. მიშუსტინი, ე., ენცევი, ვ., *მიკრობიოლოგია*, თბილისი, 1986, 451 გვ.
2. მეგრელიძე, გ. ი. *კვების პროდუქტების მიკრობიოლოგიის საუძვლები*, თბილისი, 1981, 372 გვ.
3. ჯ. როზინინი. *მკვლელი საფუარების მახასიათებლების ხელმისაწვდომობა*// მიკრობიოლოგიის კანადური ჟურნალი, კანადა, 1983 წელი, ტომი 29, N10, გვერდი 1462

USING NONSPORING YEASTS FOR MAKING BAKERY PRODUCTS

M. Ghagholishvili, I. Shildelashvili

Iakob Gogebashvili Telavi State University

The research and technological novelty of this work consists in replacing thermophilic yeasts by nonsporing yeasts abundant in nature, as the adverse effect of thermophilic yeasts on human body is well known in scientific circles. Innovative technology of separation of nonsporing spiked yeasts was implemented within the research, which contrasts sharply with the existing technologies. Such kinds of yeasts are represented by wine yeasts (*Kloeckera apikulata*). These yeasts are abundant varieties in nature, and are found in almost every fruit variety, and it is the first yeast found in a bunch of grapes at the beginning of its maturity. The mentioned yeasts are natural ones; they do not have a life-threatening danger for human. By means of human saliva enzymes, there are carried out their disintegration and transfer of their content with its nutrition area, which is full of numerous useful substances.



ყურძნის მეორადი რესურსები

თ. ღვინიანიძე, ლ. ბუხაიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

განხილულია ყურძნის კანის, როგორც ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების წყაროს, დაკონსერვების მეთოდები. კვლევის შედეგად დადგენილია, რომ ყურძნის კანის გრანულები ხასიათდება დიდი ბაქტერიოლოგიური მედეგობითა და მასში ფენოლური კომპლექსის რაოდენობრივი შემცველობა საწყის რაოდენობასთან შედარებით ფაქტიურად უცვლელია. წარმოდგენილი ტექნოლოგია ყურძნის კანის დაკონსერვებისა ეკონომიურად სასარგებლოა და ადვილად განსახორციელებელია. დაგრანულირებული ყურძნის კანი წარმოადგენს ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების უმდიდრეს რესურსებს კვებისა და ფარმაცევტული მრეწველობისათვის.

შესავალი. ყურძენი თავისი უნიკალური ქიმიური შედგენილობით ავტოტროფული ორგანიზმების ტრადიციული ლიდერია. იგი მდიდარია შაქრებით (ძირითადად გლუკოზითა და ფრუქტოზით), ფერმენტებით, ვიტამინებით, მიკრო და მაკროელემენტებით, ორგანული მჟავებით, აზოტოვანი ნაერთებით, ფენოლური ნივთიერებებით და სხვა ისეთი მნიშვნელოვანი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით, რომლებიც აუცილებელია ადამიანის ორგანიზმისათვის. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია რაჭა-ლეჩხუმსა და იმერეთში გავრცელებული ყურძნის ფერადი ჯიშები, რომლებიც მომეტებული რაოდენობით შეიცავენ ანტიბიოტურ არომატულ ნაერთებს, ხოლო კანის პექტინოვანი ნივთიერებები უხსნადი მარილების სახით ბოჭავენ რადიო-აქტიურ მეტალებს და გამოჰყავთ ისინი ადამიანის ორგანიზმიდან. კანისა და წიპწის ბიოლოგიურად აქტიური ექსტრაქტები თერმულად დამუშავებულ, კონცენტრირებულ წვეთთან ერთად აქტიურად გამოიყენება სისხლნაკლებობისა და ნერვიული აშლილობების პრევენციისათვის. კანი და წიპწა მდიდარია ფლავანოიდებით, რომელთა ანტიოქსიდანტური, ანტირადიანტული და ბაქტერიოციდული თვისებები კი დიდი ხანია მეცნიერთა დაინტერესების სფეროს წარმოადგენს.

ყურძნის გადამუშავების პროცესში მიიღება ნარჩენები 15-27%-ის ფარგლებში, რომელიც თავისი ქიმიური შედგენილობითა და ბიოლოგიური აქტიურობით არანაკლებ ფასეულია ვიდრე თვით ღვინო და სხვა ყურძნისეული პროდუქტები. ყურძნის მტევნის ფენოლური ნაერთების 60-70%-ია წიპწაში, ხოლო 28-35% კი კანშია ლოკალიზებული და შესაბამისად ყურძნის გადამუშავების ნარჩენები ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების უმდიდრეს წყაროს წარმოადგენს.

კვლევის შედეგები და მათი განსჯა. ყურძნის გადამუშავების ნარჩენები შაქრისა და სპირტის შემცველობის მიხედვით პირობითად შესაძლებელია დაფიქსირდეს ორ ჯგუფად: დაუდუღებელი და დადუღებელი.

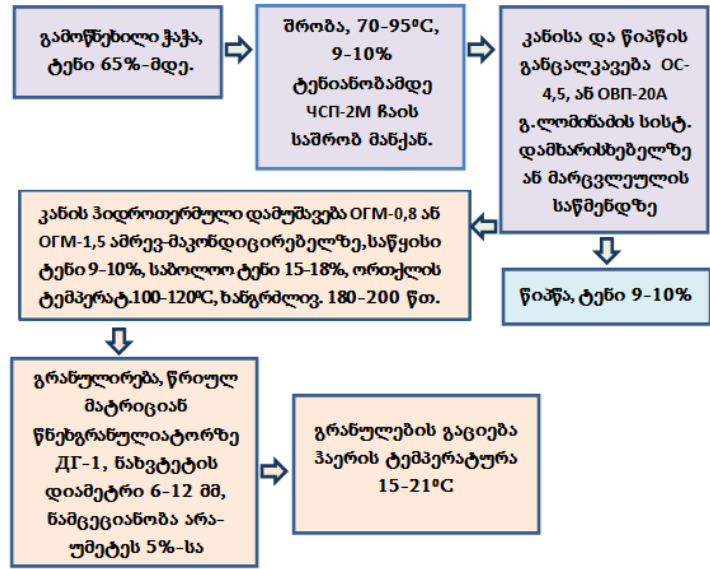
არსებობს ამ ნარჩენების კომპლექსური გადამუშავების უამრავი სქემა. სეზონზე უშუალოდ გადამუშავებას ექვემდებარება ნარჩენების 20-30%, ხოლო დანარჩენი მასის გადამუშავება ხდება 120-180 დღის შემდეგ სეზონის დამთავრებიდან, რაც ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მნიშვნელოვან დანაკარგებს იწვევს, კერძოდ: სპირტისა 20-45 %-ით, მჟავე მარილებისა 15-30% და ა.შ. ამასთან დადუღებული ნარჩენების გადამუშავება, დაუდუღებელთან შედარებით 5-28%-ით მეტი ჯდება და ეს დანახარჯები ძირითადად დამოკიდებულია შრომის, შენახვის რეჟიმებსა და დროზე. გამომდინარე აქედან მიზანშეწონილია ამ მეორადი რესურსების ისეთი წესით გადამუშავება, რაც მაქსიმალურად უზრუნველყოფს ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შენარჩუნებას მიზნობრივ პროდუქტში.

კლერტგაცლილი და გამოწნეხილი ჭაჭა 65%-მდე ტენს შეიცავს და დაკონსერვების წინ საჭიროებს შრომას 8-10%-კონდიციურ ტენშემცველობამდე. ერთი ტონა გამომშრალი კანის მისაღებად საჭიროა 3-5 ტონა წყლის აორთქლება. მაღალტემპერატურული შრომა ძვირადღირებული

ლი პროცესია და მასზე მიდის კანის დაკონსერვება-შენახვის დანახარჯების 80%. შრობის შემდეგ ვახდენთ წიპწისა და კანის გამოცალკევებას.

ჩატარებული ექსპერიმენტების ანალიზმა დაგვანახა, რომ ჭაჭის შრობისას დანახარჯები 1-ტონა ტენის აორთქლებისათვის ჩაის საშრობ მანქანა -YCII-2M-ზე, 2-3-ჯერ იაფია ვიდრე მეღვი-ნეობაში მიღებული ტრადიციული შრობის მეთოდების გამოყენებისას.

ყურძნის კანის, როგორც რთული ქიმიური ნაერთის ჰიგროსკოპულობა, მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ჭაჭის შემადგენელი ნაწილაკების ზედაპირზე. ტენი ორთქლის სახით ადსორბირდება ამ ნაწილაკების ზედაპირის ჰიდროფილური ნაწილებიდან, ხოლო ჰიდროფობური ნაწილები ამ პროცესში არ მონაწილეობს. შესაბამისად გამომშრალი ყურძნის კანის დაქუცმაცებისას იზრდება მისი ნაწილაკების ჰიდროფილური თვისებები, რაც უარყოფითად აისახება მის ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე შენახვის პროცესში, ამიტომ კომბინირებული კვებისათვის არ არის რეკომენდირებული გამომშრალი კანის დაქუცმაცება.



სურ.1. კანისა და წიპწის შენახვის ტექნოლოგიური სქემა

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა იმერეთის მევენახეობა-მეღვინეობის მიკროზონაში კულტივირებული უწამლი კლონების ჯვარისულასა და ზეიმბერის (ზეიმბელი 5455-ის), 2014 წლის ყურძნის ნედლეულის ევროპული წესით გადამამუშავების შედეგად დარჩენილი კანი და წიპწა. გადამამუშავების ტექნოლოგიური სქემა ნაჩვენებია სურათზე-1.

ანტოციანების შემცველობა ქართული ვაზის, როგორც აბორიგენულ, ასევე ინტროდუცირებულ ფორმებში შემდეგ ზღვრებში მერყეობს (იხ. სურ.2 და სურ.3) [4].

ცხრილი 1

ზეიმბერის ყურძნის კანის ფიზიკო-ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური ანალიზის შედეგები

კანის შემცველობა	დაუქუცმაცებელი მდგომარეობა	გრანულირებულ მდგომარეობაში
წყალსნადი ნივთიერებები, აბსოლუტურად მშრალი ნივთიერებების, %	20,2/17,4	19,6/19,0
შაქარი, აბსოლუტურად მშრალი ნივთიერებების, %	12,9/10,4	12,8/11,2
აზოტ. ნაერთ. ცილებზე, აბსოლუტურად მშრალი ნივთიერებების, %	12,0/9,8	12,0/11,2
ფენოლური ნაერთები, გ/კგ	2,0-7,0/1,8-6,3	2,0-7,0/1,9-6,7
მიკროორგანიზმები 1გ. პროდუქტში, ათასი ბაქტერია	400/2400	350/1200
სოკო, ათასი ცალი	3,0/11,8	2,8/4,8
ტენი, %	8,3/10,2	8,4/9,2

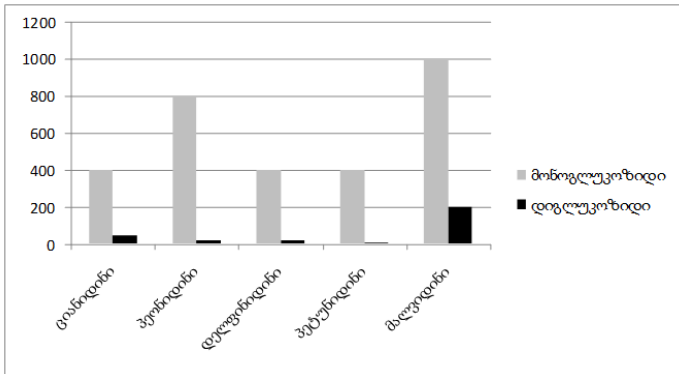
შ ე ნ ი შ ე ნ ა. მრცხველი-შენახვამდე, მნიშვნელო-3 თვიანი შენახვის შემდეგ.

დაგრანულებულ მდგომარეობაში იზრდება, მაგრამ აქტიური ზრდა ბაქტერიების რიცხოვნობისა და სოკოს სპორებისა შედარებით მეტად ნაყარ მდგომარეობაში შენახულ გამშრალ კანში, ვიდრე გრანულებში.

საერთოდ ყურძნის კანის ჰიდროფობიზაციის ერთ-ერთი გზა მისი გრანულირებაა, რომლის დროსაც მიმდინარეობს აქტიური ფუნქციონალური ჯგუფების ლიკვიდაცია და უმჯობესდება ნედლეულის შენახვისადმი მედეგობა. ჯვარისულასა და ზეიმბერის ყურძნის კანის ფიზიკო-ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური ანალიზის შედეგები, სათავსოში სადაც გარემოს ფარდობითი ტენიანობა 72-73 % იყო, სამ თვემდე და სამ თვიანი შენახვის შემდეგ მოცემულია ცხრილში 1.

დადგინდა, რომ ბაქტერიების საერთო რაოდენობა, როგორც ნაყარ, ისე

აქედან გამომდინარე დაგრანულებული ყურძნის კანი ხასიათდება დიდი ბაქტერიოლოგიური

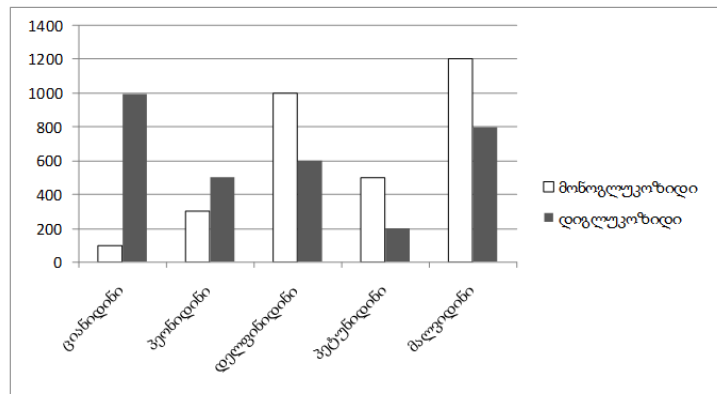


სურ.2. ანტოციანების შემცველობა ვაზის სამრეწველო ჯიშებში (მგ/კგ)

ზოსთან [6] და კულტურულ-სამრეწველო ჯიშებში ძირითადად მალვიდინის მონოგლუკოზიდითაა (30%-მდე) წარმოდგენილი, ხოლო უწამლ ფერად კლონებსა და ჰიბრიდებში კი დიგლუკოზიდური ფორმები სჭარბობს.

როგორც სურათებიდან (იხ.სურ.2 და სურ.3) ჩანს ანტოციანების როგორც ჯამური ასევე დიგლუკოზიდური ფორმების სიჭარბით უწამლი კლონების ყურძნის კანი გამორჩევა. საკუთარ მამულეებში დასაქმებული ჩვენი მევენახე-მეღვინეები ამ ჯიშებიდან წარმოებულ ღვინოს ფენოლური ბუნების ნაერთების სიჭარბით გამოწვეული მწკლარტე გემოს გამო ჯეროვნად არ აფასებენ, რადგანაც ოქტომბრში დაწურული ღვინო თებერვლამდე უკვე დაღეული აქვთ და ამ დროისათვის ფენოლური ნაერთების მცირე ნაწილიც კი არ არის დავარგებულ-დაჟანგული და ქინონებში გადასული. ზედმეტია საუბარი მადერიზაციის პროცესების მართებულ წარმართვაზე, რომელიც თანამედროვე ეტაპზე ძალიან აქტუალურია ღვინის მწარმოებელ ევროპულ ქვეყნებში.

ქართველმა მეცნიერებმა პირველმა გამოთქვეს ექსპერიმენტალურად დასაბუთებული მოსაზრება, რომ ანტოციანების დიგლუკოზიდური ფორმების რაოდენობრივი შემცველობა არ შეიძლება ჩაითვალოს ყურძნის გენეზისის ტაქსონომიურ ნიშნად [6,7]. ამის უამრავი მაგალითებიდან შესაძლებელია მოვიყვანოთ ზეიბელ 5455-ის ჰიბრიდი, რომელიც საერთოდ არ შეიცავს ანტოციანიდინის დიგლუკოზიდურ ფორმებს.



სურ.3. ანტოციანების შემცველობა კლონებსა და ჰიბრიდებში (მგ/კგ)

ცხრილი 2

კატექინების რაოდენობრივი შემცველობა ყურძნის მტევნის ნაწილებში

კატექინის დასახელება	კლერტი		კანი		წიპწა	
	მგ/გ მშრ. წონაზე	%-ლი წილი კატექინ. ჯამიდან	მგ/გ მშრ. წონაზე	%-ლი წილი კატექინ. ჯამიდან	მგ/გ მშრ. წონაზე	%-ლი წილი კატექინ. ჯამიდან
(+) გალოკატექინი	6,80	29,78	2,64	32,75	-	-
(-) ეპიკატექინი	6,63	29,04	1,93	23,95	9,27	35,14
(+) კატექინი	9,01	39,47	3,27	40,57	16,47	62,17
(-) ეპიკატექინგალატი	0,39	01,71	0,22	02,73	0,67	2,69
ჯამი	22,83	100	8,06	100	26,41	100

ნ. გელაშვილისა და კ. ჯმუხაძის კვლევებით [8] ცხრილ-2-ში მოცემულია კატექინების შემცველობა ყურძნის მტევნის სხვადასხვა ნაწილებში, საიდანაც ნათლად ჩანს ყურძნის წიპწის მდიდარი ქიმიური შედგენილობა ამ ნაერთების ჯამური შემცველობით.

ყურძნის გამრალი წიპწა, კანთან ერთად საუკეთესო ნედლეულია ბიოლოგიურად აქტიური საკვები დანამატებისა და წამალთა საშუალებების წარმოებისათვის.

ჩატარებული სამუშაოების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ამ მიმართულებით სამეცნიერო-პრაქტიკული კვლევების წარმოება მეტად აქტუალურია და მნიშვნელოვანია.

დასკვნები

1. ყურძნის კანისა და წიპწის შენახვა წარმოდგენილი სქემით ეკონომიურად სასარგებლოა და პრაქტიკულად ადვილად განხორციელებადია.
2. გრანულირებული კანი და გამშრალი წიპწა წარმოადგენს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების უმდიდრეს წყაროს კვებისა და ფარმაცევტული მრეწველობისათვის.
3. ხანგრძლივი (9-12 თვიანი) შენახვის შემდეგაც გრანულებში ფენოლური ნაერთების ცვლილება უმნიშვნელოა.

ლიტერატურა

1. ასათიანი მ.გ., გვინიანიძე თ.ნ., ხვედელიძე ვ.გ. Консервирование кожицы винограда //Пищевая промышленность. -- 1989. -- № 5. 46-48.
2. გვინიანიძე თ.ნ., ასათიანი მ.გ., ხვედელიძე ვ.გ. Теплофизические характеристики кожицы винограда//Пищевая промышленность. -- 1988. -- № 6.
3. ხვედელიძე ვ.გ., გორდელაძე თ.გ., გვინიანიძე თ. ნ. Производство гранулированного чая, обогащенного сладкими выжимками // Пищевая промышленность. -- 1989. -- № 11.
4. В.И. Нилов, И.М. Скурихин – Химия виноделия. П.П., Москва. 1967.
5. Кишковский Э.Н., Скурихин И.М. Химия вина, Пищевая промышленность. Москва. 1976 г.
6. ს.დურმიშიძე, თ. ხაჩიძე ყურძნის ქიმიური შედგენილობა. თბილისი „მეცნიერება“ 1979.
7. დურმიშიძე ს.ვ., სოპროაძე ა.ნ. Сообщения АН ГССР. 64, 3, 691. Тбилиси. 1971.
8. გელაშვილი ნ., ჯმუხაძე კ. Методы определения катехинов винограда –Ж, Виноделие и виноградарство СССР, 1. М. 1981г. с.21.

SECONDARY RESOURCES OF GRAPES

T. Gvinianidze, L. Buchaidze

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on canning methods of grapes peel, as a source of biologically active substances. As a result of this investigation, it has been established that the grapes peel granules are characterized by a high bacteriological stability, and the amount of phenol compounds in them is practically unchanged in comparison with their initial concentration. The proposed canning technology of grapes peel represents the richest resources of biologically active substances for the food and pharmaceutical industries.

გამშრალი კივი - შენახვა - უვნებელი სურსათის წარმოება
ი. გაფრინდაშვილი, ნ. ასანიძე, ლ. ბოლქვაძე, მ. მამულაძე
ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია HACCP-ის სისტემის უპიტატესობა, როგორც მართვის ხერხის, რომელიც მიმართულია უვნებელი სურსათის წარმოების მიზნით გამშრალი ხილის-კივის-შენახვის დროს ტენის დინამიკის დადგენაზე, რომლებიც განაპირობებენ პროდუქციის კვებითი ღირებულებას,, რომელიც დაკავშირებულია საბოლოო მომხმარებლის ეკონომიურ ინტერესებთან, მაგ. წონა, ფერი, სუნი, გემო, დიზაინი, მოწოდების ვადები და ა. შ.

ხილისა შრობა წარმოადგენს დაკონსერვების ერთერთ უძველესს მეთოდს. იგი ამჟამადაც ფართოდ გამოყენებულია პრაქტიკაში და ფერმერულ მეურნეობებში. შრობის დროს მასალასა და კერძოდ პროდუქტს ვართმევთ წყალს, ერთერთ ძირითად ფაქტორს მიკროორგანიზმების განვითარებისათვის. ამასთან ერთად პროდუქტში იზრდება მშრალი ნივთიერების კონცენტრაცია. ხდება უჯრედის პლაზმოლიზი, იზრდება ოსმოსური წნევა და ამრიგად იმაზე, რომ ამ შემთხვევაში მასალასა და კერძოდ პროდუქტს ვართმევთ იზლდება მიკროორგანიზმებისა და ფერმენტების მოქმედება. აღნიშნულის პარალელურად ხილში იზრდება მჟავებისა და სხვა დამაკონსერვებელი ნივთიერებების რაოდენობა, რაც ხელს უწყობს მშრალი პროდუქტის ხანგრძლივად შენახვას. შრობის შედეგად პროდუქტის მოცულობა მცირდება 3-4-ჯერ, კიდევ უფრო კლებულობს წონა, რითაც მნიშვნელოვნად მცირდება მოთხოვნები ტარაზე, სატრანსპორტო საშუალებებზე.

შრობისთვის აუცილებელია, რომ მანქანაში ტენი იყოს გარკვეულ მინიმუმზე ნაკლები, რომელიც შეადგენს ხილისთვის 20-25%. მშრალი პროდუქტების ტენიანობა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია ნედლეულის სახეზე და მის ქიმიურ შემადგენლობაზე. საერთოდ პროდუქტები, რომელთა შედგენლობაში შედარებით მაღალია მავნების შემცველობა შეიძლება გამშრალი იქნეს უფრო მაღალი ტენიანობით, ვინაიდან ხილის გაფუჭებას ძირითადად იწვევს ბაქტერიები, რომელთა მოქმედების ოპტიმალური ტენიანობა შეადგენს 30 %-ს და მეტს, ამიტომ როგორც წესი მათი მოქმედების გამორიცხვისათვის პროდუქტი უნდა გაშრეს 18-25 % ტენიანობით,

მშრალი ხილი ხასიათდება მაღალი ჰიგროსკოპულობით, რის გამოც ადვილად შთანთქავენ ტენს, რითაც მნიშვნელოვნად იზრდება მათი ტენიანობა და უარესდება კულინარული თვისებები და შენახვის ხანგრძლივობა.

გამომდინარე აღნიშნულიდან მშრალი ხილი შენახული უნდა იქნას სუფთა მშრალ და კარგად ვენრილირებულ საწყობში, დაახლოებით 5° პირობებში. ფარდობითი ტენიანობა დიფერენცირებული უნდა იყოს ცალკეული სახის პროდუქტის მიხედვით და იგი უნდა შეადგენდეს; 70%.

საწყობში ხდება რა პროდუქტის შენახვა, უნდა ვერიდოთ ტემპერატურის მკვეთრ მერყეობას ვინაიდან ამ შემთხვევაში ადგილი აქვს ზედაპირული ტენიანობის გადიდებას ორთქლის კონდენსაციის შედეგად. რაც ხელს უწყობს მიკროორგანიზმების განვითარებას და შენახვის ხანგრძლივობის შემცირებას. მშრალი პროდუქტების შენახვის დროს შენახვის პირობებისაგან დამოკიდებულებით შეიძლება მასში ადგილი ექნეს ტენიანობის მომატებას ან შემცირებას და შესაბამისად წონაში მატებას ან კლებას.

ამიტომ HACCP-ის I პრინციპი. საფრთხის ანალიზი; მშრალი პროდუქტების ტენის შთანთქმის დინამიკაზე სისტემატიური კონტროლის დაწესება კვლევის ლაბორატორიის უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა.

HACCP-ის II პრინციპი, კრიტიკული, საკონტროლო წერილების დადგენა;

HACCP-ის III პრინციპი: კრიტიკული ზღვრების დაწესება;

მშრალი პროდუქტების შენახვის დროს წონაში ცვალებადობა შემრობის შემთხვევაში ე.ი. ტენის დაკარგვისას იანგარიშება ფორმულით;

$$X = \frac{100(W_1 - W_2)}{100 - W_1},$$

სადაც

W_1 მშრალი პროდუქტის საწყისი ტენიანობაა

W_2 – ტენიანობა შემრობის შემდეგ

როდესაც ადგილი აქვს მშრალი პროდუქტების დატენიანებას, მაშინ წონის ცვალებადობა პროცენტობით იანგარიშება ფორმულით;

$$X = \frac{100(W_2 - W_1)}{100 - W_2}$$

მაგალითად,

ვთქვათ შენახული იყო $c=600$ კგ ვაშლის ჩირი, რომლის საწყისი ტენიანობა $W_1 = 22\%$ –ს. ხუთი თვის შენახვის შემდეგ მისი ტენიანობა შემცირდა $W_2=20\%$, მაშინ წონის ცვალებადობა იქნება;

$$X = \frac{100(22-20)}{100-20} = 2.5\% \text{ ანუ წონის მიხედვით}$$

600-100

$X=2.5$ ე.ი. შენახვის შემდეგ ჩირის წონა ტოლი იქნება $6000 - 150 = 5850$ კგ

$$X = \frac{6000 \cdot 2.5}{100} = 150 \text{ კგ}$$

თუ შენახული გვაქვს $c = 500 \text{ kg}$ გამშრალი კივი $W_1 = 12\%$ ტენიანობით და მისი ტენიანობა 8 თვის შემდეგ გაიზარდება $W_2 = 15\%$ მაშინ წონის მატება იქნება შემდეგი;

$W_2 = 15\%$ მაშინ წონის მატება იქნება შემდეგი;

$$X = \frac{100(15-12)}{100-15} = 3.5\% \text{ ანუ წონის მიხედვით}$$

5000----100

$X=3.5$

$X = \frac{5000 \cdot 3.5}{100} = 175$ კგ ე. ი. შენახვის შემდეგ გამშრალი კივის წონა გაიზარდება

$5000+175=5175$ კგ

ამრიგად, HACCP-ის სისტემის მიხედვით სურსათის ხარისხში მოაზრებულა სურსათის უვნებლობა. ხარისხიანი სურსათის მიღების გარანტი ყველა იმ კრიტიკული წერტილების დაცვაა, რომელსაც მოითხოვს HACCP.

ლიტერატურა

1. მ. წულუკიძე. პროდუქციის ხარისხის მართვის თანამედროვე მიდგომები. თბილისი, 2013
2. ა. ჩავლეიშვილი. ხილისა და ბოსტნეულის შრობის ტექნოლოგია. თბილისი, 1984

DRIED KIWI FRUIT- STORAGE- SAFE FOOD PRODUCTION

I. Gaprindashvili, N. Asanidze, L. Bolkvadze, M. Mamuladze

Shota Rustaveli State University

The paper describes the advantage of HACCP- system as a management tool aimed at determining the moisture dynamics during the storage of dried kiwi in order to produce safe food. They condition nutritional value of products, which is associated with the end consumer's economic interests, for example with weight, color, smell, taste, design, terms of delivery, etc.



ВЛИЯНИЕ СТОЧНЫХ ВОД НА МОРФО-АНАТОМИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ЛИСТА ВИНОГРАДА *Vitis vinifera*

З.И. Гумбатов, С.З. Гасанова

Азербайджанский Государственный Аграрный Университет

В результате избыточного накопления загрязнителей в канализационных водах таких как детергенты, хлорные органические соединения, тяжелые металлы и т.д., у листьев винограда возникают различные симптомы - отравление, подавление роста, образование некрозов, карликовость, увядание, опадание листвы и т.д. В особенности эти процессы наблюдаются у листьев, подвергнутых воздействию тяжелых металлов. По результатам исследований можно отметить, что химический состав канализационных вод сильно воздействует на анатомическую структуру листьев винограда. На первом этапе морфогенеза, из-за высокой концентрации органических соединений, наблюдается сильный рост и развитие в структуре листа, на дальнейшем этапе морфогенеза происходят патологические изменения, которые проявляются, в основном, в сильном развитии склеренхимных и ксилемных элементов.

Растительные сообщества являются основным звеном, по которому выбросы канализационных вод переходят из растения в организм животных и человека.

Цель данной работы - исследовать особенности анатомической структуры винограда под воздействием загрязнителей, находящихся в составе канализационных вод (детергенты, тяжелые металлы и другие химические соединения), а также изучить их влияние на морфогенез, ряд физиологических показателей и качество винограда.

Виноград относится к растениям с сочным мезофиллом и поэтому в лозе, мезофилле листа и в ягодах токсические соединения, находящиеся в канализационных водах, аккумулируются более интенсивно, чем в органах других сельскохозяйственных культур – хлопке, зерновых, декоративных кустарниках и газонах.

Объектом исследования данной работы выбрали виноградники Самухского района, которые орошаются в основном сточными и канализационными водами г. Гянджи.

При химическом анализе канализационных вод, выбрасываемых канализационными стоками г. Гянджи, кроме органических соединений в большом количестве был обнаружен ряд токсикантных веществ и тяжелые металлы.

Как известно, органические соединения, находящиеся в канализационных водах, на первом этапе морфогенеза дают растениям возможность более интенсивно развиваться. При этом, клеточная масса как вегетативных, так и генеративных органов увеличивается за счет интенсивности фотосинтеза и азотных соединений. На завершающем этапе морфогенеза, когда накапливаются глюкоза и другие вещества происходят пато-биохимические процессы, которые в конечном итоге приводят к образованию некачественных ягод, с низкими уровнем глюкозы и снижению других вкусовых показателей.

Опираясь на собственные экспериментальные данные и исследования различных авторов [2,3], можно сделать вывод, что различные виды тяжелых металлов имеют свою специфику, определяющую максимальный уровень воздействия того или иного металла в исследуемых образцах.

Отсюда возникает ряд вопросов, связанных с ранней диагностикой изменения анатомической структуры растений, находящихся под антропогенным давлением [4,5,6,7]. У многих растительных организмов под влиянием, выбросов канализационных вод наблюдаются изменения в морфологической и анатомической структуре, как листа, так и стебля. В частности, при интенсивном поливе канализационными водами происходит изменение внутренней структуры листа.

Контрольный вариант общего анатомического строения листа винограда представлен на рисунке 1(А). Как видно из рисунка, в листьях винограда, выращенных при поливе чистой водой, четко выражены клетки верхнего и нижнего эпидермиса, хорошо развит палисадный мезофилл, состоящий из столбчатых клеток. Губчатый мезофилл хорошо развит и заметны межклетники. Над клетками нижнего эпидермиса четко видны клетки с утолщенной оболочкой. В срезе можно заметить насыщенность хлоропласта и хорошее развитие проводящих элементов, ксилема более развита, чем флоэма. Обкладка пучков не выражена.

В листьях изменяется форма эпидермальных клеток, их количество, число слоев столбчатого мезофилла остается неизменным, хотя размеры клеток увеличиваются, происходит утолщение листовой пластинки, а также увеличение числа проводящих элементов.

Изучение структуры листового аппарата винограда позволяет выявлять особенности механизмов устойчивости и адаптации к условиям среды. Изменчивость формы листа тесно связана с физиологическим потенциалом и отражается на оценке продуктивности культуры винограда, расчете удельной листовой поверхности. Это обуславливает актуальность изучения характеристик ассимиляционного аппарата винограда в контрастных условиях произрастания.

Нами установлено что, достаточно высокая концентрация тяжелых металлов, находящаяся в канализационных водах, сильно поражает молодые листья винограда. Это вызывает потерю тургора клетками растений, в результате чего листья становятся дряблыми.

Помимо этого, на поперечном разрезе листа винограда под действием токсинов (рис. 1(B)), по сравнению с контрольным вариантом, можно отметить яркую выраженность обкладки пучков, в губчатом мезофилле межклетники больше, чем в контрольном варианте. Флоэма хорошо развита и наблюдались неизвестные включения.

Необходимо отметить, что также имеет место воздействие на листья винограда других токсических соединений. В частности, на поперечном разрезе листа четко можно определить, что флоэма развита лучше, чем ксилема, в губчатом мезофилле намного увеличилось межклетники, даже в палисадном мезофилле наблюдались межклетники. Кроме того, здесь в большей мере заметно разрушение клеток.

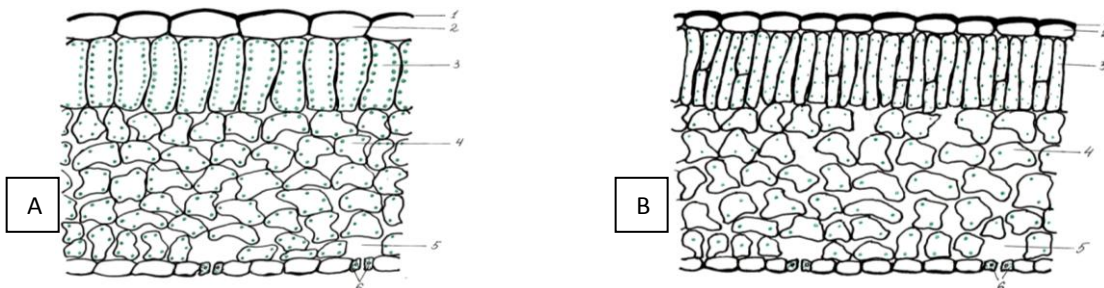


Рис.1. Анатомическое строение листа *V. vinifera* ssp., А-выращенный в экологически чистых условиях, В- с поливом канализационной водой
1-кутикула, 2-эпидермис, 3-паренхима, 4-губчатая паренхима, 5-надустьичная полость, 6-устьице

В результате избыточного накопления загрязнителей в канализационных водах (детергентов, хлорных и органических соединений), а также тяжелых металлов, у листьев винограда возникают симптомы отравления, подавление роста, образование некрозов, карликовость, увядание, опадание листы и т.д. Эти процессы наиболее ярко выражены в листьях, подвергнутых воздействию тяжелых металлов.

На рисунке 1(B) явно видно полное искажение анатомической структуры листа винограда. По результатам анатомических исследований, можно отметить, что химический состав канализационных вод сильно воздействует на анатомическую структуру листа винограда.

Практически все соединения тяжелых металлов токсичны и обладают канцерогенными действиями [1]. На растениях в случае избытка тяжелых металлов возникают симптомы поражения, рост их заметно замедляется растения приобретают карликовую форму.

Таким образом, на основе экспериментальных данных, можно сделать вывод, что в анатомическом строении листьев винограда, выращенном при поливе канализационной водой, по сравнению с контрольным вариантом, было обнаружено увеличение флоэмы и четко выраженная обкладка пучков. Также, расширение межклетников наблюдалось не только в губчатом, но и в столбчатом мезофилле. В результате уменьшается количество хлоропластов, что это приводит к снижению способности процесса фотосинтеза.

На первом этапе морфогенеза, из-за высокой концентрации органических соединений, наблюдается сильный рост и развитие в структуре листа. На дальнейшем этапе морфогенеза,

происходят патологические изменения, которые заключаются, в основном, в сильном развитии склеренхимных и ксилемных элементов.

Литература

1. Алиев М.Г. Экологические предпосылки старения и продолжительности жизни листьев: дис. канд. биол. наук: 03.02.08, 03.02.01 / М.Г. Алиев; Дагест. гос. ун-т. – Махачкала, 2010. – 113 с.
2. Давыдова С.Л., Тагасаов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века / Уч. Пособ. – М.: Изд.РУДН, 2002.– 140 с.
3. Кутковский К. А. Виды сточных вод и основные методы анализа загрязнителей. Молодой ученый. — 2013. — №9. — С. 119-122.
4. Сергиенко Л.И., Овцов Л.П., Семейбь Б.С. Экологические аспекты использования сточных вод на орошение г. Волжский, 1993, -с 190.
5. Цейко А.И. Орошение виноградников и качество продукции // Виноделие и виноградарство СССР. 1960. - №5. - 22 с.
6. Sur, P., Pandit, T.K., Naik, S.K., Mandal, M., Chakrabarty, A., Das, D.K., Occurrence of some heavy metals in some contaminated soils and crops of West Bengal. Indian Agriculture. 2006. 50(1-2), 79-84.
7. Zhou, Y.W., Peng, Y.S., Li, X.L., Chen, G.Z., Accumulation and partitioning of heavy metals in mangrove rhizosphere sediments. Environmental Earth Science. 2011. 64(3), 799-807.

TOLERANCE ELEMENTS OF THE STRUCTURAL FEATURES OF CONIFEROUS (PINIDAE) OF AZERBAIJAN

Z.I. Gumbatov, S.Z. Hasanova

Azerbaijan State Agrarian University

Based on the experimental data can concluded that in the anatomical structures of vine leaves irrigating with municipal sewage effluent was found increasing of the phloem compared with control variant expressed and clearly expressed of sheaves. Also, the expansion observed in the mesophyll intercellular spaces not only in the spongy, but also in columnar. As a result, it reduces the number of chloroplasts and this leads to decrease the ability of the process of photosynthesis.

In the first stage of morphogenesis because of the high concentration of organic compounds, there is a strong growth and development in the structure of the leaf, later stage morphogenesis occurs pathological change mainly strong unscrew sclerenchym and xylem element.



ადგილობრივი ჭრელი იხვის და კოლხური ხობხის პროდუქტიულობის მაჩვენებლები ფერმერული მეურნეობის პირობებში

კ. ნაცვალაძე, თ. ფირცხალაიშვილი

სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი

მეცხოველეობის დარგებს შორის მეფრინველეობის პროდუქცია ყველაზე იაფ, ბიოლოგიურად კეთილსაიმედო, სრულფასოვან და ეკოლოგიურად სუფთა საკვებ პროდუქციად მიიჩნევა, რომელიც მისაღებად ყველა ეთნიკური და რელიგიური კონფესიისათვის. გამომდინარე აქედან, მისი წარმოება ფერმერული (საკარმიდამო) მეურნეობების პირობებში, სურსათის უვნებლობის თვალსაზრისით, ყველაზე უფრო ხელმისაწვდომი და რენტაბელურია. სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის მეცხოველეობის, ვეტერინარიისა და საკვებწარმოების კვლევის დეპარტამენტის თანამშრომლების მიერ შესწავლილ იქნა ადგილობრივი ჭრელი იხვის და კოლხური ხობხის პროდუქტიულობის ზოგიერთი მაჩვენებელი ფერმერული მეურნეობების პირობებში.

თანამედროვე ეტაპზე, მეფრინველეობის პროდუქცია მსოფლიო მასშტაბით, განიცდის დიდ კონკურენციას. იმისათვის, რომ ბაზარზე შენარჩუნდეს კონკურენტუნარიანობა, საჭირო ხდება, უშუალოდ მომხმარებლის აზრის გათვალისწინება. საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, მომხმარებელი ითვლება პროდუქციის წარმოების ტექნოლოგიის “საბოლოო რგოლად.” მომხმარებელი ყოველთვის უპირატესობას ანიჭებს ბუნებრივ პირობებში გამოზრდილი ფრინველისაგან მიღებულ ორგანულ პროდუქციას, რადგან იგი შეიცავს პროტეინის მაღალ დონეს, ვიტამინების

თითქმის სრულ სპექტრს და არის ეკოლოგიურად სუფთა. ორგანული პროდუქციის წარმოება განპირობებულია იმით, რომ ბუნებრივ პირობებში ფრინველისათვის იქმნება ხელსაყრელი გარემო, რაც დადებით გავლენას ახდენს კვერცხისა და ხორცის ხარისხზე. ძირითადად ასეთი გარემოს შექმნა შესაძლებელია საკარმიდამო პირობებში, სადაც ფრინველი მთელი დღე იმყოფება სუფთა ჰაერზე, სარგებლობს მზის სხივებით, ნიადაგში კენკვის გზით დამატებით მოიპოვებს საკვებს და შესაბამისად ქმნის ისეთ კონკურენტუნარიან პროდუქციას, რომლის საბაზრო ფასი, მისი საუკეთესო კვებითი ღირებულების გამო, ყოველთვის მაღალია. მომხმარებლის განსაკუთრებული მოთხოვნილებიდან გამომდინარე, დღის წესრიგში დადგა ორგანული მეფრინველეობის განვითარების აუცილებლობა. ასეთი მეფრინველეობის პროდუქციის წარმოება კი შესაძლებელია ფერმერული (საკარმიდამო) მეურნეობების პირობებში, სადაც წარმატებით შეიძლება მოვაშენოთ ადგილობრივი ფრინველი, რადგან იგი არ მოითხოვს მოვლა-შენახვის განსაკუთრებულ პირობებს და პრიმიტიული ტიპის საფრინველეშიც თავს კარგად გრძნობს. ასეთი ტიპის ბიომეურნეობებში, მაღალი ხარისხის ხორცის წარმოების თვალსაზრისით, რენტაბელურობით გამოირჩევა იხვის მოშენება.

იხვს წყალშიმცურავი ფრინველისათვის დამახასიათებელი ექსტერიერი და კონსტიტუცია აქვს. იგი გამოირჩევა მაღალი ცხოველმყოფელობით, გამძლეობით და გარკვეული დაავადებების მიმართ რეზისტენტობით, ადვილად ეგუება შენახვის სხვადასხვა პირობებს და არის ყველაფრისმჭამელი (პოლიფაგი) ფრინველი. კარგი ადაპტაციის უნარი ხელს უწყობს იხვის მოშენებას სხვადასხვა კლიმატურ ზონაში. ზრდის მაღალი ტემპი განპირობებულია გამლიერებული ნივთიერებათა ცვლით და ჟანგბადზე დიდი მოთხოვნილებით. იხვის ხორცი გამოირჩევა ნაკლებციხიმიანობით და ხასიათდება საუკეთესო საგემოვნო თვისებებით.

ცნობილია იხვის მარავალი ჯიში, რომელიც გამოყვანილია სხვადასხვა ქვეყანაში და განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში. იხვის გამოყვანილი, კულტურული ჯიშები ხასიათდებიან მაღალი აღწარმოების უნარით, ადრეულობით და კარგი კვერცხმდებლობით. სამეურნეო თვისებების მიხედვით იხვის ჯიშები იყოფა მეხორცულ, მეხორცულ-მეკვერცხულ, მეკვერცხულ და დეკორატიულ ჯიშებად. უძველესი დროიდან, საქართველოში, მეიხვეობა ითვლებოდა ოჯახური ბიზნესის ერთ-ერთ წყაროდ, რომელსაც შეეძლო ოჯახის ნორმალურად შენახვა. ასეთი ტენდენცია შემორჩენილია დღესაც, თითქმის ყველა ოჯახში, საკარმიდამო მეურნეობაში აშენებენ იხვს. ეს განპირობებულია იმით, რომ საქართველოში ბევრია როგორც ბუნებრივი, ასევე ხელოვნური წყალსატევები, სადაც იხვის მოშენება ადვილია, იგი მოითხოვს საკვების ნაკლებ დანახარჯს და 40%-ით აიაფებს წარმოებულ პროდუქციას.

გასული საუკუნის 80-იან წლებში საქართველოში ფუნქციონირებდა 4 მეიხვეობის ფაბრიკა სულ 45 ათას იხვზე, რომელიც ამარაგებდა თითქმის მთელ რესპუბლიკას იხვის ხორცით. ამჟამად ჩვენ ქვეყანაში არცერთი მეიხვეობის საწარმო არ ფუნქციონირებს. მიუხედავად ამისა, წვრილი საოჯახო ფერმერული მეურნეობები უმნიშვნელო რაოდენობით მაინც ზრდიან იხვის ადგილობრივ ნაჯვარ პოპულაციებს. განსაკუთრებით დიდია მოთხოვნა სახორცე იხვებზე, რომლის გამოზრდა გრძელდება 50 დღემდე და ერთ საფრინველეში წელიწადში შესაძლებელია 4-5-ჯერ იხვის ხორცის მიღება. როგორც აღვნიშნეთ, მოსახლეობა ძირითადად აშენებს ადგილობრივი იხვის სხვადასხვა პოპულაციებს. იგი ჭრელი ფერისაა. დედლებისათვის დამახასიათებელია რუხი-მოყავისფრო შებუმბვლა, საშუალო ზომის თავი, განიერი გულმკერდი, გრძელი ზურგი, მოკლე, მოწითალო შეფერილობის ფეხები. მათი საშუალო ცოცხალი მასა 2,2-2,4 კგ-ია; კვერცხმდებლობა 80-90 ც კვერცხი წელიწადში. ადგილობრივ იხვს მკვეთრად აქვს გამოხატული სქესობრივი დიმორფიზმი, მამლებისათვის დამახასიათებელია მონაცრისფრო-რუხი შებუმბვლა მწვანე ფერის ბუმბულებით თავსა და ფრთებზე; მათი საშუალო ცოცხალი მასა 2,5-3,0 კგ-ია. ადგილობრივი იხვი კვერცხდება იწყებს 190-200 დღის ასაკში და ამ პერიოდისთვის კვერცხების ინტენსიობა აღწევს 8,5 %, ხოლო 7-8 კვირის განმავლობაში ინტენსიობა იზრდება 45-47 %-მდე.

იხვეები გამოირჩევიან მალმწიფადობით, საკვებისადმი ნაკლები მომთხოვნელობით და გამძლეობით. ისინი თავიანთ ცოცხალ მასას 7 კვირის ასაკისათვის ზრდიან 55-60-ჯერ და 1 კგ წონა-მატზე 2,7-2,9 კგ საკვებს ხარჯავენ. იხვის გამოზრდა შესაძლებელია როგორც ინტენსიური, ასევე ექსტენსიური შენახვის პირობებში. ფერმერული მეურნეობის პირობებში იხვის შენახვა უმჯობესია მსუბუქი ტიპის საფრინველებში წყალსატევის, ან მდინარის ნაპირზე.

ფრინველის პროდუქციის ასორტიმენტის გამრავალფეროვნების მიზნით კვლევას დაექვემდებარა, აგრეთვე საქართველოს ფაუნის უმშვენიერესი წარმომადგენელი კოლხური ხოხობი, რომელიც ჩვენს ქვეყანაში უხსოვარი დროიდან ბინადრობს. მისი სახელი უკავშირდება ფაზისს და არგონავტებს, რომლებმაც ეს ფრინველი გაიყვანეს საბერძნეთში, საიდანაც გავრცელდა მთელ მსოფლიოში. ცნობილია ხოხობის 2 სახეობა: მწვანე ხოხობი (*Phasianus versicolor*), რომელიც ბინადრობს იაპონიაში და ჩვეულებრივი ხოხობი (*Phasianus colchicus*), რომლის გავრცელების საზღვრები იწყება კავკასიიდან, გადის ვოლგის დელტაზე, შუა და ცენტრალური აზიის გავლით გრძელდება სამხრეთ-აღმოსავლეთ ჩინეთამდე და ვიეტნამამდე. ცნობილია ხოხობის 32 გეოგრაფიული ფორმა, რომლებიც განსხვავდებიან ბუმბულის შეფერილობით. საქართველოში ის გავრცელებულია კოლხეთის დაბლობზე, მტკვრის, ივრისა და ალაზნის ჭალებში.

ხოხობი ქათმისებრთა რიგის წარმომადგენელია, მამალი 1600 გ-ს აღწევს, დედალი - 800 გ-ს. მამალი მკვეთრადაა შეფერილი, ბუმბულზე მოწითალო-ნარინჯისფერი ბზინვარება გადაკრავს; ლურჯი-მომწვანო თავით და კისრით. დედალი მონაცისფრო-ქვიშისფერია. ხოხობი ბინადრობს ტყის განაპირა ზოლში, ჭალებში, მდინარისპირა ბუჩქნარში. ბუდობს მიწაზე. დებს 12-16 ც კვერცხს, საიდანაც ინკუბაციისათვის ვარგისია 70%-მდე. ინკუბაციის ხანგრძლივობა 24 დღეა. კოლხურ ხოხობს გადაშენების საშიშროება ემუქრება და ვთვლით, მისი მოშენებით, ერთის მხრივ, ხელს შევუწყობთ ამ უნიკალური სახეობის შენარჩუნებას, ხოლო მეორეს მხრივ, მათი გამრავლებითა და სელექციით მიიღწევა მეხოხობის, როგორც სოფლის მეურნეობის დამოუკიდებელი დარგის განვითარება.

ხოხობის მოშენება შესაძლებელია ფერმერულ მეურნეობებში ოჯახებად ვოლიერებში. ოჯახი შედგება ერთი მამალისა და 4 - 6 დედლისაგან. მიზანშეწონილია, რომ ეს ოჯახები იყვნენ ცალკე ვოლიერებში.

სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის თანამშრომლების მიერ თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტის სოფ. კოდის ფერმერულ მეურნეობაში (ფერმერი მ. ალადაშვილი) შესწავლილ იქნა ადგილობრივი იხვის მოზარდის ზრდის დინამიკა 1-24 კვირის ასაკში. მოზარდის საშუალო ცოცხალმა მასამ 1-დღიან ასაკში შეადგინა 41,8 გ, 4 კვირის ასაკში - 449,5 გ, 8 კვირის ასაკში - 1047,5 გ, 12 კვირის ასაკში - 1573,25 გ, ხოლო 24 კვირის ასაკში - 1929,25 გ. ადგილობრივი იხვის მოზარდის ზრდის დინამიკის შესწავლის შედეგად ინტენსიური მატება გამოვლინდა 12 კვირის ასაკამდე, რაც კანონზომიერია;

კოლხური ხოხობის მოზარდულის ზრდის დინამიკის მაჩვენებლები პირველად იქნა შესწავლილი და მათი ზრდა-განვითარება ფერმერული მეურნეობის პირობებში მიმდინარეობდა სტაბილურად: 1-დღის ასაკში იყო 18,3 გ, 4 კვირის ასაკში - 125,6 გ, 8 კვირის ასაკში - 350,7 გ, 12 კვირის ასაკში - 539,2 გ, 16 კვირის ასაკში-713,3 გ, ხოლო 24 კვირის ასაკში - 732,5გ.

ამრიგად, მიღებული მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელია ვიმსჯელოთ, რომ ფერმერული მეურნეობის პირობებში ადგილობრივი იხვისა და ხოხობის გამოზრდა რენტაბელურია, რადგან ისინი დროის მოკლე შუალედში იძლევიან საუკეთესო საგემოვნო თვისებების და მაღალი ხარისხის ხორცს.

ლიტერატურა

1. რ. ნოზაძე "საქართველოში გავრცელებული ადგილობრივი ფრინველის ჯიშების ბიომრავალფეროვნება" / აგრობიომრავალფეროვნების დაცვა და სოფლის მეურნეობის მეურნეობის მდგრადი განვითარება. / საერთაშორისო კონფერენცია. 2010წ 24-25 ნოემბერი;

2. რ. ნოზაძე, კ. ნაცვალაძე "ადგილობრივი ფრინველის მოშენების პერსპექტივები." / მეცხოველეობის ბიოლოგიური საფუძვლების თანამედროვე პრობლემები. 2010წ ტ.4 (5) გვ. 92-100;
3. თ.ფირცხალაიშვილი, ნ.გაბაშვილი, „საქართველოში მეფრინველეობის საწარმოთა განსახელმწიფოების მიმდინარეობის შესახებ“. საქ.სახ.ზოოტექნიკურ-სავეტერინარო უნივერსიტეტის შრომათა კრებული, ტ.LXIV, თბილისი, 2004, გვ.81-86.

PRODUCTIVITY INDICATORS OF THE LOCAL DUCK AND THE KOLKHETI PHEASANT IN FARM CONDITIONS

K. Natsvaladze, T. Phirtskalaishvili

Scientific-Research Center of Agriculture

Researchers of the Department of Cattle-Breeding, Veterinary and Feed Production of the Scientific Research Center of Agriculture investigated the productivity of the local duck and the Kolkheti pheasant in farm conditions. The dynamics of growth of young duck and young pheasant in the age of 1-24 weeks were the following: - 1047,5 -350,7 g in 8 weeks of age; 1573,25 -539,2 g in 12 weeks of age; and 1929,25 - 732,5 g in 24 weeks of age. The dynamics of growth of the young duck intensively increases until 12 weeks of age, while growth of the young pheasant continued steadily during the entire period.



ბიოსაფუტკრეების შექმნის საკითხისათვის

მ. ფეიქრიშვილი, მ. ბარვენაშვილი*

სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი

* საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია

წინამდებარე სტატიაში მოყვანილია ტექნოლოგიური ხერხები, რომელთა დანერგვა საშუალებას მოგვცემს საქართველოში ვაწარმოთ მაღალი ხარისხის ეკოლოგიურად უსაფრთხო თავლი და ფუტკრის სხვა პროდუქტები. გარდა ამისა სტატიაში განხილულია ბიოსაფუტკრეების ტიპები და მათი შექმნისათვის აუცილებელი პირობები.

საზოგადოებაში სულ უფრო ხშირად გამოიყენება ისეთი სიტყვები, როგორცაა: „უსაფრთხო“, „ეკოლოგიურად სუფთა“, „ბიოპროდუქტი“ და ა.შ. უკანასკნელ წლებში, ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუარესების გამო, თითოეული ჩვენგანი ხვდება, რომ ჩვენი და ჩვენი ახლობლების ჯანმრთელობა საფრთხის წინაშეა. საჭიროა ქმედითი ღონისძიებების გატარება, რათა თავიდან ავიცილოთ ის უარყოფითი შედეგები, რომლებიც მოყვება არაჯანსაღი პროდუქტების ხშირ მოხმარებას.

ბუნება არ გვაპატიებს უხემ ჩარევას. ცოცხალ ორგანიზმებში მოწესრიგებული პროცესების დარღვევა - თვითმკვლელობის ტოლფასია. სწორედ ამიტომ, დღეს მეცნიერთა უმრავლესობა მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ მემკვიდრული მასალის შეცვლამ პირდაპირი (გენმოდიფიცირება), თუ ირიბი ხერხით (რომელიც შეიძლება გამოიწვიოს მცენარეთა სხვადასხვა შხამქიმიკატებით დამუშავებამ, ცხოველთა ზოგიერთი პრეპარატით მკურნალობამ, საკვებში ქიმიური დანამატების გამოყენებამ და ა.შ.) მოგვიანებით შეიძლება კაცობრიობა კატასტროფის წინაშე დააყენოს. აქედან გამომდინარე, მთელი ყურადღება მიმართულია ბიოპროდუქტების წარმოებასა და ბიომეურნეობების შექმნაზე. უდავოა, რომ აღნიშნული, სოფლის მეურნეობის ყველა დარგს ეხება, თუმცა ვთვლით, რომ ფუტკარი და მის მიერ წარმოებული პროდუქტები, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება, როგორც საკვებად, ასევე სამკურნალო დანიშნულებით, ყველაზე მკაცრ მოთხოვნებს უნდა პასუხობდეს.

ფუტკრის ბიოპროდუქტების წარმოების თვალსაზრისით ერთ საკითხში ყველა თანხმდება, რომ დაბინძურებისაგან თავისაცვილების საშუალება, საფუტკრისათვის სწორად შერჩეული ადგილმდებარეობაა.

სამწუხაროდ, როგორც წესი, მეფუტკრე-პრაქტიკოსები ამ პრობლემას სათანადო ყურადღებას არ აქცევენ და საფუტკრეებს დასახლებულ პუნქტებში, სამრეწველო საწარმოებთან და საავტომობილო გზებთან ახლოს აწყობენ. ყოველივე ეს ნეგატიურად მოქმედებს ფუტკრის პროდუქტების ეკოლოგიურ პარამეტრებზე. ამიტომაცაა, რომ დღესდღეობით საქართველოში ფუტკრის პროდუქტები არ პასუხობენ თანამედროვე მოთხოვნებს. პრაქტიკულად არ წარმოებს მათი ექსპორტი. პირიქით, ხდება უცხოწარმოშობის, ხშირად მდარე ხარისხის თაფლპროდუქტების შემოდინება, რაც კიდევ უფრო ართულებს სამამულო მეფუტკრეობის მდგომარეობას. ამას თან ერთვის ისიც, რომ ჩვენთან არ არსებობს ბიოპროდუქტების სერთიფიცირების სისტემები, რაც ერთის მხრივ, მომხმარებელს ზღუდავს გაერკვეს შეძენილი პროდუქტის ხარისხში, მეორეს მხრივ კი მწარმოებელს „ათავისუფლებს“ ყოველგვარი პასუხისმგებლობისგან.

ფუტკრის პროდუქტების ხარისხის შესწავლისას აღმოჩნდა, რომ მათი დაბინძურება მეტწილად ანთროპოგენური ხასიათისაა, რომელშიც გამოყოფენ აღნიშნული პროდუქტების მძიმე ლითონებით, რადიონუკლიდებით, პესტიციდებითა და ნიტრატებით დაბინძურების შემთხვევებს. ნიშანდობლივია, რომ გარემოს დაბინძურების ხარისხის გარკვევაში თავად ფუტკარი გვეხმარება. აპიმონიტორინგში მის მიერ მოტანილი ყვავილის მტვერი მძიმე ლითონების აღმოჩენის საუკეთესო ინდიკატორია. მძიმე ლითონების (განსაკუთრებით საშიშია კადმიუმი, ვერცხლისწყალი, ტყვია და თუთია) შემცველობა კი თავლში დამოკიდებულია ნიადაგის დაბინძურების ხარისხსა და საფუტკრის სიახლოვეზე სამრეწველო საწარმოებსა და ცენტრალურ საავტომობილო გზებთან.

ეკოლოგიურად უსაფრთხო თავლისა და ფუტკრის მიერ წარმოებული სხვა პროდუქტების მისაღებად აუცილებელია ფუტკრის მოვლა-შენახვის ტექნოლოგიაში გათვალისწინებული იქნას შემდეგი პირობები: გარდა იმისა, რომ საფუტკრისათვის ადგილი სწორად უნდა იქნეს შერჩეული, აუცილებელია საფუტკრეში გარკვეული ტიპის სკვებში, მხოლოდ ფუტკრის ძლიერი ოჯახები იყოს დატოვებული, სრულიად გამოირიცხოს ფუტკრის ნაყრიანობა, თავლი ძირითადად გაზაფხულის თაფლოვანი მცენარეებიდან იქნეს წარმოებული, ფუტკარმა ხშირად იმთაბაროს, ხოლო ფუტკრის დაავადებების შემთხვევაში არ მოხდეს მისი მკურნალობა ქიმიური საშუალებების გამოყენებით.

საყურადღებოა ზოგიერთი მეფუტკრის გადაწყვეტილება, რომელიც ფუტკარს ბუნებრივთან მიახლოებულ გარემოს უქმნის და სკვის ნაცვლად გეჯებში აშენებს. საინტერესოა, რატომ? ველური ფუტკარი ტყეში, ხის ფულუროებში ბინადრობს და ეს ბუნებრივიცაა. უპირველესად ხე საშუალებას აძლევს ფუტკრის ოჯახს გარემოს ტემპერატურის ცვლილების მიუხედავად შეინარჩუნოს ფულუროში არსებული მიკროკლიმატი, ამასთან, ფუტკარს მუდმივად მიეწოდება სუფთა ჰაერი, რაც ხელს უწყობს ფუტკრის ოჯახის განვითარებას და ნექტრის თაფლად გარდაქმნას. ამრიგად, გეჯური მეფუტკრეობა დღემდე აქტუალურია. ცხოვრობს რა გეჯაში, ფუტკრის ოჯახი ვითარდება ისევე, როგორც ბუნებრივ პირობებში, ამასთან, დაავადების შემთხვევაში თავად უმკლავდება მას. „გეჯის თაფლს“ ფუტკარი ათავსებს ნატურალურ ფიჭაში, რომელსაც თვითონვე ჩამოაშენებს, ხოლო ფიჭა, რომელიც გამოიყენება სკვის ჩარჩოში ჩასაკრავად, მზადდება სამრეწველო გზით და ხშირად შეიცავს ქიმიურ დანამატებს, ეს დანამატები ხვდება თაფლში და რადგან სკაში მიკროკლიმატი და ტემპერატურა საკმაოდ მაღალია, ამ მინარევების კონცენტრაცია საგრძნობი ხდება.

სეზონის განმავლობაში მეფუტკრეები თაფლს რამდენჯერმე წურავენ, არც თუ იშვიათად ფუტკრის ოჯახების დაზამთრებამდეც, რაც მათი იმუნიტეტის დაქვეითების, ხშირად დაავადებებისა და სიკვდილიანობის მიზეზი ხდება. ფუტკრის ნაყრიანობა გეჯებში გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე სკვებში, ამის მიზეზი გეჯის მოცულობაა, რომელიც სამჯერ აღემატება სკისას, აქედან

გამომდინარე, ფუტკრები, რომლებიც ბინადრობენ გეჯებში თითქმის არ ავადდებიან, მათი თაფლი ეკოლოგიურად სუფთაა და უფრო მეტად სამკურნალო, ვიდრე სკიდან მიღებული. თუმცა, ეს იმას არ ნიშნავს, რომ შეუძლებელია ბიომეურნეობის მოწყობა ტრადიციულ სკებიან საფუტკრეებში. ამ შემთხვევაში აუცილებელია სკები ხისგან იყოს დამზადებული, ხოლო ფიჭები ნატურალური ცვილისგან.

ფუტკრის დაავადებების თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია პრევენციული ღონისძიებების გატარება, ხოლო დაავადების შემთხვევაში უპირატესობა უნდა მიენიჭოს ფიტოთერაპიასა და ჰომეოპათიურ მკურნალობას.

რაც შეეხება საქართველოში ბიოსაფუტკრეების მოწყობის პერსპექტივას, ქართველი მეფუტკრეები სულ უფრო მეტად აცნობიერებენ ამის აუცილებლობას, რადგან იგი ხელს შეუწყობს გაძლიერებული კონკურენციის პირობებში საკუთარი პროდუქციის წარმატებით რეალიზაციას ქვეყნის შიგნით, და მის გატანას ევროპისა თუ მსოფლიო ბაზარზე.

ლიტერატურა

1. მ.ფეიქრიშვილი, მ.ბარვენაშვილი - ფუტკრის ეკოლოგიურად უსაფრთხო პროდუქტების მიღების პერსპექტივები საქართველოში; IV საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ინტერნეტ-კონფერენციის შრომათა კრებული - „ბიოუსაფრთხო კვების პროდუქტთა პრობლემები, ახალი ტექნოლოგიები და ბიზნესგარემო“ (ქუთაისი, 2014წ.)
2. ბიოპროდუქციის წარმოების, გადამამუშავების, ნიშანდებისა და გასაღების სტანდარტი - „გრინ კაუკაზუსი“ გვ. 63-69 თბილისი, 2010წ
3. Пчеловодство в колодах — назад в прошлое или будущее современных пасек?
<http://zoohoz.ru/pchelovodstvo/v-kolodah-19122/>

ON THE ISSUE OF CREATING THE BIO-BEEHIVES

M. Peikrishvili, M. Barvenashvili *

Scientific-Research Center of Agriculture of Georgia

Academy of Agricultural Science of Georgia

The paper describes the technological methods, application of which will allow us for to produce high-quality ecologically clean honey and other bee products. In addition, the paper dwells on the types of bio-beehives and conditions required for their production.



გენმოდიფიცირებული პროდუქტები - რეალური თუ ცრუ საფრთხე?

მ. გურული

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

გენმოდიფიცირებული თესლით მოწყული მოსავლის მაღალი პროდუქტიულობა საშუალებას იძლევა მზარდი მოსახლეობის საკვები მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად ნაკლები მიწისა და წყლის რესურსი იყოს გამოყენებული და ამასთან შენარჩუნდეს მეტი ბუნებრივი ეკოსისტემა. მავნებლების მიმართ რეზისტენტული ნათესები მნიშვნელოვნად ამცირებს შხამ-ქიმიკატების მოხმარების საჭიროებას, რაც არა მარტო გარემოს დაბინძურების თავიდან აცილების საშუალებაა, არამედ ასევე მომუშავე პერსონალის ჯანმრთელობის დაცვის საწინდარია. განვითარებად ქვეყნებში არამდგრადი სოფლის მეურნეობის პრაქტიკის შედეგად დამლაშებულ მიწებზე მომატებული მარილიანობისადმი ტოლერანტული გენმოდიფიცირებული მოსავლის მოყვანა ასეთი სახნავ-სათესი მიწების რეაბილიტაციის საშუალებაა. დაზიანებული ნიადაგის აღდგენა ასევე შესაძლებელია იმ გენმოდიფიცირებული ორგანიზმებითაც, რომელთა ფუნქციაც ნიადაგის სტრუქტურის აღდგენაა. მალფუჭებადი ხილისა და ბოსტნეულის გენმოდიფიცირება მათი დიდი ხნის მანძილზე შენახვისა და შესაბამისად, დანაკარგების თავიდან აცილების საშუალებას იძლევა.

XX საუკუნის 70-იანი წლებიდან მოლეკულურ ბიოლოგიაში ახალი ტექნოლოგიების შემუშავებამ შესაძლებელი გახადა მეტი ინფორმაცია დაგროვილიყო ცოცხალი ორგანიზმების, მათი ურთიერთქმედების, ფუნქციებისა და გენეტიკის შესახებ. ამასთან ერთად ამ ტექნოლოგიების გამოყენებით მოხერხდა ერთი სახეობის ორგანიზმიდან სხვა სახეობის ორგანიზმში გარკვეული გენების და შესაბამისად, ნიშან-თვისებების გადატანა. პირველი ასეთი წარმატებული ექსპერიმენტი 1973 წელს ბაქტერია E.coli-ზე განხორციელდა. 1978 წელს, კი შეიქმნა E.coli-ის შტამი, რომელიც ნახშირწყლებისა და ცხიმების მეტაბოლიზმის მარეგულირებელ ჰორმონს - ინსულინს ასინთეზირებდა. დღეს უკვე, გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების წარმოებამ მასშტაბური ხასიათი შეიძინა და ასეთი ორგანიზმების შემცველი პროდუქცია ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრების განუყოფელი ნაწილი გახდა და მაინც რა არის გენმოდიფიცირებული ორგანიზმი, რა გამოყენება ჰპოვა ასეთმა ორგანიზმებმა და რა დადებით ან უარყოფით მხარეებთან არის დაკავშირებული ამ ორგანიზმების მიღება-გამოყენება?

თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მეთოდების შედეგად შესაძლებელია მცენარის, ან ცხოველის ამა თუ იმ სახეობისათვის "სასურველი" თვისების მინიჭება. კერძოდ, ხდება ამ "სასურველი" თვისების განმაპირობებელი გენის ჩანერგვა მცენარეში ან ცხოველში. სწორედ ამ გზით წარმოიქმნება გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმები. ამდენად, გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმი არის ის მცენარე ან ცხოველი, რომელსაც მისი გენეტიკური მასალის ცვლილებით (ახალი გენის ჩანერგვით) მინიჭებული აქვს რომელიმე ახალი "სასურველი" თვისება. მაგ. ყინვაგამძლეობა, სწრაფი სიმწიფე, უხვმოსავლიანობა და ა.შ..

თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის საშუალებით ხდება ორგანიზმების გენეტიკური მასალის იმგვარი შეცვლა, რაც არასოდეს მოხდებოდა ბუნებრივი ევოლუციის პროცესში. თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მიღწევები, ძირითადად გამოიყენება მედიცინასა და სოფლის მეურნეობაში. გენმოდიფიცირებული ორგანიზმებიდან (ანუ გენეტიკურად მოდიფიცირებული მცენარეებიდან და ცხოველებიდან) იწარმოება გენმოდიფიცირებული პროდუქტები – სამკურნალო საშუალებები, ვაქცინები, საკვები პროდუქტები (ადამიანისა და ცხოველის), კვებითი ინგრედიენტები, პარფიუმერული ნაწარმი, სათესლე და სანერგე მასალა და ა.შ. ამჟამად, გენმოდიფიცირებული ორგანიზმებიდან წარმოებული სათესლე/სანერგე მასალა და საკვები პროდუქტები მსოფლიო ბაზრის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია.

უსაფრთხოა თუ არა ადამიანისათვის გენურად მოდიფიცირებული პროდუქტები?

გენმოდიფიცირებული პროდუქტების გამოყენებას თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები აქვს, რომელთა შესახებაც ურთიერთსაპირისპირო მოსაზრებები არსებობს, ამასთან, აღსანიშნავია, რომ აღნიშნული თვალსაზრისით კვლევების ისტორია ძალიან ხანმოკლეა. გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების გამოყენებისას არსებობს გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების ადამიანზე, ბუნებრივ გარემოსა და ბიომრავალფეროვნებაზე უარყოფითი ზეგავლენის პოტენციური რისკი (საშიშროება). აქედან გამომდინარე თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მეთოდებისა და მათ შედეგად მიღებული ორგანიზმების გამოყენებისას ბიოუსაფრთხოების სათანადო დონის უზრუნველყოფის მიზნით მთელ რიგ ქვეყნებში და საერთაშორისო დონეზე შემუშავდა გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების სამართლებრივი რეგულირების მექანიზმები.

მეცნიერთა ჯგუფი, რომელიც გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების გამოყენების მომხრეა ასეთი ორგანიზმების წარმოებისა და მოხმარების დადებით ასპექტებად ასახელებს სოფლის მეურნეობაში გაზრდილ პროდუქტიულობას, გარემოზე უარყოფითი ზეგავლენის შემცირებასა და სამედიცინო სფეროში მათი გამოყენების ფართო შესაძლებლობებს.

კითხვა, უსაფრთხოა თუ არა ადამიანისათვის გენეტიკური მოდიფიკაციით მიღებული კვების პროდუქტები, ჯერ-ჯერობით პასუხის გარეშე რჩება. არსებობს ურთიერთსაპირისპირო მოსაზრებები გენმოდიფიცირებული პროდუქტის გამოყენების დადებით და უარყოფით მხარეებზე.

მეცნიერების ნაწილს მიაჩნია, რომ გენმოდირეცირებული საკვები პროდუქტები სავსებით უსაფრთხოა. მათი მთავარი არგუმენტი ის არის, რომ ბიოინჟინერიის მეთოდების გამოყენება მრავალ სასარგებლო თვისებებს სძენს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს. გენმოდირეცირებული კულტურებიდან მიღებული პროდუქტები გამოირჩევიან მაღალი ხარისხით, აქვთ მომგებიანი სასაქონლო სახე და საკვებ ღირებულებას უფრო დიდხანს ინარჩუნებენ.

მსოფლიოში გენმოდირეცირებული (გმო) პროდუქტების ერთ-ერთ უპირატესობად ასახელებენ იმას, რომ ამ გზით შესაძლებელია სასურსათო კრიზისის დაძლევა. დედამიწის მოსახლეობამ მიაღწია 6 მილიარდს და გამრავლების ასეთი ტემპი თუ შენარჩუნდა, მომავალი 50 წლის განმავლობაში 2-ჯერ გაიზრდება. მოსახლეობის საკვები პროდუქტებით მომარაგება სულ უფრო პრობლემატური ხდება და მსოფლიოს მრავალ კუთხეში შიმშილი მძვინვარებს. გენმოდირეცირებული პროდუქტების საშუალებით ამ პრობლემის გადაჭრა რამდენიმე გზით შეიძლება. უპირველესად, გენმოდირეცირებული ხილ-ბოსტნეული თავს იცავს მავნე მწერებისა და სარეველა ბალახისაგან, აქედან გამომდინარე, იმატებს ამ პროდუქტების მოსავლიანობა, თვითღირებულება კი იკლებს. არსებობს გენური ინჟინერიით გამოყვანილი მცენარეები, რომლებიც ადვილად უმკლავდებიან ვირუსებს, ბაქტერიებს და სოკოებს. ამ გზით მიღებული მცენარეები უძლებს ისეთ ყინვას, რაც ჩვეულებრივ გაანადგურებდა მოსავალს. ეს, თავის მხრივ, ზრდის აგროკულტურის ზონას. მესამე სამყაროს ქვეყნებში, სადაც ძირითადი საკვები პროდუქტი ბრინჯია, მოსახლეობის დიდ ნაწილს ვიტამინების ნაკლებობა აწუხებს. გენმოდირეცირებულ პროდუქტებს ამ პრობლემის გადაჭრაც შეუძლია. ძირითადი პრობლემა A ვიტამინის ნაკლებობაა. ამისთვის შვეიცარიელმა მეცნიერებმა შექმნეს ბრინჯის ახალი ჯიში, რომელიც დიდი რაოდენობით ბეტა-კაროტინს (ვიტამინს) და რკინას შეიცავს. თუმცა, აღნიშნულმა შვეიცარიელმა კომპანიამ ვერ მოიპოვა მესამე სამყაროს ქვეყნებში ამ მცენარის თესლის გავრცელების უფლება, რისი მიზეზიც ევროპაში გენური ინჟინერიის საწინააღმდეგო მოძრაობები იყო. ისე კი, ლოგიკურად თუ ვიმსჯელებთ, თუ საზოგადოებას პოზიციის დაფიქსირება უნდოდა, მსგავსი მოძრაობები ბევრად უფრო ადრე უნდა ჩამოყალიბებულიყო, რადგან 2000 წლისთვის უკვე 13 ქვეყანა აწარმოებდა გენმოდირეცირებულ პროდუქტებს. ეს პროდუქტები შეადგენენ საერთო წარმოების 68 პროცენტს. ასე რომ, ჩვენ უკვე დიდი ხანია მივირთმევთ გენმოდირეცირებულ საკვებს.

გარკვეულმა კვლევებმა დაადასტურა, რომ გენეტიკურად მოდიფიცირებული პროდუქტების საკვებად გამოყენებას ადამიანის ჯანმრთელობისთვის სერიოზული ზიანის მოტანა შეუძლია. განსაკუთრებით დიდი სიფრთხილით უნდა მოვკვიდოთ მათ გამოყენებას ჩვილ ბავშვთა ასაკში, თუ გავითვალისწინებთ იმ ფაქტს, რომ ნებისმიერი დედის რძის შემცვლელი ადაპტირებული ნარევის ცხიმოვანი კომპონენტის შემადგენლობაში შედის მცენარეული ცხიმები, კერძოდ, სოიო, სიმინდი, პალმა, ქოქოსი და ა. შ. ალბათ მეტი ყურადღება უნდა მივაქციოთ იმ ფაქტს, რომ დღეისათვის მსოფლიოში ყველაზე მეტად სწორედ ზემოთჩამოთვლილი პროდუქტების გენმოდირეცირება ხდება. საკვებ პროდუქტებთან მიმართებაში მომხმარებელი დაინტერესდა თვით პროდუქტის უსაფრთხოებით, რადგან მიიჩნეოდა, რომ თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მეშვეობით შესაძლებელი იყო ახალი სახეობების შექმნა. იმ შემთხვევაში, როდესაც საკითხი ეხება ბიოტექნოლოგიით შემუშავებულ სამედიცინო პრეპარატებს, მომხმარებელი უფრო დადებითად არის განწყობილი, რადგან თვლის, რომ ამ ტექნოლოგიით შექმნილი პრეპარატები დადებით გავლენას ახდენენ მათ მკურნალობასა და საერთოდ ჯანმრთელობაზე. ამ თემაზე წლებია, მეცნიერული კვლევები მიმდინარეობს. საბოლოო დასკვნა ჯერ-ჯერობით არ გამოქვეყნებულა. შესაბამისად, არ ვიცით, ასეთი პროდუქტების მიღებამ ორგანიზმზე რა შედეგი შეიძლება იქონიოს; როგორ მოქმედებს ზრდაზე, განვითარებაზე, რეპროდუქციაზე... სანამ სამეცნიერო დასკვნა არ იქნება გამოტანილი, მანამდე უვნებლად ვერ მივიჩნევთ. როგორც ჩანს, ასეთი გამოკვლევების გამოქვეყნება იზღუდება, მაგრამ არსებობს შრომები, სადაც ნაჩვენებია, რომ ასეთი პროდუქტის მიღებით სხვადასხვა სასიცოცხლო მნიშვნელობის პროცესი ირღვევა; იმ ცხოველებს, რომლებზეც ცდებს ატარებენ, მახინჯი ნაშთები უჩნდებათ. არ ვამტკიცებ, რომ გენმოდირეცირებული პრო-

დუქტის მიღება ორგანიზმისთვის დაუშვებელია, მაგრამ არსებობს რისკი, ადამიანი კი გონიერი არსება იმიტომ არის, რომ ეს რისკი აირიდოს. პროდუქტებზე აუცილებლად უნდა კეთდებოდეს მარკირება - მომხმარებელმა უნდა იცოდეს, რა პროდუქტს იძენს. გენმოდდიფიცირებული პროდუქტების მიღებისგან ბავშვებმა და ორსულმა ქალბატონებმა მაინც უნდა შეიკავონ თავი.

მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციაში მიმდინარეობს ფართო მუშაობა პრობლემის სხვა ფაქტორების წარმოჩენისა და შესწავლის მიზნით. აღნიშნული საქმიანობის მეშვეობით, საფუძველი ჩაეყრება, უფრო კოორდინირებულ, მრავალპროფილურ და სისტემატიზირებულ სახელმწიფო-თაშორისო ურთიერთქმედების ღონისძიებებს გენმოდდიფიცირებული პროდუქციის უვნებლობის თვალსაზრისით.

გენმოდდიფიცირებული ორგანიზმები გამოიყენება, როგორც ბიოლოგიური და სამედიცინო კვლევების წარმოებისთვის, ასევე ფარმაცევტიკაში. ყველაზე ფართოდ კი დღეისათვის, გენმოდდიფიცირებული ორგანიზმები სოფლის მეურნეობასა და კვების მრეწველობაში გვხვდება. სამრეწველო მიზნებით გენმოდდიფიცირებული მცენარეები მოჰყავთ ათზე მეტ ქვეყანაში, ხოლო მაგალითად, ამერიკის შეერთებულ შტატებში კვების პროდუქტების 60%-ზე მეტი გენმოდდიფიცირებული ინგრედიენტების შემცველია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მიუხედავად უკვე არსებული მოხმარების ფართო მასშტაბისა, ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოს მდგომარეობაზე გენმოდდიფიცირებული ორგანიზმების დადებითი და უარყოფითი ზეგავლენა ჯერ კიდევ შესწავლისა და განსჯის საგანია.

გაზრდილი პროდუქტიულობა და პროდუქტის მაღალი კვებითი ღირებულება. ყინვაგამძლე, სიციხისა და სიმშრალის ამტანი გემოდდიფიცირებული თესლი, რომელიც ასევე მავნე მწერებისადმი მედეგობით გამოირჩევა დანაკარგების შემცირებისა და შესაბამისად, უხვი მოსავლის მიღების საშუალებას იძლევა. გენმოდდიფიცირებული თესლიდან მიღებული პროდუქტი მაღალი კვებითი ღირებულებით ხასიათდება, მაგალითად ბეტა კაროტინით მდიდარი ბრინჯი, რადგან 50%-ზე მეტი მსოფლიო მოსახლეობის საკვებ რაციონს ბრინჯი წამოადგენს. ასეთი პროდუქტი მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს მოსახლეობის A ვიტამინით უზრუნველყოფაში. ამასთან ერთად იზრდება ფერმერთა შემოსავლებიც.

90-იანი წლების ბოლოს ჩატარებული გამოკითხვის შედეგების მიხედვით გენმოდდიფიცირებულ საკვებ პროდუქტებს ჯანმრთელობისთვის სარისკოდ საფრანგეთის მოსახლეობის 76%, შვედეთის 65%, ავსტრიის 69% და გერმანიის 50% მიიჩნევდა, მაშინ როდესაც ამ მაჩვენებელმა აშ.შ-ს შემთხვევაში სულ რაღაც 14 % შეადგინა. გენმოდდიფიცირებული საკვები მიიღება ხელოვნურად შექმნილი თესლებისგან, რომლებიც შეიცავენ თანამედროვე ბიოტექნოლოგიების გამოყენებით მიღებულ გენომს. ეს არის ლაბორატორიული გზით შეცვლილი მცენარის ან ცხოველის გენი.

გმო ორგანიზმების შექმნა მეცნიერებისა და ზოგადად კაცობრიობის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს მიღწევად უნდა ჩაითვალოს. გმო-ს გავრცელების უდავო დადებითი მხარეებია მაღალ-პროდუქტიული და დაავადებებისადმი ნაკლებად მგრძობიარე კულტურების გავრცელება, ზოგიერთ ქვეყანაში საკვების ნაკლებობის პრობლემის შესაძლო გადაჭრა ასეთი გავრცელების შედეგად, აგრობიზნესისთვის ოპტიმიზებული და მომგებიანი კულტურების დამკვიდრება. გმო-სთან დაკავშირებული პრობლემების უმეტესობა ტექნოლოგიურ და მეთოდოლოგიურ საკითხებთანაა დაკავშირებული. ამ საკითხების გადაჭრასთან ერთად, იმედია, პრობლემებიც გაქრება. გმო-საკვების მიმართ არსებული უნდობლობაც მომავალში უნდა შემცირდეს ასეთი ორგანიზმების რაოდენობის ზრდისა და მათი უსაფრთხოების დამამტკიცებელი მაგალითების დაგროვების შედეგად.

ლიტერატურა

1. ა. კორახაშვილი. საკვების ხარისხის შეფასების თანამედროვე მეთოდები : პრობლემური ლექციების კურსი სას. სამ. ინ-ტის აგრონომიული ფაკულტეტის სტუ-ის/ საქ. აგრარული უნ-ტი ; - თბ.1991წ. - 50გვ. ISBN5-8120-0017-4 .

2. ა. კორახაშვილი. გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმები - მითი და რეალობა. თბ., 2007.
- ISSN:1512-4134-ივლისი-N10-გვ.25-30
- 3.<http://www.placewoman.ru/gmo/>
4. <http://lurkmore.to>
- 5.<http://gmo.com.ua/>
- 6.<http://www.ambioni.ge/genmodiqicirebuli-produqti-safrtxe-janmrtebobisatvis>
- 7.http://www.apocalypse.ge/sxv_eqimebi_gvaprxtileben_tavi_aaridet_gmp_s.html
- 8.http://en.wikipedia.org/wiki/Genetically_modified_organism
- 9.<http://www.forbes.com/sites/rachelhennessy/2012/11/03/gmo-food-debate-in-the-national-spotlight/>
- 10.<http://www.gmo-compass.org/eng/home/>

GM PRODUCTS - REAL OR FALSE THREAT?

M. Guruli

Akaki Tsereteli State University

High crop-producing power of the harvest obtained from GM seeds allows for using less land and water resources for meeting the growing demands of the population for foods, as well as for maintaining a natural ecosystem. The pest-resistant crops reduce significantly the need for using chemical pesticides that is a good remedy not only for avoiding the environmental pollution, but also a good prerequisite for ensuring the health and safety of personnel. Growing of increased-salinity tolerant genetically modified crops on the lands salted as a result of unsustainable agricultural practices in developing countries, is a good way for rehabilitation of such agricultural lands. Recovery of damaged soil is also possible by genetically modified organisms, the function of which consists in reconstruction of the soil structure. Genetic modification of perishable fruits and vegetables allows for their long-term storage, and consequently for avoiding losses.



К ВОПРОСУ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСА

Л. Тортладзе, Т. Саникидзе*

Грузинский Аграрный Университет

*Тбилисский Государственный Медицинский Университет

Выдвинутая нами научная гипотеза о возможно высоком содержании карнозина в мясе бычков горного скота Грузии и кур местной популяции черного цвета привлекла внимание многих ученых. В статье приведены литературные данные по изучению свойств карнозина.

По биологической ценности мяса, как продукт питания, стоит на третьем месте после молока и яйца. Выдвинутая нами научная гипотеза о возможно высоком содержании карнозина в мясе бычков горного скота Грузии и кур местной популяции **черного цвета** привлекла внимание многих ученых[1]. Научная гипотеза была оглашена на региональном техническом совещании по вопросам сохранения приоритетных местных пород скота, который проходил в Будапеште 30-31 марта 2015 года под эгидой FAO. Вот как оценил гипотезу эксперт по животноводству и ветеринарии Регионального бюро FAO по Европе и Центральной Азии Андрей Розстальский: *“Уважаемый Леван, спасибо огромное за интересную статью, которая может служить предметом дальнейших исследований и примером для популяризации местных пород для их сохранения путем устойчивого и активного использования.”*

Местные породы - результат длительного труда народной селекции и являются неразрывной частью Грузинской культуры. Почти все они характеризуются высоким качеством и экологической чистой производимой продукцией. Индустриализация животноводства ведет к сокращению национальных генофондов животных. В настоящее время проблемы контроля и управления породами приобрели международное значение. Свидетельство тому – международная конвенция о биоразнообразии, принятая на форуме «Повестка дня на XXI век»[2]. Для того чтобы предотвратить

исчезновение пород животных и сохранить возможность их восстановления или использования в будущем, началось формирование проектов по созданию хранилищ соматических и половых клеток [3,4]. В этой связи Научно-Исследовательский Центр Министерства Сельского Хозяйства Грузии в 2015 году утвердил программу по изысканию, реабилитации и сохранению исчезающих пород животных, птиц, рыб и полезных насекомых.

В Грузии издавна в народе бытует мнение об особых кулинарных, вкусовых и энергетических качествах мяса аборигенных пород животных и птицы черного цвета. Нашими исследованиями установлено, что хорошо откормленные бычки горного скота Грузии (особенно черные), откладывают жир не только под кожей, в сальнике и около почек, но и в межмышечном пространстве. В процессе приготовления жировые прослойки тают, наполняя мясо соком, за счет чего оно приобретает неповторимую нежность, сочность и мягкость.

Химический состав мяса кур не изучен. О высоких качествах мяса черных баранов указывал ещё Авицена. И сегодня, особенно у населения исповедующих ислам, особым спросом пользуются бычки черного цвета. Поводом написания статьи и представления научной гипотезы послужила статья профессора Болдырева А.А., которая была посвящена карнозину и его биологическим свойствам [5]. Впервые это вещество было обнаружено учеными Московского университета им. М. Ломоносова Владимиром Сергеевичем Гулевич и Симоном Сардионовичем Амирэджиби в составе безбелкового мышечного экстракта в 1900 году, и получило свое название от лат. *carnis*—мясо [6]. Карнозин это дипептид, молекула которого состоит из двух аминокислот ([бета-аланин](#) и гистидин), соединенных между собой пептидной связью.

В контексте с тематикой привлекает внимание китайская шелковая курица, у которой кожа, мясо, кости и внутренние органы тоже черные [7]. Содержание сывороточного глобулина и γ -глобулина в мясе черной курицы выше, чем в обычной. При употреблении в пищу мяса этой курицы можно продлить молодость, укрепить мышцы и кости. Оно оказывает заметный эффект для профилактики остеопороза, рахита, железодефицитной анемии у женщин и т.д. Больным раковыми заболеваниями мясо черной курицы укрепляет организм, повышает иммунитет, увеличивает продолжительность жизни. Учёные нашли подтверждение уникальным лечебным свойствам мяса китайской шелковистой курицы—повышенный уровень **карнозина**.

В процессе жизнедеятельности организма клеточный гомеостаз подвергается воздействию различных повреждающих факторов как экзогенного, так и эндогенного происхождения. В клетке существуют механизмы, обеспечивающие стабильность внутренней среды организма, которые могут рассматриваться как эндоекологические. Такого рода факторы являются сенсорами эндоекологического состояния гомеостаза. Обнаружено защитное действие карнозина на биологические структуры при воздействии факторов эндоекологического повреждения в условиях *in vitro* и *in vivo* [8].

Страх старости извечно заставлял изыскивать самые небывалые способы продления жизни. Рассказы о поисках Грааля, философского камня и других эликсиров бессмертия, потерпело фиаско. Но идея долгожительства уже не кажется такой эфемерной. Карнозин является самым эффективным омолаживающим агентом среди всех известных к настоящему времени. Он влияет на процесс гликоокисления актина скелетных мышц *in vivo* и *in vitro* и может послужить основанием для разработки лекарственных препаратов, связанные с процессами старения [9].

Мало какое вещество может сравниться с карнозином по широте биологической и фармакологической активности. Антиоксидант, антигликационный агент, хелатов тяжелых металлов, нейропротектор, стрессо – и акт протектор и пр. По сути – он охватывает все ключевые механизмы цитопротекции, причем абсолютно для любых клеток и тканей [10,11,12].

Особенно интересно, что карнозин и его производные обнаруживаются в тканях животных, которые часто подвергаются неблагоприятным воздействиям активных форм O_2 или вынуждены испытывать недостаток снабжения тканей кислородом. В контексте следует отметить приспособленность горного скота Грузии к суровым условиям летних альпийских пастбищ (более 2500 м над уровнем моря), где легко переносят гипоксию. Давно славятся своим здоровьем и долголетием жители горных районов страны. В этих местах разводят мясных кур черного цвета и горный скот Грузии.

Наша задача состоит в проверке гипотезы, подтверждение которой будет способствовать популяризации местных пород для их сохранения путем устойчивого и активного использования, расширению масштабов **агро и кулинарного туризма**, что в свою очередь повысит материальное благосостояние сельского населения.

Литература

1. Научная гипотеза об особых кулинарных и вкусовых свойствах мяса аборигенного скота и кур черного цвета. Сообщения Академии с.х. наук Грузии. 2015, № 34, с.289-291
2. «Повестка дня на XXI век» - Путь к устойчивому развитию. Теоретические основы перспективной программы Организации Объединенных Наций // Сайт Университета Управления «ТИСБИ», Вестник ТИСБИ № 4 за 2003 год.
3. Алексанян С.М. Государство и биоресурсы. СПб.:РАСХН,ВНИИР им Н.И. Вавилова, 2003. 180с.
4. Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства: в поисках баланса. Рим: ФАО, 2009. 187 с.
5. Болдырев А.А. Карнозин-неразгаданная загадка Природы. М., 2009. -124с.
6. Gulewitsch W.S., and Amiradzibi S. (1900) Berlin. Deutsch. Chem. Ges., 33, 1902–1903.
7. animalfotos.ru/kitayyskaya-yshelkovaya-kuriytsa-foto.html
8. Беляев М.С. Карнозин как фактор эндо экологической защиты организма от повреждений, вызванных окислительным стрессом. Автореф. дис. М. 2008
9. Залесова З.С. Влияние карнозина на гликоокислительную модификацию актина скелетных мышц. Автореф. дис. СПб, 2001.
10. Горбунов Н.А., Ерин А.Н. // Бюлл. эксп. биол. мед. 1991. Т. 112. № 5. с. 477-478
11. Мурина Е. Kosmetikinternational. 2013, N 2. С. 80-81
12. <http://www.vivasanlife.ru/index.php>

ON THE ISSUE OF A BIOLOGICAL VALUE OF MEAT

L. Tortladze, T. Sanikidze*

Agrarian University of Georgia

* Tbilisi State Medical University

The scientific hypothesis we have made about probably a high content of carnosine in a Georgian mountain livestock beef and in a meat of local population black color chickens has attracted the attention of many scientists. The paper describes the literature data on studying the properties of carnosine.



ბალზამ „გრალის“ შემადგენელი არასტანდარტიზებული მცენარეული კომპონენტის-ლიმოლის ყვავილების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევა და რეგლამენტაცია

თ. ცქიფურიშვილი, რ. მელქაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ბალზამ „გრალის“ ერთ-ერთ შემადგენელ არასტანდარტიზებულ მცენარეულ კომპონენტს წარმოადგენს ლიმონის ყვავილები. კვლევის ამოცანას წარმოადგენს ნედლეულის ფიზიკურ-ქიმიური და სასაქონლო მაჩვენებლების განსაზღვრა, შემცველობის დინამიკის შესწავლა შენახვის პროცესში და შენახვის ოპტიმალური ვადის დადგენა.

ბალზამები წარმოადგენენ სხვადასხვა საკვებ-სამკურნალო მცენარეების გამონაწვლილს რიგი კვებითი კომპონენტების დანამატებით და გარკვეულად განეკუთვნებიან, როგორც საკვებ, ასევე საკვებ-სამკურნალო დანიშნულების პროდუქტებს.

სურსათის უვნებლობისა მათი ბიოლოგიური მოქმედების სპექტრის შეფასებისათვის აუცილებელია შემადგენელი კომპონენტების და მზა პროდუქტის მაღალეფექტური და საიმედო მეთოდების შემუშავება, ანალიზის შედეგების განზოგადება და სტანდარტიზაცია.

ანტირადიანტული ბალზამი „გრაალი“ წარმოადგენს 20-ზე მეტ საკვებ-სამკურნალო მცენარეების წყალ-სპირულ გამონაწვლილს, მეფუტკრეობის, მეღვინეობისა და ხილ-კენკროვანი პროდუქტების დანამატით.

ბალზამ „გრაალის“ ტექნოლოგია წარმოადგენს „რთული ნაყენისა“ და „სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის“ შეგროვების მომზადებას, რომლებიც შემდეგში გამოიყენება მზა პროდუქციის კუპაჟირებით.

პრეპარატი „რთული ნაყენი“ შედგება შემდეგი კომპლექსისაგან: ლიმონის და სურნელოვანი ზეთისხილის ყვავილებსაგან, ალოეს ფოთლებისაგან, ყვავილის მტვრისაგან, დინდგელისა და წყალ – სპირტული ნარევისაგან.

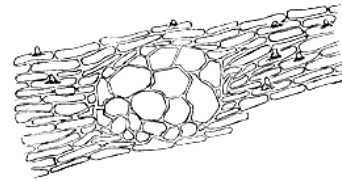
ნათელია, რომ შემადგენელი ნაწილების კონტროლზე ბევრადაა დამოკიდებული პროდუქციის ხარისხი და უვნებლობა.

აღსანიშნავია, რომ ბალზამში შემავალი ინგრედიენტიდან მხოლოდ ნაწილი წარმოადგენს სტანდარტიზებულს, ხოლო მზა კომპოზიციასა და პროდუქციაზე დღეისათვის არსებულ ნორმატიულ აქტებში (ფარმაცოპეას სტატიებში) არასაკმარისადაა გათვალისწინებული მათი შემოწმებისა და კონტროლის თანამედროვე მეთოდები და მათი ინსტრუმენტალური უზრუნველყოფის საშუალებები. ყოველივე ეს ართულებს, როგორც კომპონენტური შემადგენლობის, ისე მზა სუბსტანციის ობიექტურ შეფასებასა და მართვას. გამომდინარე აქედან, ჩვენს ამოცანას წარმოადგენდა შეგვესწავლა შემადგენელი არასტანდარტიზებული მცენარეული კომპონენტების, კერძოდ ლიმონის ყვავილების მორფოლოგიურ –ანატომიური მახასიათებლები, ფიზიკურ – ქიმიური და სასაქონლო მაჩვენებლები და დაგვედგინა ნედლეულის შენახვის საგარანტიო ვადები.

ლიმონის ყვავილები (Citrus limon Burm) და ბუტონები შეიცავს ლიმონის სასიამოვნო სუნის 3%-მდე ეთერზეთებს (ნეროლს, გერანიოლს, ლინალოლს, ციტრანელოლს, ციტრანელალს, ლიმონენს, პიონენს, კემფენს, მენტენს, ფარნეზოლს), ნახშირწყლებს (თავისუფალ შაქარს და პოლისაქარიდებს), ორგანულ მჟავებს და პოლიფენოლურ ნაერთებს [1]. სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში ყვავილობს ორჯერ წელიწადში, კერძოდ აპრილსა და აგვისტოში. ნედლეულის შეგროვება წარმოებს ბუტონიზაციისა და ყვავილობის ფაზაში. გამრობას ვაწარმოებთ ჰაერზე.

ლიმონის ყვავილების მორფოლოგიურ-ანატომიური გამოკვლევები, ასევე „გარეგანი ნიშნები“ და „მიკროსკოპია“ ჩატარებულია ბელორუსიის ვ. ფ. კუპრევიჩის სახელობის ექსპერიმენტალური ბოტანიკის ინსტიტუტში ფლორისა და მცენარეების სისტემატიკის ლაბორატორიაში. ნედლეულის ძირითადი დიაგნოსტიკური მონაცემები წარმოდგენილია ნახ-1-ზე.

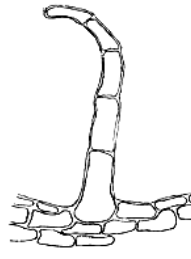
ლიმონის ყვავილები შედის ბალზამი „გრაალის“ შემადგენლობაში, ძირითადად არომატიზაციისათვის და ექსტრაქტულობის გაზრდისათვის. ამასთან დაკავშირებით ჩვენს მიერ ჩატარებულია ექსტრაქტული ნივთიერებების ჯამური განსაზღვრა, გამონაწვლილი 50 % სპირტით. მოცე-



ა) ლიმონის ყვავილის ფურცლების ეპიდერმისი



ბ) ლიმონის ყვავილის ეპიდერმის ჯამის ბეწვი (კონა)



გ) ლიმონის ყვავილის ბეწვი (მარტივი)

მული ექსტრაგენტი გამოიყენება ტექნოლოგიურ პროცესებში.

ნედლეულის რიცხოვრივი მაჩვენებლები განსაზღვრულია, როგორც საშუალო სტატისტიკური მონაცემები ხუთი საცდელი პარტიისა, რომელიც აკმაყოფილებს სფ XI, გამ.1. მოთხოვნებს. შედეგები მოცემულია ცხრილ 1-ში.

ცხრილი 1

ლიმონის ყვავილის საქონელმცოდნეობის ანალიზის შედეგები

მაჩვენებლის დასახელება	ნორმა	გამოცდის მეთოდი
1. გარეგანი ნიშნები	მთლიანი ფურცლები, ყვავილის ყუნწები, კოკრები მოკლე ყვავილის ყუნწებით, ყვავილები დაუწყვილებელნი და დაწყვილებულნი, წესიერი, ორსქესიანი, დიამეტრით 0,5 სმ. ყვავილის ყუნწები თანდათან გარდამავალნი, ყვავილსაჯდომში სიგრძით 0,5 სმ, ყვავილსაჯდომი შეზრდილია, მილაკისებრია, არაწესიერად-დაკბილული, ღია-ყვითელია, დიამეტრით 0,5 სმ. ბოლოებზე ბუსუსებიანია, გვირგვინი 3-5 ფურცლიანია, ფურცლები თეთრია, ხორციანი, შიშველნი, ერთფრთიანი დინგით, მომრგვალებული, ერთბუტკოიანი ჩანასახით, მაგარი არომატული სუნით	სფ XI, გამ.1, გვ.257
2. მიკროსკოპია	გვირგვინის ფურცლების ეპიდერმა წაგრძელებული უჯრედებისა, სქელი სწორი კედლებით; შიგნითა მხარეს აქვს მრავალრიცხოვანი გამონაზარდები; ფინჯნისებური ჩაღრმავების ფსკერი მოფენილია მსხვილი მრავალკუთხა უჯრედებით. მტვრის მარცვალი დიდრონია მცირერიცხოვანი ფორებით.	სფ XI, გამ.1, გვ.258, 278-279
მაჩვენებლის დასახელება	ნორმა	გამოცდის მეთოდი
3. ექსტრაქტული ნივთიერებები გამონაწვლილი 50% სპირტით, არა ნაკლებ	28	სფ XI, გამ.1, გვ.295
4. მასის შემცირება გა მოშრობისას, %, არა უმეტეს	13	სფ XI, გამ.1, გვ.285
5. საერთო ნაცარი %, არა უმეტეს	11	სფ XI, გამ.2, გვ.24
6. ნაცარი უხსნადი 10%-იან HCl-ში, %, არა უმეტეს	4	სფ XI, გამ.2, გვ.25
7. გაწაბლისფერებული ყვავილები %, არა უმეტეს	10	სფ XI, გამ.1, გვ.257
8. ლიმონის სხვა ნაწილები (პატარა ტოტები, ფოთლები) %, არა უმეტეს	5	სფ XI, გამ.1, გვ.275
9. ორგანული მინარევი, %, არა უმეტეს	1	სფ XI, გამ.1, გვ.275
10. მინერალური მინარევი, %, არა უმეტეს	0,5	სფ XI, გამ.1, გვ.275

ნედლეულის შენახვის ვადა დადგენილია 5 საცდელ პარტიაზე, გზადაგზა ხდება მისი პერიოდული გამოკვლევები ყოველ 6 თვეში. საქონელმცოდნეობის ანალიზზე დაყრდნობით, რომლის შედეგები მოყვანილია ცხრილ-2 ში, ნედლეულის შენახვის ვადა განისაზღვრება -2 წლით [2, 3].

ცხრილი 2

ლიმონის ყვავილების ანალიზის შედეგები შენახვის პროცესში

სერიის ნომერი	შენახვის პირობები	აღწერილობა	ექსტრაქტული ნივთიერების შემცველობა, არა ნაკლებ	ტენიანობა, % არა უმეტეს	საერთო ნაცარი, % არა უმეტეს	ნაცარი, უხსნადი HCl, % არა უმეტეს	შეცვლილი შეფერილობა, ნაწილები, % არა უმეტეს	სხვა ნაწილები ლიმონის არა უმეტეს	ორგან. მინარ. % არა უმეტეს	მინერალური მინარევი, % არა უმეტეს	შენახვის ვადა, თვეები	დასკვნა
დფს-ის პროექტით	ქაღალდის პარკებში მშრალ, სინათლისგან დაცულ ადგილზე, ოთახის ტემპურატურაზე	კოკრების, ყვავილის ფურცლების, ყვავილის და ყვავილის ფეხის ნარევი. ყვავილები წესიერნი. ორსქესიანი, დიამეტრით 5 მმ. ყვავილის ფეხი თანდათან გადადის ყვავილის ყუნწში. ბოკალისებურია, ღია ყვითელი. გვირგვინი 3-5 თავისუფალფურცლოვანი. სუნი-ძლიერი, არომატული.	28	13	11	4	10	5	1	0,5	18	
10495	ქაღალდის პარკებში მშრალ, სინათლისგან დაცულ ადგილზე, ოთახის ტემპურატურაზე	შეესაბამება	31,4	10,4	8,5	2,8	8,7	1,5	0,2	0,3		ვარგისია
		„—“	31,0	10,8	8,7	2,9	8,7	1,3	0,3	0,3	6	ვარგისია
		„—“	31,1	10,8	8,9	2,1	8,4	1,8	0,3	0,3	12	ვარგისია
		„—“	31,8	10,4	8,8	2,9	8,9	1,6	0,3	0,3	18	ვარგისია
		„—“	28,6	10,6	8,7	2,1	8,5	1,4	0,2	0,2	24	ვარგისია
		„—“	28,3	10,3	8,9	2,9	8,7	1,6	0,3	0,3	30	ვარგისია
30795	ქაღალდის პარკებში მშრალ, სინათლისგან დაცულ ადგილზე, ოთახის ტემპურატურაზე	„—“	25,6	8,3	8,2	2,3	5,3	4,9	0,4	0,2		ვარგისია
		„—“	26,3	8,0	8,4	2,2	5,5	4,6	0,4	0,2	6	ვარგისია
		„—“	26,2	8,4	8,7	2,2	5,2	4,5	0,4	0,2	12	ვარგისია
		„—“	25,8	8,8	8,6	2,0	5,0	4,7	0,5	0,2	18	ვარგისია
		„—“	26,0	8,6	8,1	2,3	5,3	4,2	0,4	0,2	24	ვარგისია
		„—“	26,3	8,3	8,5	2,1	5,2	4,1	0,4	0,2	30	ვარგისია
40795	ქაღალდის პარკებში მშრალ, სინათლისგან დაცულ ადგილზე, ოთახის ტემპურატურაზე	„—“	30,2	10,9	7,9	1,8	8,7	7,6	0,7	0,1		ვარგისია
		„—“	29,4	10,2	8,0	1,8	8,8	7,3	0,7	0,1	6	ვარგისია
		„—“	28,6	10,0	7,7	1,7	8,5	7,6	0,7	0,1	12	ვარგისია
		„—“	29,7	10,3	7,6	1,7	8,8	7,8	0,7	0,1	18	ვარგისია
		„—“	30,0	10,4	8,2	1,8	8,5	7,5	0,9	0,1	24	ვარგისია
		„—“	29,5	10,4	7,5	1,7	8,9	7,6	0,8	0,2	30	ვარგისია
50795	ქაღალდის პარკებში მშრალ, სინათლისგან დაცულ ადგილზე, ოთახის ტემპურატურაზე	„—“	25,8	12,0	7,5	1,8	4,1	5,4	0,5	0,1		ვარგისია
		„—“	26,2	11,8	7,1	1,9	4,0	5,6	0,5	0,2	6	ვარგისია
		„—“	26,4	11,0	7,0	1,8	4,1	5,3	0,4	0,2	12	ვარგისია
		„—“	25,7	11,5	6,8	1,8	4,2	5,2	0,5	0,2	18	ვარგისია
		„—“	25,8	10,9	6,8	1,8	4,1	5,4	0,4	0,2	24	ვარგისია
		„—“	25,8	10,5	6,9	1,9	4,0	5,5	0,5	0,2	30	ვარგისია

ამრიგად, ჩვენს მიერ შესწავლილია ლიმონის ყვავილების მორფოლოგიურ-ანატომიური მახასიათებლები, ფიზიკურ-ქიმიური და სასაქონლო მაჩვენებლები. დადგენილია ნედლეულის შენახვის საგარანტიო ვადა-2 წელი.

ლიტერატურა

1. Нуралиев Ю.Н. Лекарственные растения. Целебные свойства фруктов и овощей. Нижний Новгород:СП,ИКПА“. 1991. 288 с.
2. Государственная фармакопея СССР: вып.1. Общие методы анализа/МЗ СССР.- 11 изд.,доп.- М.:Медицина,1987.-336 с.
3. Государственная фармакопея СССР: вып.2. Общие методы анализа. Лекарственные растительное сырье-11 изд.,доп.-М.: Медицина,1989.-400 с.

INVESTIGATION AND REGLEMENTATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF BALM “GRAAL”’S NONSTANDARDIZED PLANT COMPONENT – LEMON’S FLOWERS

T. Tskipurishvili, R. Melkadze

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on studies of morphological-anatomical characteristics and physical-chemical and marketable parameters of the Lemon’s flowers, and there has been established their guaranteed shelf life – two years.



ბუნებრივი ჰეილანდიტი – კვების პროდუქტების შესაფუთი ქაღალდის შემავსებელი ნ. დოლაბერიძე, ვ. ციციშვილი, მ. ნიჟარაძე, ნ. მირბელო, ნ. ხაზარაძე

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

* აკაკი წერეთლის ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

თეთრი ფერის ბუნებრივი ჰეილანდიტის ქაღალდის წარმოებაში შემავსებლად გამოყენების შესაძლებლობის დადგენის მიზნით, შესწავლილია საქართველოს ადგილობრივი მდებარეობის (კასპის რეგიონის, ჩაჩუბეთის და კაპრაშიანის უბნები) ჰეილანდიტ-შემცველი ქანების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები. გამოვლენილია საკვლევი და ეტალონური ნიმუშების იდენტურობა, მაღალი სილიციუმის შემცველობა და ადსორბციისუნარიანობა წყლის ორთქლის მიმართ, რაც საშუალებას იძლევა ბუნებრივი ჰეილანდიტი რეკომენდირებული იქნას, როგორც შემავსებელი, კვების პროდუქტების შესაფუთი ქაღალდის წარმოების ტექნოლოგიაში გამოსაყენებლად.

დღესდღეობით ქაღალდის წარმოება განიცდის თეთრი ფერის მინერალური შემავსებლების დეფიციტს, რაც განაპირობებს იაფი და ადვილად ხელმისაწვდომი შემავსებლების ძიებას და მოპოვებას.

თეთრი ფერის მინერალური შემავსებლების ბაზის გაფართოების მიზნით რეკომენდირებულია ამ დარგში ბუნებრივი ცეოლითების გამოყენება.

ცეოლითი წარმოადგენს განვითარებული ზედაპირის მქონე მაკრომოლეკულურ სისტემას, რომლის რეაქციისუნარიანობაც განპირობებულია მიკროფორების მოლეკულურ-საცრული ეფექტით, დიფუზიური და სორბციული პროცესებით, როგორც ზედაპირზე ისე მიკროფორებსა და არხებში [1].

ბუნებრივი ცეოლითები გამორჩეული უნიკალური ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით წარმოადგენენ პერსპექტიულ მასალებს პრაქტიკული გამოყენების მიზნით. განსაკუთრებით საყურადღებოა მათი მოხმარება ეკონომიური თვალსაზრისით, ასევე მარტივია და არ მოიცავს რთულ პროცედურებს მათი მოდიფიცირება და მინერალოგიური გამდიდრება.

საქართველოში გავრცელებული ცეოლითიზირებული ქანებიდან საყურადღებოა ჰეილანდიტ-შემცველი ქანი კასპის რეგიონის ჩაჩუბეთის და კაპრაშიანის უბნებიდან [2]. მათი გამოყენე-

ბა ადსორბენტ-შემავსებლების სახით ქაღალდის წარმოებაში, უდაოდ დიდ ინტერესს წარმოადგენს.

ბუნებრივი ცეოლითის გამოყენება მინერალური შემავსებლის სახით ისეთი მასალების მიღების საშუალებას იძლევა, რომლებიც ტენისა და არასასურველი სუნების სორბციის უნარიანები ხდებიან, რის გამოც დიდ გამოყენებას პოულობენ კვების პროდუქტების შესაფუთად, შესაფუთი არის დეჰიდრატაციის მიზნით. ასეთი შემავსებლიანი ქაღალდის მოხმარება აქტუალურია კვების პროდუქტების, ბოსტნეულისა და ხილის შესანახად. ბოსტნეული პროდუქტების შენახვისას ჩატარებულმა ცდებმა აჩვენა, რომ ასეთი ქაღალდის გამოყენების შემთხვევაში უმჯობესდება პომიდვრისა და წიწაკის შენახვისუნარიანობა; ხელსაყრელი მიკროკლიმატის შექმნის პირობებში შეფუთული ხილი ინარჩუნებს ტენშემცველობას. დაცულია გამოშრობისგან. კონტროლთან შედარებით უმჯობესდება ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები. დანაკარგი მცირდება 1,7 - 2,1 – ჯერ.

შესაფუთი ქაღალდის წარმოების პროცესში ცეოლითის ჩართვა საშუალებას იძლევა მომზადდეს ქაღალდი, რომელიც აუმჯობესებს კვების პროდუქტების შენახვისუნარიანობას, ახანგრძლივებს შენახვის ვადას, ზრდის ხანგრძლივობას სხვადასხვა დაავადებების მიმართ, ნაკლებია ბუნებრივი დანაკარგები [3]. ეს კი გაპირობებულია ცეოლითის ადსორბციული და მოლექტურ-საცრული თვისებებით [1].

ქაღალდის მასის კომპოზიციების დამუშავებისას ცეოლითური შემავსებლების გავლენა ქაღალდის თვისებებზე, ჯერ კიდევ არ არის შესწავლილი. დღემდე განხილულ შემავსებელთაგან, ქაღალდის წარმოების ტექნოლოგიის მოთხოვნების სრული დაკმაყოფილება ჯერ-ჯერობით მიღწეული არ არის [4,5].

ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა სოფლის მეურნეობის და სხვა კვების პროდუქტების ხანგრძლივად შესანახად გამიზნული ეკოლოგიურად უსაფრთხო შესაფუთი მასალის მისაღებად საჭირო შემავსებლის შერჩევა.

კვლევის ობიექტად გამოყენებული იყო საქართველოს ჰეილანდიტშემცველი ქანები - კასპის რაიონის ორი უბნიდან (ჰეილანდიტი ჩაჩუბეთიდან-HCH და ჰეილანდიტი კაპრაშიანიდან - HK).

ჰეილანდიტი წარმოადგენს ბუნებრივ, კრისტალურ, ჰიდრატირებულ ტუტე და ტუტემიწათა ლითონების კატიონების შემცველ ალუმინსილიკატს. ცეოლითის მიკროფორების სისტემაში არსებული ღრუების და არხების მეშვეობით ხორციელდება პოლარული და არაპოლარული, ორგანული და არაორგანული, არომატული და სხვა ნივთიერებების სორბცია. თავის უნიკალური თვისებების გამო ცეოლითი იკავებს ნივთიერებებს, როგორც აირად ისე თხევად მდგომარეობაში.

აღნიშნული საბადოდან მოპოვებული ცეოლითური მინერალების მინერალოგიური დიაგნოსტიკისას ფაზური შედგენილობის იდენტიფიცირება ჩატარდა რენტგენულ-დიფრაქტომეტრული და ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდებით. საკვლევ ქანებში ცეოლითური ფაზისა და მინარევების შემცველობის შესახებ რენტგენულ-დიფრაქტომეტრული მონაცემების მიხედვით ცეოლითშემცველი ქანი კაპრაშიანიდან შეიცავს 65% ჰეილანდიტს, მინარევებით -კვარცი და თიხა მინერალი. ცეოლითშემცველი ქანი ჩაჩუბეთიდან კი 60% ჰეილანდიტს მინარევებით - კვარცი, ჰიდროქარსი, თიხა მინერალი. საკვლევ ნიმუშების სტრუქტურა სრულ თანხვედრაშია და ეთანადება ეტალონურ ნიმუშს ახალი ზელანდიიდან (HNZ).

ბუნებრივი ჰეილანდიტის ადსორბციული თვისებები ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია, რომელიც მისი, როგორც შემავსებლის გამოყენების პერსპექტივას განსაზღვრავს ქაღალდის წარმოებაში. ნიმუშების ადსორბციული თვისებების დასახასიათებლად შევისწავლეთ წყლის ორთქლის ადსორბცია $P/P_s = 0,40$ ფარდობით წნევასა და 20°C - ტემპერატურაზე. წყლის პოლარული მოლექტულები შედიან რა ცეოლითის მიკროფორებში, სორბირდებიან იონურ-დიპოლური ურთიერთქმედებით კატიონურ ადსორბციულ ცენტრებზე.

ცხრილ 1-ში მოტანილია დეჰიდრატირებული საკვლევი ნიმუშების ადსორბციული ტევადობები ცეოლითის სიმკვრივისგან დამოკიდებულებით. მიღებული შედეგები მიუთითებს მნიშვნელოვან კორელაციაზე ადსორბციულ ტევადობასა და შესაბამისი კრისტალური სტრუქტურის თავისუფალ მოცულობას შორის. ასევე გამოხატულია პირდაპირი დამოკიდებულება ცეოლითშიმცველი ქანების წყლის ორთქლის მიმართ ადსორბციის სიდიდესა და ქანში ცეოლითის ფაზურ შემცველობას შორის, რაც კრისტალში არსებული მიკროფორების მეტ-ნაკლებობით აიხსნება.

ცხრილი 1

წყლის ორთქლის ადსორბცია ბუნებრივ ჰეილანდიტებზე

ნიმუში	ადსორბცია		კრისტალური მესრის სიმკვრივე
	მმოლ/გ	სმ ³ /სმ ³	
HCH	2.51	0.10	17.0
HK	2.03	0.08	

ჩატარებული კვლევიდან გამომდინარე ბუნებრივი ჰეილანდიტი თავის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით შეიძლება რეკომენდირებული იყოს შემავსებლად კვების პროდუქტების შესაფუთი ქაღალდის მრეწველობაში.

ლიტერატურა

1. Tsitsishvili G., Andronikashvili T., Kirov G., Filizova L.. Natural Zeolites.- London: Ellis Horwood. 1992, 295p.
2. Схиртладзе Н.И.Осадочные цеолиты Грузиию – Тбилиси. ТГУ., 1991 143 с.
3. Цеолит ЦПС - наполнитель для производства картона тарного и писчей бумаги/
<http://www.promc.ru/zeolite/index.php?page=paper>
4. JP11-131369A, 18.051999.
5. TY 5471-002-16529168-97.

NATURAL HEULANDITE – FILLER FOR FOOD PACKAGING MATERIAL

N. Dolaberidze, V. Tsitsishvili, M.Nizharadze, N. Mirdzveli, N. Khazaradze*

Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry

of Iv.Javakhishvili Tbilisi State University

*Akaki Tsereteli Kutaisi State University

We have studied physical and chemical properties of heulandite-containing rocks of Georgian origin (Chachubeti and Kaprashiani sections of Kaspi region) to determine feasibility of application of white color natural heulandite in paper industry as a filler. Identity of experimental and etalon samples was proved together with their high silicon concentration and adsorption capacity to water vapor, enabling us to recommend heulandite as a filler in the technology of manufacture of packing paper for footstuff.



გმო-ს უსაფრთხოების შეფასება

ქ. აფხაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია ცოცხალი გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების და მათგან წარმოებული საკვები პროდუქტების უსაფრთხოების საკითხები. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციების შეფასებითა და დასკვნებით ამჟამად საერთაშორისო ბაზარზე არსებული გენმოდიფიცირებული კვების პროდუქტების ადამიანის ჯანმრთელობაზე მავნე ზემოქმედების ალბათობა, ვიდრე ტრადიციული ანალოგებისა ძალიან უმნიშვნელოა.

კაცობრიობის არსებობის მთელი ისტორიის მანძილზე მის წინაშე მეტ-ნაკლებად ყოველთვის იდგა ადამიანის სრულფასოვანი საკვებით უზრუნველყოფის პრობლემა. მეცნიერების ვარაუდმა, რომლის მიხედვითაც 2050 წლისთვის დედამიწის მოსახლეობა 10-11 მილიარდი იქნება, კიდევ უფრო დაგვანახა ამ ამ პრობლემის აქტუალობა. იმ მეთოდების შესაძლებლობა, რომლებსაც სასოფლო-სამეურნეო მრეწველობა სურსათზე გაზრდილი მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად მიმართავდა, პრაქტიკულად ამოწურულია. სელექციის ტრადიციული მეთოდები

და ინტენსიური აგროტექნიკური საშუალებები ვეღარ უზრუნველყოფს მოსავლიანობის ზრდას და სწორედ ამიტომ მხსნელად მოგვევლინა თანამედროვე ბიოტექნოლოგია.

ეს მიმართულება დაახლოებით 30-40 წლის წინ დაიწყო და თეორიულად ეფუძნება გენური ინჟინერიის მეთოდებს, რომელთა გამოყენებით ხელოვნურ (in vitro) პირობებში ხდება ორგანიზმის გენეტიკური მასალის, ანუ დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავის (დნმ) მოლეკულის მიზანმიმართული შეცვლა, რაც სასოფლო-სამეურნეო მცენარეებს, ცხოველებს, ასევე მიკროორგანიზმებს ახალ, წინასწარგანსაზღვრულ თვისებებს ანიჭებს და შესაბამისად ჩვენ ვიღებთ ჩვენთვის სასურველი თვისებებისა და ხარისხის პროდუქტებს.

გენმოდულირებული ორგანიზმების პირველი კომერციული გაშენება აშშ - ში გასული საუკუნის 90-იან წლებში დაიწყო, თუმცა დღეისათვის მისი არეალი გაცილებით გაიზარდა და გენმოდულირებული ორგანიზმებიდან მიღებული სათესლე მასალა და მცენარეული სასურსათო პროდუქტები საერთაშორისო ბაზრის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილი გახდა. მიუხედავად ამისა მომხმარებლის დამოკიდებულება გენმოდულირებული ორგანიზმებისა და მათგან წარმოებული გენმოდულირებული პროდუქტების მიმართ განსხვავებულია. თანამედროვე საზოგადოების დიდი ნაწილი თვლის, რომ გენმოდულირებული ორგანიზმების (გმო) შემცველი პროდუქტები ჯანმრთელობისთვის საზიანოა, ამავდროულად კონკრეტულად რაში მდგომარეობს საშიშროება ზუსტად არ იცის.

საქმე იმაშია, რომ მეცნიერების ეს მიმართულება ჯერ ისევ ძალიან ახალგაზრდაა, რათა კაცობრიობამ შეძლოს მისი მიღება და დარწმუნდეს მის უსაფრთხოებაში. ჯერ-ჯერობით თავად მეცნიერებსაც არ აქვთ ჩამოყალიბებული ერთიანი მიდგომა გმოს- მიმართ: ერთნი გვაშინებენ „თაობების შემდგომი შედეგებით“, სხვები ამტკიცებენ, რომ მთელ მსოფლიოში მილიონობით ადამიანი იყენებს გმო-პროდუქტებს უკვე 15 წელიწადზე მეტია და ჯერ-ჯერობით არავითარი უარყოფითი ეფექტი არ არის ცნობილი.

მცენარეთა და ცხოველთა ყველა ჯიშში თუ სახეობა რომელიც გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში - ყველა მიღებულია ადამიანის მიერ მათ გენომში ჩარევით. ბევრ სახეობათაშორის ჰიბრიდებს კაცობრიობა იყენებს უკვე ასეული წლებია(მაგალითად ჯორი). მეოცე საუკუნემდე სელექციონერებს უხდებოდათ ცდა იმ მომენტამდე, სანამ არ მოხდებოდა გენომის შემთხვევითი ცვლილება, ან გენთა შემთხვევითი შეთანხმება მოგვეცმდა სასარგებლო თვისებებს. მეოცე საუკუნიდან უკვე გამოჩნდა მეთოდები, რომელმაც შესაძლებელი გახდა ამ პროცესების დაჩქარება (ხელოვნურად მიღებული დიდი რაოდენობით შემთხვევითი მუტაცია, მაგალითად რადიაციული დასხივების დახმარებით ან ქიმიური მუტაგენების მოქმედებით). გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმების მიღების თანამედროვე მეთოდები ყველა სხვა მეთოდისგან განსხვავდება იმით, რომ გენომის ცვლილება მიზანმიმართულია და დროის მცირე მონაკვეთში ჩვენ ვიღებთ ჩვენთვის საჭირო პროდუქტს. შესაბამისად გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმების გამოყენება არ არის იმაზე ნაკლებად უსაფრთხო, ვიდრე არაგენმოდულირებული მცენარეთა და ცხოველთა ჯიშები.

აბსოლუტურად ყველა ტრანსგენური კლასის მცენარე, თუ გმო - დან მიღებული პროდუქტი გადის ძირეულ შემოწმებას თუ რა გავლენას ახდენს ის ადამიანის ჯანმრთელობაზე და გარემო არეზე, და როცა გაიცემა დასკვნა როგორც დაინტერესებულ ასევე დამოუკიდებელი ექსპერტების მიერ მათ უსაფრთხოებაზე, მხოლოდ მაშინ აღწევს ის მომხმარებელამდე. აქედან გამომდინარე ახალი ტრანსგენური მცენარე-პროდუქტის საფასური არის ძალიან მაღალი (50 დან 200 მილიონ დოლარამდე). პარადოქსულია ასევე, რომ როცა გენეტიკურად მოდიფიცირებული ჯიშები გადიან მრავალსაფეხურიან ყოველმხრივ შემოწმებას უსაფრთხოებაზე, ხოლო სელექციით მიღებული ჯიშები საერთოდ არ მოწმდებიან. მითუმეტეს გმო-ორგანიზმების მოწინააღმდეგეთა არგუმენტები მდგომარეობს იმაში, რომ გასულია არასაკმარისი დრო იმისათვის რომ შესაძლებელი იყოს საბოლოო დასკვნების გამოტანა უსაფრთხოებაზე. მათი აზრით ნეგატიურმა შედეგებმა შეიძლება თავი იჩინონ მომავალ თაობებში. სხვათაშორის თაობების სწრაფად ცვლად

მოდელურ ორგანიზმებში (თაგვები და ვირთხები) ნეგატიური გენეტიკური ცვლილებები არ გამოვლენილა.

ამ გაურკვევლობის თავიდან ასაცილებლად შეიქმნა მრავალი, ორგანიზაცია რომლის ძირითადი დანიშნულებაცაა გენმოდულირებადი ორგანიზმების და საკვები პროდუქტების გავლენის შესწავლა, როგორც ადამიანის ჯანმრთელობაზე, ასევე გარემოზე. დღეისათვის უკვე გმო უსაფრთხოების კვლევა წარმოადგენს გამოყენებითი ბიოტექნოლოგიისა და მოლეკულური ბიოლოგიის განვითარებისა და კვლევითი პროგრამების მნიშვნელოვან ნაწილს.

25 წლის მანძილზე 130 - მდე სამეცნიერო კვლევითი პროექტის და 500 - მდე დამოუკიდებელ მკვლევართა ჯგუფის შრომების საფუძველზე მეცნიერებისა და ინფორმაციის ევროპული კომისიის გენერალური დირექტორატი თავის დასკვნაში აცხადებს რომ, გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმები არ არიან უფრო მეტად საფრთხის მომტანი, ვიდრე ტრადიციული სელექციით მიღებული ე. ი. - **მოხმარებისთვის დაშვებული გენმოდულირებული ორგანიზმები უსაფრთხოა**.

ევროპის რისკის შეფასების სამსახურის – სურსათის უვნებლობის სააგენტო (EFSA) გენეტიკურად მოდიფიცირებულ ორგანიზმებს (გმო) აფასებს, როგორც ზოგადად ორგანიზმებს (მცენარეების, ცხოველების ან მიკროორგანიზმების), რომლებიც შეიცავენ გენეტიკურ მასალას, შეცვლილს არაბუნებრივი მეთოდებით. EFSA-ს მეცნიერთა კონსენსუსის საფუძველზე გმო არის უსაფრთხო და არ უქმნის რისკს ადამიანის ჯანმრთელობას. ხოლო გამოკვლევების იმ ნაწილმა, რომლებიც ამტკიცებდნენ გმო-ს საკვებად გამოყენების ნეგატიურ შედეგებს, გამოიწვიეს ფართო საზოგადოებრივი რეზონანსი და მოხვდნენ დამოუკიდებელ მეცნიერთა სერიოზული კრიტიკის ქარცეცხლში კვლევებში მეთოდოლოგიური, სტატისტიკური და სხვადასხვა შეცდომებთან დაკავშირებით.

გაეროს სასურსათო და სასოფლო-სამეურნეო ორგანიზაციამ (FAO) აღიარა მსოფლიოს დარბ რეგიონებში გმ-პროდუქტების გამოყენებაზე დაფუძნებული სოფლის მეურნეობის პოტენციური უპირატესობა. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის (WHO) დასკვნით - საერთაშორისო ბაზარზე არსებული კვების გმ-პროდუქტებმა გაიარეს რისკის შეფასების პროცედურები, ალბათობა იმისა, რომ ისინი ასოცირდებიან ადამიანის ჯანმრთელობის დაზიანების მაღალ რისკთან, ვიდრე ტრადიციული ანალოგები, უმნიშვნელოა.

ეს დასკვნები საშუალებს გვაძლევს მშვიდად შევიძინოთ საკვები პროდუქტები, და თუ რომელიმე ეტიკეტზე აღმოვაჩინოთ რომ ის შეიცავს გმო-ს, ის სასიკვდილო განაჩენი არ იქნება, მითუმეტეს ევროპის რისკის შეფასების სამსახური (EFSA) გვპირდება, რომ თუ მის მიერ მიმდინარე კვლევების შედეგად გახდება ცნობილი, რომ არსებობს გმო-ს ადამიანის ჯანმრთელობაზე მავნე ზეგავლენის რისკი, ეს დასკვნები და შესაბამისი მაკორექტირებელი ქმედებები იქნება საჯარო და ხელმისაწვდომი ყველა დაინტერესებული პირისათვის.

რაც შეეხება საქართველოს, ჩვენი სახელმწიფო ძალიან ფრთხილ პოლიტიკას ირჩევს გენმოდულირებული ორგანიზმების მიმართ. ამჯერად გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის ბრძანებით საქართველოს ტერიტორიაზე დაშვებული ცოცხალი გენმოდულირებული ორგანიზმების სახეობების ჩამონათვალში, მხოლოდ სოიაა.

კანონმდებლობის კუთხით, საქართველოში 2015 წლის პირველი ივლისიდან ძალაში შევიდა კანონი გენმოდულირებული პროდუქტის სავალდებულო მარკირების შესახებ, (თუ სურსათის შემადგენლობაში გენეტიკურად მოდიფიცირებული კომპონენტები თუკი საერთო მასის 0,9%-ზე მეტია, მაშინ ეტიკეტის მარცხენა ზედა კუთხეში უნდა იყოს მითითებული წარწერა „გმ“) რაც საშუალებას აძლევს ქართველ მომხმარებელს ჰქონდეს არჩევანი სასურველი პროდუქტის შეძენის დროს.

ლიტერატურა

1. ა. ბაკურაძე, ე. კვისტაძე, დ. ლაღანიძე „თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის შესავალი“ თბილისი 2009 წელი.

- საქართველოს კანონი ცოცხალი გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების შესახებ. 02/10/2014/
<https://matsne.gov.ge/ka/document/view/2516880>
- https://ru.wikipedia.org/wiki/Исследования_безопасности_генетически_модифицированных_организмов
- [Генно-модифицированная соя и безопасность для здоровья // Nature Biotechnology. — 2007. — № 25\(9\)](#)
- [Александр Панчин: «В работах „о вреде ГМО“ обнаружены множественные ошибки» Институт проблем передачи информации имени А. А. Харкевича РАН .20 января 2016.](#)

GMO SAFETY ASSESSMENT

K. Apkhadze

Akaki Tsereteli State University

The paper describes genetically modified organisms (GMO) and the issues of safety of food products containing GMOs. According to the World Health Organization's report, probability of adverse effect of GM food products currently presented is too low in comparison with traditional analogs.



მანდარინის პერსპექტიული ფორმის „ალამბარი“ -ს ზოგიერთი

ბიოლოგიური და სამეურნეო თავისებურებანი

შ. ლამპარაძე, ნ. ბერიძე

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ნაშრომში მოცემულია მანდარინის ჯიშის - ფართოფოთლიანი უნშიუს პერსპექტიული ფორმის „ალამბარი“-ს მორფოლოგიური აღწერა, ვეგეტატიური ორგანოების ბიომეტრიული მაჩვენებლები, პირველი და მეორე ზრდის დასაწყისი-დასასრული, ყვავილობის დასაწყისი-დასასრული, ნაყოფის მომწიფების დასაწყისი და მასიური მომწიფება, მოსავლიანობა, ნაყოფის მექანიკური და ბიოქიმიური შედგენილობა, კერძოდ: საშუალო წონა, კანისა და რბილობის პროცენტული შეფარდება, წვენის გამოსავლიანობა რბილობიდან და ნაყოფიდან, მშრალი ნივთიერება, ტიტრული მჟავიანობა, ასკორბინის მჟავა (ვიტამინი C) და შაქრები.

საკონტროლო ჯიშად აღებული იყო მანდარინის სამრეწველო და ფართოდ დარაიონებული ჯიში--ფართოფოთლიანი უნშიუ.

შავი ზღვის სანაპირო სუბტროპიკულ ზონაში გავრცელებული მანდარინის ჯიშებიდან ფართო სამრეწველო მნიშვნელობა აქვს ფართოფოთლიან უნშიუს, რომელიც კარგადაა შეგუებული ადგილობრივ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებს და ამავე დროს სხვა ჯიშებთან შედარებით, გამოირჩევა უხვი მსხმოიარობითა და გადიდებული ყინვაგამძლეობის უნარით.

ამ ჯიშის ნაკლად ითვლება ის, რომ მისი ნაყოფი მწიფდება ნოემბრის მეორე დეკადაში, ამ დროს კი ადგილი აქვს ხშირ წვიმებს, სეტყვას და არც თუ ისე იშვიათად თოვლს, რაც აფერხებს მოსავლის აღებას, აზიანებს ნაყოფს, უკარგავს სასაქონლო სახეს, ხარისხს და სცემს მათ ტრასპორტაბელობასა და შენახვის უნარიანობას, რის შედეგადაც მნიშვნელოვან ზარალს განიცდის მეციტრუსე ფერმერები და საერთოდ სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობა [1].

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, მანდარინის ადრემწიფადი ფორმების გამორჩევას, მათ შესწავლას და წარმოებაში დანერგვას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მოსახლეობისათვის, როგორც ნაყოფმომარების პერიოდის გახანგრძლივების მიზნით, ასევე ეკონომიკური თვალსაზრისითაც [2].

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა მანდარინ უნშიუს პერსპექტიული- ადრემწიფადი ფორმა „ალამბარი“, რომელიც გამორჩეულია ქობულეთის რაიონის სოფ. ალამბარში ფერმერ რეზო გობის საკარმიდამო ნაკვეთში გაშენებული მანდარინის სრულმსხმოიარე ნარგავებს შორის, სე-

ლექციონერ შოთა ლამპარაძის მიერ 2012 წელს. შესადარებლად აღებული იყო მანდარინის ფართოდ გავრცელებული ჯიში ფართოფოთლიანი უნშიუ.

სამი წლის (2013-2015) განმავლობაში ისწავლებოდა მცენარეთა მორფო-ბიოლოგიური თავისებურებანი და ძვირფასი სამეურნეო ნიშნები (ადრემწიფადობა, მოსავლიანობა, ნაყოფის მექანიკური და ქიმიური შედგენილობა, საგემოვნო თვისებები).

საკონტროლო და საცდელი მცენარეების ბიოლოგიურ თავისებურებებს ვსწავლობდით ფენოლოგიური დაკვირვებების გზით. ფენოლოგიური დაკვირვებების დროს ისწავლებოდა: პირველი ზრდის დასაწყისი და დასასრული, მეორე ზრდის დასაწყისი და დასასრული, ყვავილობის დასაწყისი და დასასრული, ნაყოფის მომწიფების დასაწყისი და მასიური მომწიფება. ფენოლოგიურ დაკვირვებებს ვაწარმოებდით ყოველ 5 დღეში ვეგეტაციის პერიოდში-ნაყოფის მომწიფებამდე.

როგორც დაკვირვებებმა გვიჩვენა მანდარინ უნშიუს პერსპექტიული ფორმა „ალამბარი“ მორფოლოგიური ნიშნებით განსხვავდება საკონტროლოდ აღებული ჯიშისაგან-ფართოფოთლიანი უნშიუსაგან. ძლიერი ზრდით ხასიათდება მანდარინი უნშიუ, რომლის სიმაღლე აღწევს 4,5 მეტრს, ხოლო ვარჯის გარემომოწერილობა კი 12,3 მეტრს. ფორმა „ალამბარი“ კი საგრძნობლად ჩამორჩება საკონტროლო ჯიშს და მისი მაჩვენებლებია: სიმაღლე 4,1 მ, ვარჯის გარემომოწერილობა 9,8 მ, ასევე განსხვავებაა ფოთლის ფირფიტის ზომებში, ყუნწის სიგრძეში და მუხლათაშორისებში.

იმ მიზნით, რომ შეგვესწავლა მანდარინის პერსპექტიული ფორმის „ალამბარი“-ს ბიოლოგიური თავისებურებანი, ვატარებდით ფენოლოგიურ დაკვირვებებს

ცხრილი 1

მანდარინის პერსპექტიული ნაყოფის მექანიკური და ბიოქიმიური შედგენილობა (2013-2015 წლების საშუალო მონაცემები)

ჯიშისა და ფორმის დასახელება	მექანიკური შედგენილობა, %					წვენის შედგენილობა 100 მგ. გადაანგარიშებით				
	საშუალო წონა გრ	კანი	რბილობი	წვენის გამოსავლიანობა		მშრალი ნივთიერება %	ტიტრული მჟავიანობა ლიმონმჟავაზე გადაანგარიშებით %	ვიტამინი C მგ%	შაქრების ჯამი %	შაქრის და სიმკვარის კოეფიციენტი
				რბილობიდან	ნაყოფიდან					
ფართოფოთლიანი უნშიუ (კონტროლი)	59.6	28.7	71.3	62.3	46.3	9.1	1.4	35.6	7.6	7.3
„ალამბარი“	78.8	25.3	74.7	70	51.1	9.8	1.02	37.1	8.3	8.1

მიღებულმა მონაცემებმა გვიჩვენა, რომ კვირტების გაშლას, ზრდას, ყვავილობას და ნაყოფის მომწიფებას მანდარინი „ალამბარი“ ადრე იწყებს და ამთავრებს ფართოფოთლიან უნშიუსთან შედარებით, რაც განპირობებულია ბიოლოგიური თავისებურებებით. მანდარინის ფორმა „ალამბარი“ ნაყოფის მომწიფებას იწყებს 3 ოქტომბრიდან და მასიურად მწიფდება 15 ოქტომბრამდე. რაც შეეხება საკონტროლო ჯიშს ფართოფოთლიან უნშიუს იგი ნაყოფის მომწიფებას საცდელ ფორმასთან „ალამბართან“ შედარებით გაცილებით გვიან იწყებს (3.11) და ერთი თვით გვიან ამთავრებს (15.11).

ჯიშისადმი წაყენებული სამეურნეო მოთხოვნებიდან მნიშვნელოვანია ნაყოფმსხმოიარობის უნარი, ანუ მოსავლიანობა.

სამი წლის საშუალო მონაცემებით, ფართოფოთლიან უნშიუს მოსავალმა 1 ძირ ხეზე შეადგინა 45 კგ. „ალამბარი“-ს კი 55 კგ, რაც საკონტროლოს სჭარბობს 22 პროცენტით. მანდარინის ნაყოფის ძვირფას სამეურნეო ნიშნებს მიეკუთვნება მასში მშრალი ნივთიერების, ვიტამინების და შაქრების შემცველობა [3].

როგორც მე-2 ცხრილიდან ჩანს საცდელი მცენარეები ასევე გამოირჩევიან ნაყოფში კანისა და რბილობის პროცენტული შეფარდებით, წვენიც გამოსავლიანობით და მშრალი ნივთიერების მაღალი შემცველობით. რაც შეეხება ვიტამინ C-ს, უნშიუს ნაყოფის წვენში 35.6 მგ%-ია, იგი გაცილებით მეტია საცდელი ფორმის ნაყოფში და შეადგენს 37.1 მგ%-ს. საცდელი მცენარეების ნაყოფში მჟავიანობა დაბალია, შაქრიანობა კი მაღალი-ვიდრე ფართოფოთლიან უნშიუს ნაყოფში, რაც განაპირობებს შაქარმჟავიანობის მაჩვენებელს და იგი შესაბამისად ტოლია 8.1 და 7.3.

დასკვნა: მანდარინის პერსპექტიული ფორმის „ალამბარი“-ს შესწავლის შემდეგ დადგინდა, რომ მორფოლოგიური ნიშნებისა და ფენოლოგიური მონაცემების მიხედვით, ის საგრძნობლად განსხვავდება ფართოფოთლიანი უნშიუსაგან, ხოლო ნაყოფის მომწიფების პერიოდის მიხედვით კი მკვეთრად.

საცდელი ფორმის „ალამბარი“ –ს მცენარეები ერთი თვით ადრე იწყებენ ნაყოფის მომწიფებას და მიეკუთვნებიან საადრეო მანდარინების ჯგუფს. ფართოფოთლიან უნშიუსთან შედარებით, ფართობის ერთეულზე 22 პროცენტით მეტ მოსავალს იძლევიან და თანაც გამოირჩევიან ნაყოფის უკეთესი ხარისხით.

მანდარინის ფორმა „ალამბარი“ მეტად პერსპექტიულია ძვირფასი სამეურნეო ნიშნების მიხედვით და იმსახურებს შემდგომში სრულყოფილ შესწავლასა და გამოცდას წარმოებაში დანერგვის მიზნით.

ლიტერატურა

1. შ. ლამპარაძე - მანდარინ უნშიუს ადრემწიფადი ფორმების ზოგიერთი ბიოლოგიური და სამეურნეო თავისებურებანი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, #31, თბილისი, 2013, გვ. 404-409;
2. ლ. გაბუნია - მანდარინის ახალი პერსპექტიული ადრემწიფადი ჯიშების სუბტროპიკული კულტურები, #3-4, 1980, გვ. 145-147;
3. შ. ლამპარაძე - მანდარინის სუპერსაადრეო ჯიშის მიჰო-ვასეს მოსავლიანობა და ნაყოფების ბიოქიმიური მაჩვენებლები. საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო - სამეურნეო უნივერსიტეტი, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „კულტურულ მცენარეთა გენეტიკური რესურსები და მათი გამოყენება სოფლის მეურნეობაში“, სამეცნიერო შრომათა კრებული, თბილისი, 2008, გვ. 236-238.

SOME BIOLOGICAL AND INDUSTRIAL PECULIARITIES OF PERSPECTIVE TANGERINE VARIETY “ALAMBARI”

Sh. Lamparadze, N. Beridze

Batumi Shota Rustaveli State University

The paper dwells on morphological description of the perspective tangerine variety “Alambari”, its biometric indicators of vegetative organs, commencement and completion of the first and second growth, initial and ending flowering, beginning and massive fruit maturity, crop yields, mechanical and biochemical composition of fruit. In particular: the average weight; the percentage of rind and pulp; the yield of juice from pulp and fruit; dry substances; titration acidity; ascorbic acid (vitamin C) and sugars.

As a reference variety, there have been taken the tangerine industrial variety, as well as the widely spread variety the broad-leaved Unshiu.

ქართული სოიოსა და მისი გადამამუშავების პროდუქტების კვლევა პურფუნთუშეულის წარმოებაში გამოყენების პერსპექტივით

ბ. ხვადაგიანი, ს. გაჩეჩილაძე, გ. ფხაკაძე*, მ. სილაგაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ქუთაისის ქართულ – ამერიკული სკოლა „პროგრესი“

შესწავლილია ქართული სოიოს მარცვლისა და მისი გადამამუშავებით მიღებული პროდუქტების–ცხიმ-გაუცლელი ფქვილის, სოიოს რძის, სოიოს გამონაწნების, ე.წ. „ოკარა“-ს, სოიოს ცილის იზოლატის ქიმიური შედგენილობა. სოიოს გადამამუშავების პროდუქტებში ცილის სრულფასოვნების დასადგენად შესწავლილია სოიოს ცილათა ფრაქციების ამინომჟავური შედგენილობა. ცილათა ფრაქციებში იდენტიფიცირებულია 18 ამინომჟავა, მათ შორისაა ყველა შეუცვლელი ამინომჟავები, რაც მიუთითებს პროდუქტების მაღალ კვებით ღირებულებაზე. ისინი შესაძლებელია გამოყენებული იქნას პურფუნთუშეული ნაწარმის წარმოებაში ცილოვანი დანამატების სახით.

თანამედროვე ადამიანის ცხოვრების წესმა, სხვა დასხვა ეკოლოგიურმა სიტუაციებმა, მაღალ-ტექნოლოგიური (რაფინირებული და ხანგრძლივი შენახვის) პროდუქტების გამოყენებამ განაპირობა კვების პროდუქტებში სრულფასოვანი ცილისა და მიკრონუტრიენტების დეფიციტი, რომელიც სპეციალისტთა შეფასებით შეადგენს პროდუქტების საერთო მოხმარების 30%-ს.

პური – მთავარი პროდუქტია ადამიანის საკვებ რაციონში და მისი შედგენილობის დაბალანსების უზრუნველყოფის საკითხი, განსაკუთრებით ცილის შემცველობის მიხედვით, მეტად აქტუალურია. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ისეთი ტექნოლოგიური პროცესების შემუშავება, რომლებიც განაპირობებენ პურის ბიოლოგიური ღირებულების ამაღლებას ხანგრძლივი შენახვის ვადების უზრუნველყოფით, წარმოადგენს მნიშვნელოვან სოციალურ ამოცანას. მეცნიერების თანამედროვე მიღწევებმა გამდიდრებული კვების პროდუქტების შექმნის სფეროში მნიშვნელოვნად გააფართოვა ტრადიციული ინგრედიენტების გამოყენების შესაძლებლობები პურის ტექნოლოგიებში. აღნიშნული პოზიციებიდან დიდ ინტერესს იწვევს სოიოს გადამამუშავების პროდუქტების რაციონალური გამოყენების საკითხი მაღალცილოვანი პურის წარმოებაში (1).

მცენარეული ცილის წარმოების ლიდერად დღესაც რჩება პარკოსანი კულტურა სოიო, (geycine). საქართველოში გავრცელებული ჯიშებიდან მნიშვნელოვანია იმერული, გურული, ჭიათურის, მოწინავე-7, კოლხიდა-4, ადრეულა-6, სენაკის, ქვემო იმერული-მუხუდო, რაჭული-ძაძა ლობიო, აჭარული-სოიო. გურიაში მოყვანილ სოიოში კი ცილის რაოდენობა 44%-მდე აღწევს, ცხიმისა კი 20%-მდე (2, 3, 4, 5, 7).

ჩვენს მიერ შესწავლილია გლეხურ მეურნეობაში მოყვანილი იმერული სოიოსა და მისი გადამამუშავებით მიღებული პროდუქტების–სოიოს ფქვილის, სოიოს რძის, სოიოს ცილის იზოლატის და სოიოს გამონაწნების ე.წ. „ოკარა“-ს ქიმიური შედგენილობა, რასაც წინ უსწრებდა ლაბორატორიულ პირობებში აღნიშნული ნახევარფაბრიკატების მომზადება (6). მიღებულ პროდუქტებში განისაზღვრა ჯამური ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების,

ცხრილი 1.

სოიოს გადამამუშავების პროდუქტების ქიმიური შედგენილობა (100 გ. პროდუქტზე)

ნაერთთა დასახელება	რაოდენობა, %				
	სოიოს მარცვალი	ცხიმ-გაუცლელი სოიოს ფქვილი	სოიოს რძე	სოიოს გამონაწნები „ოკარა“	სოიოს ცილის იზოლატი
ცილები	33,6	35,2	3,1	3,7	63,6
ცხიმები	16,3	17,8	1,9	1,9	0,5
ნახშირწყლები	17,8	28,4	3,0	11,8	20,1
წყალი	13,1	10,2	90,3	77,9	6,1
საკვები ბოჭკოები	14,0	3,1	0,7	3,8	5,1
ნაცარი	4,8	4,2	0,6	0,8	4,4
ენერგეტიკული ღირებულება(კკალ)	262,3	414,6	41,9	79,1	339,2

საკვები ბოჭკოების და ნაცრის საერთო რაოდენობა. მიღებული შედეგების საფუძველზე დადგინდა ენერგეტიკული ღირებულებები. კვლევის შედეგები ასახულია ცხრილში 1.

სოიოს გადამუშავების პროდუქტებში ცილის სრულფასოვნების დასადგენად შევისწავლეთ სოიოს ცილათა ფრაქციების ამინომჟავური შედგენილობა(ცხრილი 2–ის მონაცემები).

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, სოიოს ცილათა ფრაქციებში იდენტიფიცირებულია

ცხრილი 2.

სოიოს ცილათა ფრაქციების ამინომჟავური შედგენილობა (% ჰიდროლიზატში)

ამინომჟავების დასახელება	ამინომჟავების რაოდენობა, %			
	ცილის ფრაქციები			პროლამინები
	ალბუმინები	გლობულინები	გლუტელინები	
ლიზინი	6,80	1,25	5,40	პროლამინების ფრაქციის იდენტიფიცირებულია კვალის სახით
ჰისტიდინი	2,60	3,80	24,00	
არგინინი	5,80	6,20	3,80	
ასპარაგინის მჟავა	7,30	10,80	9,20	
თრეონინი	5,10	6,05	6,60	
სერინი	4,00	5,30	5,00	
გლუტამინის მჟავა	16,80	23,30	8,90	
პროლინი	4,50	4,20		
გლიცინი	6,10	5,85	7,20	
ალანინი	5,00	4,60		
ცისტინი	2,75	2,40		
ვალინი	2,38	1,85		
მეთიონინი	2,50	2,92		
იზოლეიცინი	10,30	3,10		
ლეიცინი	8,20	11,30	27,10	
თიროზინი	2,60	2,70		
ფელანინი	1,80	2,20		
ტრაპტოფანი	0,86	1,05		

18 ამინომჟავა, რომელთა შორისაა ყველა შეუცვლელი ამინომჟავა. ამასთან ალბუმინების ფრაქციაში ჭარბობს გლუტამინის მჟავა (16,80%), იზოლეიცინი (10,30%), ლეიცინი (8,20%), ლიზინი (6,80%), გლიცინი (6,10%), ასპარაგინის მჟავა (7,30%). ალბუმინების ფრაქციაში შეუცვლელ ამინომჟავათა ჯამი შეადგენს 45,38%–ს ამინომჟავების საერთო რაოდენობიდან.

გლობულინების ფრაქციაში დომინირებს გლუტამინის მჟავა (23,30%), ლეიცინი (11,30%), არგინინი (6,20%), თრეონინი (6,05%). აღნიშნულ ფრაქციაში შეუცვლელი ამინომჟავების ჯამი შეადგენს 36,1% –ს.

გლუტელინების ფრაქცია წარმოდგენილია 9 ამინომჟავით, საიდანაც მხოლოდ სამია შეუცვლელი, მათ შორისაა ლიზინი (5,40%), თრეონინი (6,60%), და ლეიცინი (27,10%), რომელთა ჯამი შეადგენს საერთო ამინომჟავათა 40%–ს.

პროლამინების ფრაქცია სოიოს ცილებში იდენტიფიცირებულია კვალის სახით.

უნდა აღინიშნოს, რომ მიღებული შედეგები იმერული სოიოს ცილური ფრაქციების ამინომჟავური შედგენილობის შესახებ უახლოვდება ლიტერატურაში არსებულ მონაცემებს (2,4,5) და უფრო სრულფასოვანია შეუცვლელი ამინომჟავების მხრივ.

მიღებული შედეგები იძლევა საფუძველს დავასკვნათ, რომ იმერული სოიო და მისი გადამუშავების პროდუქტები გამოირჩევა მაღალი კვებითი ღირებულებით და მათი რაციონალური გამოყენებით შესაძლებელია პურფუნთუშეული ნაწარმის ბიოლოგიური ღირებულების ამაღლება საკვები ელემენტების, განსაკუთრებით ცილების შევსების ხარჯზე. ტექნოლოგიური კვლევების ჩატარება იგეგმება შემდგომ ეტაპზე.

ლიტერატურა

1. Сборник рецептур и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий для профилактического и лечебного питания, М. - Пищепромиздат. 2004. 252с.
2. Петибская В.С. Соя: Химический состав и использование. М.: Колос. - 2012.-232с.
3. qarTulisabWoTaenciklopediaჟ t. 9, Tblisi, 1985, gv. 450
4. Борисова М.М., Бархатова Т.В., Лунев А.М. Применение соевых белковых продуктов в пищевой промышленности //Известия ВУЗОВ „Пищевая технология“, №2-3, 2005., с. 40-42
5. Зайцева Е.В. Соя как пищевой и лечебный продукт//Пищевые ингредиенты, сырьё и добавки-. №1-С.44

6. Практическое руководство по производству и использованию сои//Под редакцией Дейвида Р. Эриксона; пер. с англ. М.: Макцентр, 2002, - 67с.
7. Fischer V/ Limiting factors for the enzymatic accessibility of soybean protein //Thesis, Wageningen University 2006. – 140p/.

STUDIES OF GEORGIAN SOYBEAN AND PRODUCTS OF ITS PROCESSING WITH A VIEW TO USING IN BRAD-MAKING PURPOSES

Kh. Khvadagiani, S. Gachechiladze, G. Pkhakadze*, M. Silagadze

Akaki Tsereteli State University

*Kutaisi Georgian-American School “Progress”

The paper dwells on studying the Georgian soybean and products of its processing – full fat flour, soymilk, soy husk, the so called “okara”, and chemical composition of a soy protein isolate. For determining full-value of the content of protein in soybean processing products, there has been studied the amino-acid composition of protein fractions. There have been identified 18 amino acids in the protein fractions, including all the known key amino acids that was the evidence of high nutrition value of these products. They can be used for brad-making purposes in kind of protein supplement.



ტკბილი კერძებისა და საკონდიტრო ნაწარმის ახალი ასორტიმენტის

დანერგვის ეკონომიკური ეფექტი

ქ. ლუჯავა, ც. ნამჩევამე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

შესწავლილია ჭალაფშატის ნაყოფის ფიზიკო-ქიმიური და ტექნოლოგიური თვისებები. ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ ჭალაფშატის პიურეს გამოყენება უზრუნველყოფს ძვირადღირებული ვაშლის, შტომისა და წითელი მოცხარის პიურეების, ჟელატინის, ლიმონმჟავას და შაქრის ეკონომიას ტკბილი კერძებისა და საკონდიტრო ნაწარმის ახალი ასორტიმენტის პროდუქციის წარმოებას, რამაც ასახვა ჰპოვა შესაბამის ეკონომიკურ ეფექტში. ხოლო ჭალაფშატის ნაყოფში არსებული ისეთი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, როგორცაა ვიტამინები და პოლიფენოლური ნაერთები, შესაძლებლობას იძლევა იღნიშნული ნედლეული გამოყენებული იქნას სამკურნალო-პროფილაქტიკური კვების თვალსაზრისითაც.

პექტინშემცველი ხილ-კენკროვან მცენარეთა ნაყოფებისა და ნახევარფაბრიკატების გამოყენება კვების მრეწველობაში მნიშვნელოვანია, რამეთუ ისინი ავსებენ წარმოებაში არსებულ დეფიციტს ლაბის წარმომქმნელებზე, საკვებ მჟავებზე, ბუნებრივ მღებავ და არომატულ ნივთიერებებზე. ამ მიზნით ჩვენ შევისწავლეთ ჭალაფშატის ნაყოფის ფიზიკო-ქიმიური და ტექნოლოგიური თვისებები.

ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე შემუშავებული და დამტკიცებული იქნა ქაფისა და ჟელესმაგარი სტრუქტურის მქონე ტკბილი კერძების (მუსი, სამბუკი, ჟელე) და საკონდიტრო ნაწარმის (კანფეტი, პასტილა, კრემი) რეცეპტურები. აღნიშნულ რეცეპტურებში ძირითად ნედლეულს წარმოადგენს ჭაკლაფშატის პიურე. საბაზრო ფასების გათვალისწინებით 2013–2014 წლებისათვის 1 ტ ჭალაფშატის პიურეს საბითუმო ფასი შეადგენს 400 ლარს.

ჩატარებული სამუშაოებით დადგინდა, რომ ჭალაფშატის პიურეს გამოყენება უზრუნველყოფს ძვირადღირებული ვაშლის, შტომისა და წითელი მოცხარის პიურეების, ჟელატინის, ლი-

მონშყავას და შაქრის ეკონომიას ახალი ასორტიმენტის პროდუქციის წარმოებისას, რამაც ასახვა ჰპოვა შესაბამის ეკონომიკურ ეფექტში.

ახალი პროდუქციის წარმოების დროს საორიენტაციო წლიური ეკონომიკური ეფექტის გაანგარიშება ხდება ფორმულით:

$$\Xi = (\Pi - E_H K) A_2,$$

სადაც: Ξ – არის წლიური ეკონომიკური ეფექტი, ლ;

Π – ერთეული პროდუქციის რეალიზაციის შედეგად მიღებული შემოსავალი, ლ;

E_H – კაპიტალდაბანდების ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტი;

K – ახალი სახის პროდუქციის წარმოების დროს ხვედრითი კაპიტალდაბანდება, ლ;

A_2 – ახალი პროდუქციის წლიური მოცულობა, ტ.

ჩვენს მიერ შემოთავაზებული ტკბილი კერძებისათვის ჩავატარეთ ნედლეულის ღირებულების საკონტროლო პროდუქციასთან შედარებითი ანალიზი (ცხრილი 1), ხოლო საკონდიტრო ნაწარმისათვის ვიანგარიშეთ საორიენტაციო წლიური ეკონომიკური ეფექტი. საწყისი მონაცემები

ცხრილი 1

ნედლეულის ღირებულების შედარებითი ანალიზი

ნაწარმის დასახელება	ნედლეულის ღირებულება ლარებში, 1000 კგ მზა პროდუქტიაზე	ნედლეულის ღირებულების გადახრა ლარებში საკონტროლო 1000კგ მზა პროდუქტიაზე	წარმოების წლიური მოცულობა, ტ	წლიური ეკონომიკური ეფექტი, ლ
ფელე № 955	754,00	-	-	-
ფელე ჭალაფშატის	604,25	138,75	7,2	999
მუსი № 963	923,87	-	-	-
მუსი ჭალაფშატის	767,20	156,67	5,4	846
სამზუკი № 969	1041,59	-	-	-
სამზუკი ჭალაფშატის	1359,59	482,00	5,4	2603
ჯამი	-	-	-	44448

ცხრილი 2

ეკონომიკური ეფექტის გაანგარიშებისათვის საწყისი მონაცემები

№	მაჩვენებელი	აღნიშვნა	საპროექტო მაჩვენებელი		
			კანფეტი	პასტილა	კრემი
1	წარმოების წლიური მოცულობა, ტ	A_2	36	18	18
2	1 ტ. პროდუქციის თვითღირებულება, ლ	C	2332	2382	2509
3	1 ტ. პროდუქციის საბითუმო ფასი, ლ	II	2472	2644	2509
4	პროდუქციის რეალიზაციით მიღებული მოგება, ლ/ტ	II	140	135	138
5	ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტი	E_H	0,15	0,15	0,15
6	კაპიტალდაბანდება, ლ/ტ	K	0	0	0

კრემისათვის: $\Xi_3 = (138 - 0,15 \cdot 0) \cdot 18 = 2484$ ლ.

აქედან გამომდინარე ჩვენს მიერ შემუშავებული საკონდიტრო ნაწარმის ახალი ასორტიმენტის (მოცულობით 72 ტ/წელიწადში) საორიენტაციო წლიური ეკონომიკური ეფექტი შეადგენს:

$$\Xi = \Xi_1 + \Xi_2 + \Xi_3 = 9954 \text{ ლ.}$$

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ჭალაფშატის გამოყენებით მიღებული სოციალური ეფექტი, რაც გამოისახება ახალი პროდუქციის მაღალი სამომხმარებლო თვისებებითა და კვებითი ღირებულებით, ხოლო ჭალაფშატის ნაყოფში არსებული ისეთი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, როგორცაა ვიტამინები და პოლიფენოლური ნაერთები, შესაძლებლობას იძლევა იღნიშნული ნედლეული გამოყენებული იქნას სამკურნალო-პროფილაქტიკური კვების თვალსაზრისითაც.

მოცემულია ცხრილში 2.

ცალკეული ასორტიმენტის მიხედვით წარმოების მოცულობაზე დამოკიდებულებით წლიური ეკონომიკური ეფექტი შეადგენს:

კანფეტი ჭალაფშატისათვის:

$$\Xi_1 = (\Pi_1 - E_H \cdot K_1) A_1,$$

$$\Xi_1 = (140 - 0,15 \cdot 0) \cdot 36 = 5040 \text{ ლ.}$$

პასტილისათვის: $\Xi_2 = (135 - 0,15 \cdot 0) \cdot 18 = 2430$ ლ.

დღეს არსებულმა ნედლეულმა შეიძლება უზრუნველყოს 4–5 მცირე საწარმოს მუშაობა ჩვენს მიერ შემოთავაზებულ ასორტიმენტზე. აღნიშნულ ნედლეულზე არსებული მოთხოვნების გათვალისწინებით სამომავლოდ გათვალისწინებულია ჭალაფშატის გაშენება დამატებით ფართობებზე.

ლიტერატურა

1. Технология кондитерских изделия / Под ред. Г. А. Маршалкина. М.: Пищевая промышленность. 1978. – 446 с.
2. Технология пектина и пектинопродуктов. Донченко Л.В. – М.: «Дели», 2000. – 255 с.

THE ECONOMIC EFFECT OF INTRODUCTION OF A NEW RANGE OF SWEET DISHES AND CONFECTIONERY PRODUCTS

K. Lezhava, Ts. Namchevadze
Akaki Tsereteli State University

There is studied physico-chemical and technological properties of oleaster fruit. On the basis of carried out studies, it has been established that the use of mashed oleaster allows for saving the costly mashed apples, cranberry and red currants, as well as gelatin, citric acid and sugar in the production of a new range of sweet dishes and confectionery products that was reflected in the appropriate economic effect. And biologically active substances such as vitamins and polyphenol compounds, that are contained in oleaster fruits allow for using the mentioned raw materials in terms of diet and preventive nutrition.



როლერის გაანგარიშებისთვის ჩაის ფოთლის გრების რეოლოგიური მოდელის შემუშავება

ბ. დოლიძე, ზ. ანდლულაძე, ლ. შავიშვილი, ლ. ნიკოლაშვილი

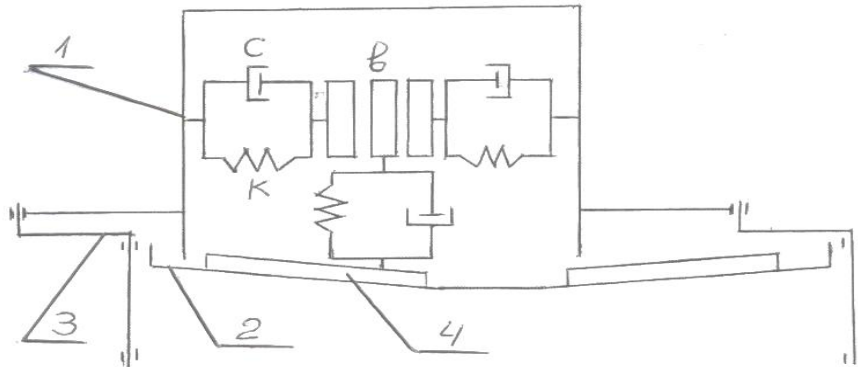
საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ჩაის, სუბტროპიკულ, კულტურათა და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი

სტატიაში მოყვანილია ჩაის ფოთლის გრების თეორიის სრულყოფისათვის ჩატარებული თეორიული კვლევების შედეგები, რომლის ანალიზმა აჩვენა, რომ როლერში ჩაის ფოთლის გრებისას მასა ავლენს სხვადასხვა რეოლოგიურ თვისებას. პროცესის უკეთ შესწავლისა და როლერის კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური პარამეტრების გაანგარიშების მიზნით შემუშავებული იქნა როლერში ჩაის ფოთლის გრების რეოლოგიური მოდელი, რომელიც ეფექტურია მასაზე ძალების ზემოქმედების დროს წარმოქმნილი მოძრაობების კვლევისათვის და მაღალი მიახლოებით ასახავს პროცესს. მიღებული რეოლოგიური მოდელი საშუალებას იძლევა გავიანგარიშოთ როლერის მოძრაობისას ჩაის მასაში წარმოქმნილი განივი და ვერტიკალური რხევების ამპლიტუტა და დამკრის დამაბულობა, რომელიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობს გრების პროცესში, აგრეთვე მიღებულია გრების ძალის საანგარიშო გამოახსენება.

საქართველოში ჩაის წარმოების აღორძინებისათვის, დიდი წარმადობის ჩაის ფაბრიკების პარალელურად, მნიშვნელოვანია ფუნქციონირებდეს, მცირეკონტურიანი ჩაის ფოთლის გადამამუშავებელი საწარმოები, მათი ეფექტურობა დადასტურებულია ჩაის მწარმოებელ მრავალ ქვეყანაში. ასაქართველოში არსებული მცირეკონტურიანი საწარმოები ძირითადად აღჭურვილია სხვადასხვა საამქროებში და კერძო ხელოსნების მიერ დამზადებული მანქანებით, ასეთი მანქანები ხშირად წარმოადგენს თავისი ანალოგების შემცირებულ ვარიანტს, მექანიკურად შემცირებული მანქანა ხშირად ვერ ინარჩუნებს თავისი ანალოგების ტექნიკურ და ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებს, რადგან ასეთ დანადგარებზე მიღებული პროდუქტი ხშირად ვერ უზრუნველყოფს ხარისხზე წაყენებულ მოთხოვნებს, ამიტომ მათი ეფექტურობა საკმაოდ დაბალია და სა-

ჭიროებს გაუმჯობესებას. ააქედან გამომდინარე აღნიშნული ტიპის საწარმოების განვითარება და მათი სათანადო ეფექტური მანქანა-დანადგარებით აღჭურვა აქტუალურია და საჭიროებს სამეცნიერო კვლევების წარმოებას. საკითხის აქტუალობა დადასტურებულია მეჩაიეობის განვითარების სახელმწიფო პროგრამით.

ჩაის ფოთლის გადამამუშავების ტექნოლოგიურ ციკლში გრეხა წარმოადგენს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ტექნოლოგიურ პროცესს, რომლის ეფექტურად წარმართვა უზრუნველყოფს საბოლოო პროდუქტის ხარისხს. მმცირეკონტურიანი საწარმოების სათანადო მცირეგაბარიტიანი ეფექტური საგრეხი მანქანების (როლერი) კონსტრუქციებით უზრუნველყოფა, ჩვენი კვლევების პრიორიტეტს წარმოადგენს. მცირეგაბარიტიანი საგრეხი მანქანების, (როლერების) კონსტრუირება, სრულყოფილი თეორიისა და განგარიშების მეთოდის არ არსებობის პირობებში სირთულეს წარმოადგენს. აღნიშნული პრობლემის გადასაჭრელად ჩატარდა მთელი რიგი თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები, რომლებმაც კვლევის გარკვეულ ეტაპზე შესაბამისი შედეგი მოგვცა: დადგინდა, რომ მექანიკის თვალსაზრისით გრეხის პროცესი შეიძლება მოდელირდეს, როგორც ერთი ბოლოთი დამაგრებული ღეროს გრეხა და შემუშავდა სათანადო გაანგარიშების მეთოდიკა [1]. შემდგომი კვლევებით განსაზღვრული იქნა გარკვეული ექსცენტრისიტეტის მქონე ამძრავის მიერ ჩაის მასაზე მოქმედი ძალების გავლენა ჩაის მასის გრეხასა როლერში მის ცირკულაციაზე, როლერის მაგიდის ზედაპირის კონსტრუქციის და გრეხის ტექნოლოგიური პარამეტრების გათვალისწინებით. შემუშავებული იქნა მათემატიკური მოდელი [2], რომელიც საშუალებას იძლევა, განვსაზღვოთ გრეხის ხარისხი როლერის კონსტრუქციული ტექნოლოგიური პარამეტრების გათვალისწინებით.



ნახ.1 როლერში ჩაის ფოთლის გრეხის რეოლოგიური მოდელი

1. ცილინდრი; 2. მაგიდა; 3. მუხლა-ლილვი; 4. რიფი მაგიდის ზედაპირზე; c-ნიუტონის სხეული; k – ჰუკის სხეული; b- სენ-ვენანის სხეული

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ როლერი მოძრაობაში მოდის გარკვეული ექსცენტრისიტეტის მუხლა ლილვის საშუალებით ანუ როლერი ჩაის მასას გადასცემს გარკვეული ინტენსივობის რხევით მოძრაობებს, რომლის დროსაც ჩაის მასა გადაადგილდება როლერის მუშა ზედაპირზე და გრეხისას განიცდის პერიოდულ კუმშვით შემოქმედებას, ამ დროს ის ავლენს სხვადასხვა მექანიკურ თვისებებს, ამიტომ პროცესის ზუსტად აღწერისა და გაანგარიშების დასაზუსტებლად მიზანშეწონილია რეოლოგიური მოდელის შემუშავება, რომელიც დინამიკაში აღწერს გრეხის პროცესს. აღნიშნული მეთოდი წარმატებით გამოიყენება კვების მრეწველობის დარგში, გადასამამუშავებელი მასის მოძრაობის აღწერისა და ტექნოლოგიური მანქანების გაანგარიშებისათვის [3]. აგრარული უნივერსიტეტის, ჩაის, სუბტროპიკულ კულტურათა და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტის მეცნიერ-თანამსრომლების მიერ შემუშავებული იქნა როლერში ჩაის ფოთლის გრეხის რეოლოგიური მოდელი, რომელიც მოცემულია ნახაზზე 1.

მოცემული რეოლოგიური მოდელი, მიახლოების მაღალი სიზუსტით ასახავს როლერში ჩაის ფოთლის გრეხის პროცესს. როგორც ვხედავთ მოდელი მოძრაობასი მოდის გარკვეული ექ-

სცენტრისიტიტის და ბრუნთა რიცხვის მქონე მუხლა ლილვის საშუალებით, და გადასცემს ცილინდრში მყოფ ჩაის მასას განივ რხევით მოძრაობას და გადაადგილებს მას როლერის მუშა ზედაპირზე ანუ მიმდინარეობს გრეხა, გრეხის დროს ჩაის მასა სხვადასხვა ძალების ზემოქმედებით განიცდის დეფორმაციას. ამ დროს გრეხის სხვადასხვა მომენტში მასის რეოლოგიური თვისება მოდელირდა ნიუტონის c , ჰუკის k და b სენ-ვენანის სხეულების მექანიკური მოდელების საშუალებით. რეოლოგიური მოდელის მოცემული სახე განაპირობა იმან, რომ როლერში ჩაის მასის გრეხისას ის განიცდის ჰორიზონტალურ და მაგიდის მხრიდან ვერტიკალურ რხევით მოძრაობებს. ვინაიდან ჰორიზონტალური რხევების დროს ჩაის მასა ასრულებს ბრუნვით-წინსვლა-უკვსვლით და მაგიდის მხრივ ვერტიკალური რხევების შესაბამის მოძრაობას ჩაის მასის გეხისას წარმოქმნილი დეფორმაციები მოდელირდება როგორც სამი ბლანტი-დრეკად-პლასტიკური მოდელის ურთიერთქმედება. პლასტიკური დეფორმაცია მიმდინარეობს მასის შუაგულში, რომელიც გამოსახულია სენ-ვენანის b სამი პარალელური სხეულის საშუალებით. ზემოთ აღნიშნულიდან რეოლოგიური მოდელის გათვალისწინებით როლერში ჩაის მასის მოძრაობის განტოლებას აქვს შემდეგი სახე:

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(x) \quad (1)$$

ოპტიმალური დეფორმაციისა და ძვრის დამაბულობის პოვნა, რომლის სიდიდე დამოკიდებულია როლერის კონსტრუქციულ და ტექნოლოგიურ პარამეტრებზე. ძალა რომლითაც ჩაის მასაზე მოძრაობა გადაეცემა იცვლება გადახრის კუთხის მიხედვით და მაქსიმუმს აღწევს 0 და 1800 გრადუსზე, ე.ი არსებობს ორი უკიდურესი წერტილი რომლებშიც მიიღება მაქსიმალური კუმშვა დრეკად-ბლანტი-პლასტიკური დეფორმაციით მუშა ზედაპირზე. გრეხის ეფექტურად წარმართვისათვის მნიშვნელოვანია მუშა ზედაპირმა ტექნოლოგიურ პარამეტრებთან ერთად უზრუნველყოს საგრეხი მასის წონის შესაბამისი დაძვრის დამაბულობა ანუ მუშა ზედაპირზე მასის ეფექტური გადაადგილება, რომლის დროსაც მოხახუნე ფენები ერთმანეთზე კი არ გასრიალდეს, არამედ სათანადო სიდიდის ხახუნის ხარჯზე ფოთლებმა მასაში შეასრულოს გორვითი მოძრაობა. ააქედან გამომდინარე მეცნიერული თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია დავადგინოთ, მოცემული ტევადობის როლერისათვის მუხლა-ლილვის ოპტიმალური ექსცენტრისიტიტი, ბრუნთა რიცხვი, მუშა ზედაპირების კონსტრუქცია სათანადო ხახუნის მისაღწევად, რათა მუშა ზედაპირებზე მივიღოთ ოპტიმალური დეფორმაციები და ძვრის დამაბულობა.

გრეხის პროცესში მაგიდის ზედაპირის კონფიგურაციას: დახრის კუთხეს კიუვეტთან მიმართებაში, რიფების განლაგების ბიჯი, მათი კონსტრუქცია (სიმაღლე, სიგანე, ფორმა და სხვა) მნიშვნელოვანი როლი გააჩნია. რიფები წარმოადგენს, როგორც ჩაის მასის მოძრაობის შემაფერხებელს რომლის დროსაც იზრდება შიდა ხახუნი, ასევე მასაში ვერტიკალური რხევების წარმოქმნის ინსტრუმენტს. როლერის მუშაობის შედეგად რიფების მიერ წარმოქმნილი ძალების მიერ ჩაის მასის ვერტიკალურად გადაადგილების მოძრაობის განტოლებას ექნება შემდეგი სახე:

$$m\ddot{y} + c\dot{y} + ky = F_{(y)} \quad (2)$$

სადაც $F_{(y)}$ –რიფების მიერ მასაზე გადაცემული ძალა; $m\ddot{y}$ - მოვიბრირე მასის ინერციულ ძალა; $c\dot{y}$ - მასის შიგა წინააღმდეგობას და ხახუნს ძალა; ky - რეკადი კავშირების აღმდგენი ძალა.

ჩაის მასის რიფთან შეხების მომენტში წარმოიქმნება ფენა, რომელიც წამოიწვევა რიფის სიმაღლეზე და მასაში ვერტიკალზე ფენებს შორის ზრდის შიგა ხახუნს, ხოლო რიფების სისტემაზე მოძრაობისას მასში გამოიწვევს ვერტიკალურ რხევებს, რომლის დროსაც მასაზე ზემოდან დაკვირვებისას იქმნება ე.წ. პულსაციის ეფექტი ხრახნული მოძრაობით, რომელიც როლერში ჩაის მასის ცირკულაციურ პროცესში ქმნის ე.წ. მიკროცირკულაციურ პროცესებს. ამ დროს რეალურად ცილინდრში მასის მთელს სიმაღლეზე წარმოიქმნება ფენებს შორის დაძვრის დამაბულობა და შესაბამისად ხდება გრეხის პროცესი. აქედან გამომდინარე უმჯობესდება გრეხის პროცესი და მოგრეხილი მასის ხარისხობრივი მაჩვენებლები. სხვადასხვა ტევადობის როლერების გან-

გარიშებისა და კონსტრუირების დროს, განსაკუთრებით მცირეტევადობის მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება ვერტიკალური რხევების გამომწვევი მაგიდის ზედაპირზე რიფების კონსტრუქციას მათ ბიჯს, რადგან მცირეგაბარიტიანი როლერების შემთხვევაში ჩაის მასა მცირეა, ამიტომ გრეხის პროცესში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ვერტიკალური რხევების ინტენსივობა მისგან გამოწვეული გაზრდილი შიგა ხახუნის.

ზემოთ აღნიშნული ჩაის მასის ჰორიზონტალური ვერტიკალური რხევების და მისგან გამომდინარე წარმოქმნილი დაძვრის დამაბულობის (შიგა ხახუნის) გათვალისწინებით, სხვსდსხვა ტევადობის როლერის კონსტრუირებისას მნიშვნელოვანია ეფექტური გრეხის ძალის გაანგარიშება, რომელიც გარკვეული ხარისხის ფოთლისათვის უნდა მერყებდეს გარკვეულ ზღვრებში. მისი მიღება შესაძლებელია როლერის კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური პარამეტრების ვარირებით, ხოლო თუ სასურველი შედეგი აღნიშნულმა ქმედებამ ვერ მოგვცა, როლერს უკეთდება პრესი. ჩვენს მიერ შემუშავებული რეოლოგიური მოდელი საშუალებას გვაძლევს გავიანგარიშოთ მოცემული ხარისხის ფოთლისათვის გრეხის ძალა შემდეგი გამოსახულებით:

$$P_{gr} = F_x + P_{Cm} \quad (3)$$

სადაც F_x – როლერის მიერ ჩაის მასაზე გადაცემული რხევითი ძალა;

P_{Cm} - ჩაის მასის მიერ როლერის მუშა ზედაპირზე მქმედი ძალა.

მიღებული გამოსახულებების შესაბამისი მათემატიკური გარდაქმნებით შესაძლებელია გავიანგარიშოთ გრეხის ძალა და ნებისმიერი ტევადობის როლერის კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური პარამეტრები.

ლიტერატურა

1. ბ. დოლიძე; მ. ლაქონია – როლერში ჩაის მასის მოძრაობა გრეხის პროცესის დროს. //”სუბტროპიკული კულტურები”// ნ 1- 2, 2005, გვ140-143;
2. ბ. დოლიძე; ზ. ანდლულაძე; თ. რევიშვილი, ლ. ნიკოლაშვილი; ლ. შავიშვილი – ჩაის ფოთლის გრეხის მათემატიკური მოდელი //საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “მეცნიერება და ინოვაციური ტექნოლოგიები”//შრომების კრებული, ქუთაისი 2014.
3. И.Ф. Гончаревич и др – Вибрационная техника в пищевой промышленности. Издательство «пищевая промышленность», 1977.

DEVELOPING A RHEOLOGICAL MODEL OF TEA LEAF ROLLING FOR CALCULATION OF ROLLER

B. Dolidze, Z. Andguladze, L. Shavishvili L. Nikolashvili

Institute of Tea, Subtropical crops and Tea Industry of Georgia Agrarian University

The paper dwells on results of theoretical studies carried out for advancing the tea leaf rolling theory, the analysis of which has shown that during rolling of tea leaf in a roller, the tea leaf mass exhibits various rheological properties. With purpose of better studying the process and calculating the technological parameters, there has been developed a rheological model of rolling tea leaf in a roller, which is effective for studying the motions arisen during the influence of outer forces on this mass, and reflects the process with high reliability. The obtained rheological model enables to calculate an amplitude of horizontal and vertical oscillations in the tea mass during the motion of a roller, as well as shear tension which plays an important role in rolling process. There also has been obtained the rolling force calculation formula.

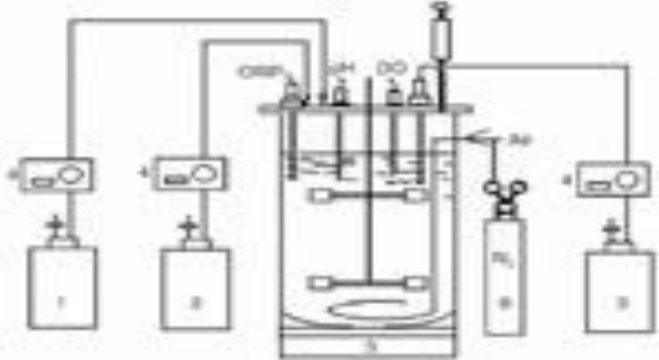


ლუდის საფურის ანაერობული სპირტული დუდილის პროცესი და საფურის გამრავლება ფერმენტატორში ე. მაჭავარიანი

სტატიაში განხილულია ლუდის წარმოებაში გამოყენებისათვის განკუთვნილი ფერმენტატორი საფურის შტამის გასამრავლებლად. ეს ფერმენტატორი გვიჩვენებდა თუ რა მრავალმხრივად მუშაობდა ბიო-

ფლო 310. საფუვრის სპირტული დუდილის დროს 70 სთ-იანი ინკუბაციის პერიოდში წარმოიქმნა 85 გრ/ლ⁻¹ ეთილის სპირტი. საფუვრის უჯრედების რაოდენობა ცვალებადობდა და შენარჩუნებული იყო 88 % -ზე მაღლა, რაზეც მეტყველებდა აპარატურის მიერ გაზომილი ქიმიური პარამეტრები. გარდა ამისა შესაძლებელია გამოყენებული იყოს ფართე ფერმენტული პროცესებისათვის, ბიო-ფლო 310 შეიძლება გამოყენებული იყოს ძუძუმწოვრებისა და მწერების კულტურისათვის, ფაკულტატიური მოწყობილობების გამოყენებისათვის. ერთდროული კავშირების გამოყენებით შესაძლებელია ინტეგრირებული იყოს მონაცემების დამხმარე სენსორები, ანალიზატორები, სასწორები და მოხდეს სხვა მოწყობილობების ოპტიმიზაცია და პროცესის კონტროლი.

ლუდის წარმოებისათვის აუცილებელია ოთხი ძირითადი ნედლეული: ალაო, სვია, წყალი და საფუარი რომელიმე ამ ინგრედიენტის გამოკლებით ლუდი ვერ იწარმოება. ლუდი, როგორც სასმელი უხსოვარი დროიდანაა ცნობილი სხვადასხვა მარცვლეული, სვია, საფუარი და წყალი, ესაა ძირითადი ბუნებრივი კომპონენტები ლუდის დასამზადებლად. ლუდს სხვა სასმელებთან შედარებით ბევრი უპირატესობა აქვს კლავს წყურვილს, ნოყიერია, არეგულირებს კუჭ-ნაწლავის მოქმედების პროცესს. ლუდი მიეკუთვნება სუსტი ალკოჰოლოზობის მქონე სასმელს, გაჯერებული ნახშირორჟანგით, დამახასიათებელი სვიის მომწარო გემოთი და არომატით. ლუდის ტექნოლოგიაში გამოიყენება მხოლოდ კულტურული რასის საფუვრები, ისინი მიეკუთვნებიან Saccharomycetacea ოჯახს, Saccharomyces carlsbergensis და Saccharomyces cerevisiac შესაბამისად ქვედა და ზედა დუდილის საფუვრების სახეობებს. ადრე იყენებდნენ მხოლოდ ზედა დუდილის საფუვრებს, რადგან დუდილს ატარებდნენ გარემოს ტემპერატურაზე, შემდეგ მოინდომეს სასმელების ბუნებრივი გაჯერება ნახშირორჟანგით, შეცვლილი პირობების შესაბამისად მიღებული იქნა ქვედა დუდილის წარმართველი საფუვრები. ერთი უჯრედიდან მიღებულ მაგრამ მანაც განსხვავებული თვისების მქონე საფუვრის კულტურას უწოდებენ რასას. ზედა დუდილის საფუვრები დუდილისას ამოტივტივდებიან ზედაპირზე, ქმნიან ქაფს. საფუვრის უჯრედები მტვრისებურია, არ გააჩნია შეწებების (აგლუტინაციის) უნარი. დუდილის დასასრულს საფუვრის ფენა ქაფთან ერთად მოიხდება ასეთ ფენას ეწოდება დეკა. ქვედა დუდილის საფუვრები დუდილის დასასრულს დაბალი ტემპერატურისა და აგლუტინაციის უნარით გამოილექება სამადულრე როფის ფსკერზე. ამით აადვილებენ ლუდის დაწმენდას. ქვედა საფუვრის უჯრედი უფრო მსხვილია, ნაკლებად ექვემდებარება ავტოლიზს (უჯრედის დაშლას) მეტია ბიომასის ნამატი. დუდილის პროცესში ნაკლებად წარმოიქმნის უმაღლესი რიგის სპირტებს და დიაცეტილს, რაც დადებითად მოქმედებს ლუდის ხარისხზე. საფუარი წარმოქმნის ლუდში ეთილის სპირტს, ნახშირორჟანგს და სენსორულ მახასიათებლებს. წარმოებაში გამოყენებისთვის საფუარის შტამი უნდა იყოს ძალიან სუფთა, სტერილური. ლუდის საფუარი ძალიან ძვირად ღირებულია. სასურველია წარმოებას ქონდეს იაფი, სტერილური საფუვრის შტამი. აუცილებლობას წარმოადგენს საფუვრის გამრავლება.



ძირითადი ნაწილი. საფუარი გამრავლებული იყო აერობულ პირობებში, ჟანგბადის შემცირების შემდეგ თანდათან იწყებოდა ანაერობული პროცესი – სპირტული დუდილი. ეს პროცესი პროგრესირებდა, რის შედეგადაც წარმოიქმნებოდა ეთილის სპირტი.

ეს ფერმენტატორი გვიჩვენებდა თუ რა მრავალმხრივად მუშაობდა ბიო-ფლო 310. საფუვრის სპირტული დუდილის დროს 70 სთ-იანი ინკუბაციის პერიოდში წარმოიქმნა 85 გრ/ლ⁻¹ ეთილის სპირტი. საფუვრის უჯრედების რაოდენობა ცვალებადობდა და შენარჩუნებული იყო

88 % -ზე მაღლა, რაზეც მეტყველებდა აპარატურის მიერ გაზომილი ქიმიური პარამეტრები. გარდა ამისა შესაძლებელია გამოყენებული იყოს ფართე ფერმენტული პროცესებისათვის, ბიო-ფლო 310 შეიძლება გამოყენებული იყოს ძუძუმწოვრებისა და მწერების კულტურისათვის, ფაკულტატური მოწყობილობების გამოყენებისათვის. ერთდროული კავშირების გამოყენებით შესაძლებელია ინტეგრირებული იყოს მონაცემების დამხმარე სენსორები, ანალიზატორები, სასწორები და მოხდეს სხვა მოწყობილობების ოპტიმიზაცია და პროცესის კონტროლი.

დროჟის უჯრედი შედგება უჯრედის კედლისაგან რის შიგნითაც არის ციტოპლაზმური მემბრანა. უჯრედის შიგნით მოთავსებულია მრგვალი ან ოვალური ბირთვი, რომელიც ორმაგი მემბრანით არის გარშემორტყმული. ბირთვი არის აუცილებელი ნივთიერებათა ცვლის უზრუნველყოფისათვის რომელიც აუცილებელია დროჟის ზრდისა და გამრავლებისათვის. უჯრედის მთავარი ნაწილია ციტოპლაზმა რომელშიც ხდება სპირტული დუღილი. დროჟის უჯრედის (უმრავლესობის ზომაა 9-11 მკმ) და სიგანეა 5-7მკმ. დაპრესილი დროჟი შეიცავს 30% მშრალ ნივთიერებებს და 70% წყალს. მშრალ ნივთიერებებში არის 90-95% ორგანული ნივთიერებები და 5-10% არაორგანული. ორგანულ ნივთიერებებში არის ცილები და აზოტშემცველი ნივთიერებები, ნახშირწყლები, ცხიმები. ხოლო არაორგანულ ნივთიერებებში დაახლოებით ნახევარი არის ფოსფორის მარილის მჟავა და 1/3 კალიუმი.

დროჟის ზრდის სტადიები: დროჟის უჯრედი 30-ჯერ მრავლდება და შემდეგ კვდება. დროჟის უჯრედი მრავლდება დაყოფით. დროჟის ზრდის პირველი ფაზაა ლატენტური, ამ ფაზაში ეჩვენება ახალგარემოს და ემზადება გამრავლებისათვის. ეს ფაზა იყოფა ორ ფაზად: პირველი ნამდვილი მოსვენების და შეჩვევის ფაზა და მეორე თანდათანობითი გამრავლების ფაზა ამ ლატენტური ფაზის ხანგრძლივობა ლუდის დროჟებისათვის იზრდება ზომაში და იყოფა. შემდეგი ფაზა არის ლოგარითული ფაზა. აქ დროჟის უჯრედების გამრავლება არის მაქსიმალური, ყველა უჯრედი არის აქტიური და იმყოფება შეტივნარებულ მდგომარეობაში. შემდეგი ფაზა არის სტაციონალური ფაზა, როცა დროჟის გამრავლება ნელდება ამასთანავე გამრავლების და სიკვდილის სიჩქარე უტოლდება ერთმანეთს, ბოლო ფაზა არის ჩაქრობის ფაზა, ამ დროს დროჟის უჯრედების აქტივობა ეცემა ეს გამოწვეულია საკვები მასის შემცირებით. გარემოს გავლენა დიდ როლს ასრულებს დროჟების თვისებებზე მაგ. მჟავე გარემოში PH -3 ზე ნაკლებზე და ტუტე გარემოში PH-8 ზე დუღილის დასაწყისში, საჭიროა 20000000 დროჟის უჯრედი ერთ მილილიტრში. გენერაცია უტარდება დროჟს 4-ჯერ მთავარი დუღილის დროს უჯრედების რაოდენობა უნდა იყოს 100000000. დროჟის გამოყვანა ხდება ფერმენტატორში, სტერილურ ბადაგზე 20°C , შემდეგ შეაქვთ პროპაგაციის ტანკში 18°C ბადაგში ყოველ ნახევარ საათში კეთდება აერაცია ცოცხალი უჯრედების რაოდენობა შესატან დროჟში უნდა იყოს 95%. ექსტრაქტი შაქარი 2-2,5მდე დავარდება, რეალური ექსტრაქტი კი 3-3,3მდე ლუდზე მოქმედი ცუდი ფაქტორებია: 1. ტემპერატურა, 2. წნევა 3. სპირტის კონცენტრაცია 4. CO₂ სიჭარბე 0,6-0,8 5. PH-5 მჟავიანობა 6. ნიტრიტები 7. ნაგავი 8. სხვა მიკროორგანიზმები 9. საფუარი კვდება PH 5,5-ზე 5 წუთის შემდეგ 10% ეთილის სპირტი კლავს საფუარს 10. დროჟს ვიღებთ გაუცივებელი ცკტ-დან 14°C და ვაციებთ 4°C. 11. დროჟი არ უნდა იყოს ლუდში მთავარი დუღილის დასრულების შემდეგ 42სთ-ზე მეტხანს.

დასკვნა: დუღილის შემდეგ გამოიყოფა მალტოზა გარდაიქმნება სპირტად და ნახშირორჟანგად აგრეთვე ცოტა რაოდენობით გამოიყოფა თანამდევი პროდუქტები უმაღლესი სპირტები და კეტონები და ალდეჰიდები რომლებიც ლუდის ხარისხისათვის არასასურველია. დიაცეტილი არის დიკეტონი, კიდევ ერთ-ერთი თანამდევი პროდუქტი მთავარი დუღილის. დიაცეტილი მცირდება მტვრისებურია შეტივნარებულია დროჟით. ყველაზე სწრაფად 14°C ხდება დადურება და თანამდევი არასასურველი ნივთიერებების გარდაქმნა. მთავარი დუღილის დროს ბადაგის დიდი ნაწილი შედგება ნახშირწყლებისაგან, მათგან დაახლოებით 75% დადუღდება.

ლიტერატურა

1. კალცოვა გ.ა ემალოვა ლუდისა და უალკოჰოლო სასმელების წარმოება 1985წ.

2. მალცევი პ.პ სამადულრე წარმოების ტექნოლოგია, მოსკოვი 1980წ
3. ჟურნალი ლუდის ტექნოლოგიაში 2004წ.
4. Кунце . В. Мыт. Г. Технология Солода и Пива 2001წ.
5. ამბერკი დვალისვილი. ლუდის წარმოებისათვის საქართველოში მხოლოდ წყალი მოიპოვება. ჟურნალი „ მიკრო-მაკრო ეკონომიკა” 2005წ. გვ 27-29.
6. [http://www.piva.ad.ru\(14.03.2006\)](http://www.piva.ad.ru(14.03.2006))
7. Справочники по производству солода и пива. 1977г.
8. Калупянц К.А. химия солода и пива. М. Агропромиздат.1990г
9. [http://www.piva.ru\(04.06.2005\)](http://www.piva.ru(04.06.2005)).
10. [http://beer.yandex.ru\(03.07.2005\)](http://beer.yandex.ru(03.07.2005))
11. Сапожник И.И. Изменение качества пива во время хранения. 1986г. Выпуск19
12. Спровочники по производству солода и пива. Т.1 пищепромиздат 1988г.
13. Кузнецов с.в. маркетинг на рынке алкогольной продукции в росии. Сектор пива. Издательства „RUSSIA WORLD” журнал „мир пива” 1996г.
14. Juran I.M The quality trilogy (Quality progress) M:11 wukee,1996 N8

BEER YEAST ANAEROBIC FERMENTATION PROCESS OF ALCOHOL AND YEAST TO MULTIPLY PERMENTATOR

E. Machavariani

Georgian Techical University

Beer production is necessary for the four main raw materials: malt, hops, water and yeast. Can any of these ingredients with the exception of beer produced. Beer yeast to produce alcohol, carbon dioxide and sensory characteristics. The production of a yeast strain to be very clean, sterile. Brewer's yeast is very expensive. It is desirable to have an inexpensive production, sterile yeast strain. Necessary for the yeast to multiply. Yeast was multiplied aerobic conditions, oxygen decreased gradually began anaerobic process - fermentation alcohol. This process has progressed, resulting in producing ethyl alcohol. This showed us what a versatile permentatori worked Bio-Flo 310. yeast alcoholic fermentation at 70 hours incubation period was a 85 g / l -1 ethyl alcohol. Yeast cells was varied and was maintained above 88%, as measured by what the hardware chemical parameters. Besides a wide enzymatic processes, bio-Flo 310 may be used in mammals and insects, culture, optional equipment use. Multiple connections can be integrated with data from auxiliary sensors, analyzers, scales and other devices to optimize and control the process. After fermentation are converted into alcohol and carbon dioxide as well as a number of maltose are the byproduct of higher alcohols, ketones and aldehydes, which are undesirable for beer quality. Diatsetili diketoni is, once one of the main byproduct of fermentation. Diatsetili reduced mtvriseburia shetivnarebulia yeast. The fastest 14 ° C, fermentation takes place and the subsequent conversion of undesirable substances. During the boiling syrup in large part made up of carbohydrate, about 75% fermented.



**წვრილი ფრაქციების გამოსავლიანობის გადიდება საკვებ-სამკურნალო
მცენარეული ნედლეულის გადამუშავებისას
თ. მეგრელიძე, გ. პირველი, ე. სადალაშვილი, გ. გუგულაშვილი, ვ. ლვაჩლიანი**
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

განხილულია საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების საკითხი. ნედლეულის სასარგებლო თვისებების მაქსიმალურად შენარჩუნებისათვის შემოთავაზებულია ისეთი ტექნოლოგიით და მოწყობილობით გადამუშავება, რომლებიც უზრუნველყოფს მასში არსებული სასარგებლო ელემენტების მაქსიმალურ შენარჩუნებას. წარმოდგენილია აღნიშნული ახალი ტექნოლოგიით გადამუშავების პროცესში მცენარეულ ნედლეულში შემავალი სასარგებლო ნივთიერებების შემადგენლობის ცვლილების შესწავლის შედეგები. ნაჩვენებია, რომ წარმოდგენილი ტექნოლოგიით მიღებულ პროდუქციას ახასიათებს გამომუშავებული წვრილი ფრაქციების მცირე გამოსავლიანობა, რომლის გამოსწორების მიზნით ავტორთა მიერ დამუშავებულ ტექნოლოგიაში შეტანილია სიახლე, რომელიც გულისხმობს ფოთლის ჰყლეტა-დაქუცმაცება-გრების შემდეგ ნედლეულის დეზინტეგრაციას ნაწილაკების ზომების არა უმეტეს 1-2 მმ-მდე დაყვანით.

შესავალი. თანამედროვე პირობებში მთელ მსოფლიოში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო საკვები და პროფილაქტიკური პროდუქტების წარმოებას. ამ თვალსაზრისით ძალზე მნიშვნელოვანია ისეთი მაღალეფექტური ფუნქციონალური საკვები პროდუქტების მიღება, რომლებიც სასარგებლო იქნება ჯანმრთელობისათვის და, ამასთანავე, ექნებათ ადამიანის ორგანიზმში დაგროვილი სხვადასხვა მავნე ნივთიერებების ორგანიზმიდან ეფექტური გამოდევნის უნარი.

კავკასია და, განსაკუთრებით საქართველო, გამოირჩევა საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის სიმდიდრით და მრავალფეროვნებით. ეს ნედლეული შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ფართო სპექტრს და ხასიათდება მრავალმხრივი კვებითი და სამკურნალო თვისებებით. საქართველოში არსებული საკვებ-სამკურნალო მცენარეებიდან შესაძლებელია მივიღოთ ეკოლოგიურად სუფთა, მრავალკომპონენტური ფუნქციონალური პროდუქტები კარგი ბიოლოგიური და ორგანოლექტიკური თვისებებით.

მიუხედავად საკითხის აქტუალობისა და მსოფლიო ბაზარზე არსებული მოთხოვნილებისა, საკვებ-სამკურნალო მცენარეებიდან საკვებ-პროფილაქტიკური და ფუნქციონალური პროდუქტების მიღების ტექნოლოგიური პროცესი ჯერ-ჯერობით არაა საკმაოდ დამუშავებული და ათვისებული, რის გამოც არსებული ტექნოლოგიების სრულყოფა და ახლის დამუშავება დღეისათვის აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს.

ძირითადი ნაწილი. საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეული მდიდარია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო ნივთიერებებით. მაგრამ ეს მცენარეული ნედლეული ადამიანის მიერ, როგორც წესი, გამოიყენება არა ნედლი სახით, არამედ გარკვეული ტექნოლოგიური გადამუშავების შემდეგ, რათა მიეცეს საკვები ან სამკურნალო პროდუქტის სახე. გადამუშავების პროცესში კი ადგილი აქვს ნედლეულში შემავალი სასარგებლო ელემენტების რაოდენობრივ და ხარისხობრივ ცვლილებებს. რაც მეტია აღნიშნული ცვლილებები, მით უფრო მეტად სცილდება წარმოებული პროდუქტის სასარგებლო თვისებები საწყისი ნედლეულის სასარგებლო ქიმიურ შემადგენლობას და, შესაბამისად, მით უფრო ნაკლებად ეფექტური ხდება მიღებული პროდუქტი. ამიტომ საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების უპირველეს ამოცანას წარმოადგენს გადამუშავების ისეთი ტექნოლოგიური პროცესის და ისეთი შესაბამისი მოწყობილობის გამოყენება, რომლებიც უზრუნველყოფს ნედლეულში არსებული სასარგებლო ელემენტების მაქსიმალურ შენარჩუნებას.

ამ ამოცანის გადაწყვეტის მიზნით ავტორთა მიერ დამუშავებულია ახალი ტექნოლოგიური ხერხი და მცენარეული ნედლეულის დამჟლეტ-დამქუცმაცებელი საფიქსაციო-საშრობი დანად-

გარი, რომლის გამოცდა ჩატარდა 2014 წლის ზაფხულში შპს „არომატი_91“-ის საწარმოო ფართობზე.

ექსპერიმენტები ჩატარდა შემდეგ საკვებ-სამკურნალო მცენარეულ ნედლეულზე: ჩაის ფოთოლი, კავკასიური დეკა, მრავალმარღვა, ევკალიპტის და მაცვლის ფოთოლი. გადამუშავების პროცესში მცენარეულ ნედლეულში შემავალი სასარგებლო ნივთიერებების შემადგენლობის ცვლილების შესწავლის მიზნით ჩატარებული იყო ყოველი ცალკეული მცენარის ქიმიური ანალიზები როგორც გადამუშავების წინ, ასევე გადამუშავების შედეგად მიღებული მზა პროდუქტისათვის. ყოველი მცენარისათვის განსაზღვრული იყო შაქრების, პოლიფენოლების, ასკორბინის მჟავას, ამინომჟავების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური პოტენციალი.

ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგების საფუძველზე შეიძლება გამოვიტანოთ დასკვნა, რომ მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების გამოყენებული ტექნოლოგია და დამჭყლეტ-დამქუცმაცებელი საფიქსაციო-საშრობი დანადგარი უზრუნველყოფს ნედლეულის სწრაფად გადამუშავებას და მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს საწყისი მცენარეული ნედლეულის ანტიოქსიდანტურ პოტენციალს.

მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ წარმოდგენილი ინოვაციური ტექნოლოგიით და შესაბამისი მოწყობილობით წარმოებულ პროდუქციას ახასიათებს გამომუშავებული წვრილი ფრაქციების მცირე გამოსავლიანობა, რომელიც არ აღემატება 10_15 %-ს.

ამავე დროს კარგადაა ცნობილი, რომ მსხვილ ფრაქციებთან შედარებით, წვრილი ფრაქციებიდან ექსტრაქტის გამოსავლიანობა დაახლოებით 30 %-ით უფრო მაღალია. შესაბამისად, გამოყენებული ტექნოლოგია, ისევე, როგორც დღეისათვის გამოყენებული ნებისმიერი ტექნოლოგია, ვერ უზრუნველყოფს არსებული ნედლეულიდან ექსტრაქტის მაქსიმალურ გამოსავლიანობას. გარდა ამისა, მსხვილი ფრაქცია არ ექვემდებარება ერთჯერადი მოხმარების პაკეტებში შეფუთვას, რადგან გართულებულია მსხვილი ნაწილაკების პაკეტებში დაფასოება, ხოლო მეორეს მხრივ, მსხვილი ნაწილაკებიდან პაკეტების კედლის გავლით ექსტრაქტის გამხსნელში (ცხელ წყალში) გადასვლა ხანგრძლივ პროცესს წარმოადგენს და ასეთი სახით დაფასოებული პროდუქტის გამოყენება მომხმარებლისათვის მოუხერხებელია. თანამედროვე სასაქონლო სახის არარსებობა უარყოფითად მოქმედებს პროდუქციის რეალიზაციაზე. ერთჯერადი პაკეტების გარეშე, მუყაოს ყუთებში დაფასოებული პროდუქტი კი მომხმარებლისათვის მიუღებელია, რადგან მოხმარების დასაწყისში ყუთის ჰერმეტიულობის დარღვევის შემდეგ მასში დარჩენილი პროდუქტი გარემოსთან კონტაქტის შედეგად იღებს ტენისა და სხვადასხვა სუნის გარკვეულ რაოდენობას და ამით კარგავს ხარისხს.

წვრილი ფრაქციების გამოსავლიანობის გაზრდისა და მიზნობრივი პროდუქტის მაქსიმალური ექსტრაქციის უზრუნველყოფის მიზნით ავტორთა მიერ დამუშავებულ ტექნოლოგიაში შეტანილია სიახლე. მოცემულ ტექნოლოგიაში სიახლეს ის წარმოადგენს, რომ ჭყლეტა-დაქუცმაცება-გრეხის შემდეგ ნედლეული ექვემდებარება დეზინტეგრაციის პროცესს ნაწილაკების ზომების არა უმეტეს 1_2 მმ-მდე დაყვანით, ხოლო დახარისხების შედეგად მიიღება ორი ფრაქცია, რომელთაგან წვრილი ფრაქცია იფუთება ერთჯერადი მოხმარების პაკეტებში, ხოლო მსხვილი ფრაქცია განიცდის ექსტრაქციას თხევადი ან მშრალი კონცენტრატის სახეზე დაყვანით.

აღნიშნული ტექნოლოგიის მიხედვით საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის ფოთლის მასა თავდაპირველად განიცდის ჭყლეტა-დაქუცმაცება-გრეხა-დაორთქვლის პროცესს, რომლის დროსაც 1 კგ ფოთოლზე მას მიეწოდება 0,1_0,15 კგ წყლის ორთქლი 0,5_0,6 მპა წნევით 2_3 წუთის განმავლობაში. აღნიშნული პროცესის დასრულებისთანავე ფოთლის მასა მიეწოდება დეზინტეგრატორში, რომელიც ახორციელებს დამუშავებული ფოთლის დამატებით დაქუცმაცებას 1_2 მმ ზომის ნაწილაკებად. დამატებითი დაქუცმაცების პროცესი უზრუნველყოფს წვრილი ფრაქციების გამოსავლიანობის გადიდებას დაახლოებით 70_80 %-მდე. ეს შემდგომში უზრუნველყოფს მიღებული წვრილი ფრაქციებიდან ექსტრაქტის გამოსავლიანობის მნიშვნელოვნად გადიდების შესაძლებლობას.

მიღებული მასა განიცდის შრობას ვიბრომდულარე ფენის პირობებში, რაც უზრუნველყოფს შრობის მაღალ ეფექტურობას და გამშრალი პროდუქტის მაღალ ხარისხს.

გაშრობის შემდეგ მიღებული მასა დამხარისხებელ მანქანაზე განიცდის გაყოფას ორ ფრაქციად, რომელთაგან წვრილი ფრაქციის ზომები შეადგენს 1_2 მმ. აღნიშნული წვრილი ფრაქცია იგზავნება ერთჯერადი მოხმარების პაკეტებში შესაფუთად. ამგვარად დაფასოებული, თანამედროვე სასაქონლო სახის მქონე პროდუქციის გამოყენება მომხმარებლისათვის მისაღებია, რაც დადებითად აისახება მის რეალიზაციაზე.

დახარისხების პროცესში მიღებული მსხვილი ფრაქცია მიეწოდება ექსტრაქტორს, საიდანაც თხევადი კონცენტრატი მიიღება ვაკუუმორთქლების გზით, ხოლო მშრალი ექსტრაქტი – გამფრქვევ საშრობ მანქანაში გაშრობით. შესაბამისად, იქმნება დეზინტეგრატორში დაქუცმაცების შედეგად მიღებული, მაგრამ ერთჯერადი დაფასოებისათვის გამოუსადეგარი მსხვილი ფრაქციის გამოყენების შესაძლებლობა. აღნიშნული ფრაქცია იგზავნება ექსტრაქციაზე მშრალი ან თხევადი ექსტრაქტების მისაღებად, რომლებსაც ძალზე ფართო გამოყენება აქვთ კვების წარმოებასა და ფარმაცოლოგიაში.

დასკვნა. მცენარეული ნედლეულის გადამამუშავების წარმოდგენილი ტექნოლოგია და მისი რეალიზაციისათვის გამოყენებული დანადგარი უზრუნველყოფს ამ ნედლეულის სწრაფად გადამამუშავებას საწყისი სასარგებლო თვისებების მაქსიმალურად შენარჩუნების პირობებში და, ამასთანავე, მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს საწყისი მცენარეული ნედლეულის ანტიოქსიდანტურ პოტენციალს. უზრუნველყოფილია, აგრეთვე, მიღებული მზა პროდუქციის ერთჯერადი გამოყენების პაკეტებში დაფასოების შესაძლებლობა. შესაბამისად, მიღებულ პროდუქციას ეძლევა თანამედროვე სასაქონლო სახე, რაც დადებითად აისახება მის რეალიზაციაზე. ამასთან, დეზინტეგრატორში დაქუცმაცების შედეგად მიღებული და ერთჯერადი დაფასოებისათვის გამოუსადეგარი მსხვილი ფრაქცია საწარმოო ნარჩენებში მოხვედრის ნაცვლად იგზავნება ექსტრაქციაზე, სადაც მიიღება კვების წარმოებისათვის და ფარმაცოლოგიაში გამოსაყენებლად აუცილებელი ისეთი პროდუქცია, როგორცაა საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის თხევადი ან მშრალი ექსტრაქტები.

ლიტერატურა

1. ვ. ღვაჩლიანი, ლ. ხარებავა, ა.გიორგაძე, გ.გუგულაშვილი. ჩაის ფოთლის დამჭყლელ-დამქუცმაცებელი მოწყობილობა. საქართველოს პატენტი GE # 1403 B. 07.03.1998 წ. A 23 F 3/12.
2. თ.რევიშვილი, ვ.ღვაჩლიანი, გ.გუგულაშვილი, თ.ღვაჩლიანი. ჩაის ფოთლის დამამუშავებელი დანადგარი. საქართველოს პატენტი GE P 4861 B. 12.10.2009 წ. A 23 F 3/12.
3. თ.მეგრელიძე, ვ.ღვაჩლიანი, გ.გუგულაშვილი, გ.მეგრელიძე. ვიბრომდულარე ფენაში ჩაის შრობის ხერხი. საპატენტო სიგელი GE P 4859 B. 12.10.2009 წ. A 23 F 3/00, F.26 B 17/00.
4. ნ.პოპიაშვილი, ლ.ხარებავა, ვ.ღვაჩლიანი, გ.გუგულაშვილი. ვიბრომდულარე ფენაში ჩაის საშრობი დანადგარი. საპატენტო სიგელი GE # 752. 15.07.1993 წ. A 23 F 3/22.
5. კ.დოლიძე, ვ.ღვაჩლიანი, თ.ღვაჩლიანი. ჩაის საშრობი დანადგარი. GE # 1468. 04.12.1998 წ. A 23 F 3/12.
6. თ.მეგრელიძე, ვ.ღვაჩლიანი, გ.გუგულაშვილი, ე.სადაღაშვილი, გ.პირველი. მცენარეული ნედლეულის გადამამუშავების ახალი ტექნოლოგია და ტექნოლოგიური მოწყობილობა. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის ~კვების მრეწველობის ტექნოლოგიური პროცესების და მოწყობილობების პრობლემები~ შრომათა კრებული. თბილისი: 2015 წ. გვ. 101-110.

THE FINE PARTICLES APPEARANCE INCREASE IN NUTRITIVE-MEDICAL VEGETATIVE RAW MATERIALS REMAKE PROCESS

T. Megreliдзе, G. Pirveli, E. Sadagashvili, G. Gugulashvili, V. Gvachliani

Georgian Technical University

It is consideration the question of remake the nutritive-medical vegetation raw materials. For materials useful properties maximum defense, is propose the remake of vegetative raw materials with such technology and equipment, which can guaranteed their chemical and biological properties defense. It is consideration the

useful properties changes in remake process with new technology of nutritive-medical vegetative raw materials. Is showed, that new technology give little quantity of fine particles. For increase of fine particles appearance in new technology is propose to dismember process of particles with their measure of 1-2 mm.



სამაცივრო კამერაში სამუშაოდ განკუთვნილი ვენტილატორის ახალი კონსტრუქცია

თ. მეგრელიძე, ე. სადაღაშვილი, გ. გუგულაშვილი, თ. ისაკაძე, გ. ბერუაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

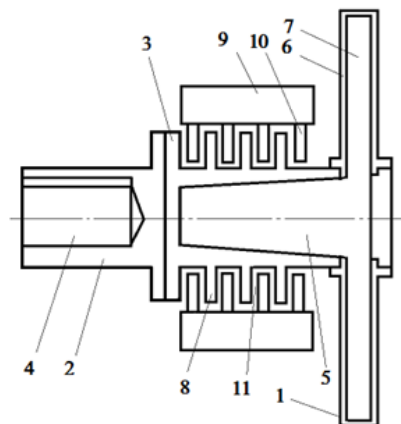
განხილულია სამაცივრო კამერის მუშაობის ეფექტურობის საკითხი. ნაჩვენებია, რომ სამაცივრო კამერაში მომუშავე ვენტილატორი უზრუნველყოფს ჰაერის მოძრაობას მაცივარი მანქანის საორთქლებლის მიმართ და ამით აუმჯობესებს მის მუშაობას. მაგრამ ვენტილატორის ელექტროძრავას მიერ გამოყოფილი სითბო მთლიანად გადაეცემა კამერას და მოითხოვს დამატებით ენერგიას ამ სითბოს მოსაშორებლად. წარმოდგენილია ვენტილატორის ახალი კონსტრუქცია, რომელიც ჰაერის მოძრაობაში მოყვანასთან ერთად ახორციელებს ამ ჰაერის გაცივებას საორთქლებლიდან მიღებული სიცივის გამოყენებით.

შესავალი. მაცივარი მანქანის ძირითად თბოგადამცემ აპარატებს წარმოადგენს საორთქლებელი და კონდენსატორი. საორთქლებლიდან ხდება სიცივის გადაცემა სამაცივრო კამერაში, სადაც მოთავსებულია გასაცივებელი ან შესანახი პროდუქტი; მანქანის კონდენსატორი პროდუქტიდან ართმეულ სითბოს გადასცემს სამაცივრო კამერის გარეთ – ატმოსფეროში. თბოგადამცემი აპარატის კონსტრუქცია უნდა უზრუნველყოფდეს ექსპლუატაციის უსაფრთხოებასა და საიმედოობას, დამზადების სიმარტივეს და, რაც მთავარია, თბოგადაცემის პროცესის მაღალ ინტენსიურობას.

გასაცივებელი გარემოს მიხედვით საორთქლებლები იყოფა ორ ჯგუფად: 1) თხევადი სითბოს გადამტანიდან, და 2) ჰაერიდან სითბოს ასარინებელ აპარატებად. უკანასკნელი, თავის მხრივ, იყოფა ჰაერგამაცივებლებად და საკნიან აპარატებად “ნელი” გაცივებისათვის (ე.წ. უშუალო გაცივების ბატარეები), რომლებიც მუშაობენ ჰაერის ბუნებრივი ცირკულაციის პირობებში. ჰაერგამაცივებლები კი თბოგადაცემის ინტენსიფიკაციის მიზნით აღჭურვილია ვენტილატორებით.

ძირითადი ნაწილი. თბოგადამცემი აპარატის კედელსა და გარემოს შორის თბოგადაცემის კოეფიციენტი დამოკიდებულია გარე სითბოს გადამტანის (ჰაერის) ფიზიკურ თვისებებზე და მისი მოძრაობის სიჩქარეზე, აგრეთვე თბოგადამცემი ზედაპირის ფორმებზე და სისუფთავეზე. თბოგადაცემის პროცესის ინტენსიფიკაციისათვის საჭირო ხდება ჰაერის სიჩქარის გაზრდა, რისთვისაც იყენებენ ვენტილატორებს, რომლებიც ახორციელებენ თბოგადამცემ აპარატზე მიწოდებული ჰაერის ტურბულიზაციას.

მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ ვენტილატორი უარყოფით გავლენასაც ახდენს მაცივარი მანქანის მუშაობაზე, რადგან ვენტილატორის მუშაობისათვის აუცილებელი ელექტროძრავა სამაცივრო კამერაში გამოყოფს საკმაოდ დიდი რაოდენობით სითბოს, რომლის არინება მოითხოვს მაცივარი მანქანის დამატებით მუშაობას. ეს აუარესებს მთლიანად მაცივარი დანადგარის სამაცივრო კოეფიციენტს. აღნიშნული მოვლენა განსაკუთრებით აქტუალურია საორთქლებელთან დაყენებული ვენტილატორებისათვის, რადგან, როგორც წესი, საორთქლებელი და მისი ვენტილატორი



ნახ. 1. ვენტილატორის პრინციპული სქემა

სამაცივრო კამერის შიგნითაა განლაგებული. ელექტროძრავას მიერ გამოყოფილი სითბოს კომპენსაციის მიზნით ავტორთა მიერ დამუშავებულია ვენტილატორის ახალი კონსტრუქცია, რომელიც უზრუნველყოფს მისი მუშაობის პროცესში ჰაერის გაცივებას საორთქლებლიდან მიღებული სიცივის გამოყენებით.

მოწყობილობა (ნახ. 1) შეიცავს ელექტროძრავას ლილვზე დასასმელ მუშა ბორბალს. მუშა ბორბლის მორგვი 1 შედგება ორი ნაწილისაგან 2, 3, რომლებიც ერთმანეთთან მჭიდროდაა დაკავშირებული (მაგალითად, ჭანჭიკებით და ქანჩებით). მორგვის ერთი (წინა) ნაწილი 2 დამზადებულია სითბოს ცუდად გამტარი მასალისაგან (მაგალითად, პლასტმასა, უჟანგავი ფოლადი). მორგვის ამ ნაწილს 2 გააჩნია სასოგმანე ღარით აღჭურვილი ნახვრეტი 4 ელექტროძრავას ლილვზე მოსარგებად და დასამაგრებლად. მორგვის მეორე ნაწილი (უკანა) 3 დამზადებულია სითბოს კარგად გამტარი მასალისაგან (მაგალითად, ფოლადისაგან). მორგვის ეს ნაწილი 3 გარედან ცილინდრული ფორმისაა, შიგნით კი გააჩნია კონუსური ფორმის ღრუტანიანი სივრცე 5. მორგვის 3 ღრუს 5 კონუსის მცირე დიამეტრი მიმართულია ელექტროძრავას ლილვზე დასასმელი ნაწილისაკენ 2.

მუშა ბორბლის მორგვის უკანა ნაწილის 3 გარე ცილინდრულ ზედაპირზე სიმეტრიულად დამაგრებულია მუშა ნიჩბები 6. აღნიშნული ნიჩბები 6 ღრუტანიანია და მათი შიგა სივრცეები 7 გაერთიანებულია მორგვის კონუსური ფორმის ღრუს შიგა სივრცესთან 5. ამასთან, მორგვის 3 ღრუს 5 კონუსური ნაწილი გრძელდება ნიჩბების 6 ღრუების 7 საწყისამდე, ხოლო ამ ღრუების 7 ბოლოებთან მთავრდება მორგვის 3 სიღრუეც. გაერთიანებული შიგა სივრცეები 5 და 7 ჰერმეტიკულადაა დახურული და შიგნით ჩასხმულია ადვილად აქროლადი მუშა აგენტი (მაგალითად, ფრეონი, აცეტონი, ამიაკი და სხვ.). მორგვის წინა ნაწილის 2 მხარეზე მორგვის უკანა ნაწილს 3 გაკეთებული აქვს მისი გარე ცილინდრული ზედაპირისადმი კოაქსიალური წიბოები 8. აღნიშნული წიბოები განლაგებულია მაცივარი მანქანის საორთქლებლის 9 წიბოებს 10 შორის. წიბოებს 8 და 9 შორის არსებობს მინიმალური სიდიდის ღრეჩოები 11, რომლებიც გამორიცხავს წიბოების ერთმანეთთან შეხებას მათი ტემპერატურული დეფორმაციების შემთხვევაში.

ვენტილატორის მუშა მდგომარეობაში მოსაყვანად საჭიროა მორგვის წინა ნაწილი 2 დაისვას და დამაგრდეს ელექტროძრავას ლილვზე, ხოლო მორგვის უკანა ნაწილის 3 წიბოები 8 განლაგდეს მაცივარი მანქანის 9 საორთქლებლის სითბოს გადამცემ წიბოებს 10 შორის.

ელექტროძრავას ჩართვის შემდეგ მუშა ბორბალი 1 იწყებს ბრუნვით მოძრაობას, რის შედეგადაც მუშა ნიჩბები 6 ჰაერს დაჭირხნიან მაცივარი მანქანის საორთქლებელზე. საორთქლებელთან კონტაქტის შედეგად ჰაერი ცივდება და მიეწოდება სამაცივრო კამერას.

ცნობილი ვენტილატორებისაგან განსხვავებით წარმოდგენილი ვენტილატორის გაერთიანებულ მუშა სივრცეში 5, 7 არსებული მუშა აგენტი ბორბლის ბრუნვით გამოწვეული ინერციის ძალების გავლენით გაიტყორცნება ცენტრიდან პერიფერიისაკენ, რის შედეგადაც მუშა აგენტის თხევადი ფაზა გაყვება მორგვის უკანა ნაწილის 3 სიღრუს 5 კონუსურ შიგა ზედაპირს, გადავა მუშა ნიჩბების 6 სივრცეში 7 და გადაადგილდება მათი პერიფერიული ზონისაკენ. ვენტილატორის აღნიშნული ნიჩბები 6 ბრუნავენ სამაცივრო კამერის შიგნით არსებულ ჰაერში, რომლის ტემპერატურა საორთქლებლის ტემპერატურაზე უფრო მაღალია. ამის გამო ხდება მუშა აგენტის თხევადი ფაზის აორთქლება და გადასვლა ორთქლის ფაზაში. აორთქლების შედეგად წარმოქმნილი ორთქლი თანდათან შეავსებს გაერთიანებულ მუშა სივრცეს 5, 7, რის გამო მოხდება ამ სივრცის ყველაზე ცივ ნაწილში – წახნაგების 8 გასწვრივ. აქ ორთქლი ცივდება და განიცდის კონდენსაციას. წარმოქმნილი კონდენსატი მუშა ბორბლის ბრუნვის შედეგად კვლავ ბრუნდება მუშა ნიჩბების სივრცეში 7 და პროცესი მეორდება. მუშა აგენტის თხევადი ფაზის აორთქლების დროს ადგილი აქვს ჰაერისაგან სითბოს ართმევას, ანუ ამ ჰაერის გაცივებას; მუშა აგენტის ორთქლის კონდენსაციის დროს მიმდინარეობს ჰაერიდან არინებული სითბოს გადაცემა მაცივარი მანქანის საორთქლებელზე, რასაც მოჰყვება მუშა აგენტის გაცივება და მომზადდება განმეორებითი აორთქლებისათვის. ამგვარად, გაერთიანებულ მუშა სივრცეში 5, 7 მიმდინარეობს მუშა აგენ-

ტის აორთქლებისა და კონდენსაციის პროცესები, რაც განაპირობებს სიცივის გადატანას საორთქლებლიდან 9 იმ გარემომცველ ჰაერზე, რომელსაც ამოძრავებს ვენტილატორი. შესაბამისად, სამაცივრო კამერის შიგნით მომუშავე ვენტილატორი ერთდროულად ახორციელებს ჰაერის მოძრაობაში მოყვანას და გაცივებას. ეს ადიდება სამაცივრო კამერაში ჰაერის გაცივების პროცესის სიჩქარეს და აუმჯობესებს მაცივარი დანადგარის ეფექტურობას. მუშა ბორბლის ნიჩბები განუწყვეტლივ მოძრაობენ გასაცივებელი ჰაერის გარემოში, რაც უზრუნველყოფს ამ ჰაერსა და მუშა ნიჩბებს შორის სითბოს გადაცემის მაღალ ინტენსიურობას.

მორგვის წინა ნაწილის 2 დამზადება სითბოს ცუდად გამტარი მასალისაგან ხელს უშლის თბოგამტარობის გზით სიცივის გადმოტანას იმავე მორგვის ცივი ნაწილიდან 3 და ამით იცავს ელექტროძრავას საკისრებს ზედმეტად გაცივებისა და დაზიანებისაგან.

დასკვნა. ამგვარად, სამაცივრო კამერაში გამოყენებული ვენტილატორის წარმოდგენილი კონსტრუქცია უზრუნველყოფს როგორც ძირითადი ფუნქციის (კამერის შიგნით არსებული ჰაერის მოძრაობა ჰაერსა და საორთქლებელს შორის თბოგადაცემის გადიდების მიზნით) განხორციელებას, ასევე დამატებით – ამ ჰაერის გაცივებასაც მის შიგნით არსებულ მუშა სივრცეში მყოფი მუშა აგენტის აორთქლება-კონდენსაციის ხარჯზე. გასათვალისწინებელია, რომ თვით ვენტილატორის ნიჩბების მიერ ჰაერის გაცივების ეფექტი უფრო მაღალია, ვიდრე საორთქლებლის ცივ კედლებთან შეხების შედეგად ამ ჰაერის გაცივების ეფექტი, რადგან საორთქლებლის კედლები უძრავია, ხოლო ვენტილატორის ნიჩბები დიდი სიჩქარით ბრუნავენ. ჰაერსა და გამაცივებელ მოწყობილობებს შორის თბოგადაცემის კოეფიციენტი კი მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული სწორედ ჰაერის ამ მოწყობილობების მიმართ მოძრაობის სიჩქარეზე.

ლიტერატურა

1. თ. მეგრელიძე, ზ. ჯაფარიძე, გ. გუგულაშვილი, გ. გოლეითანი, გ. კვირიკაშვილი, ა. ტეფნაძე, ზ. ომიანიძე. მაცივარი მანქანების თბოგადაცემის აპარატები. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2007 – 124 გვ.
2. თ. მეგრელიძე, ზ. ჯაფარიძე, გ. ბერუაშვილი, ი. ფოჩხიძე, გ. გოლეითანი, გ. კვირიკაშვილი, გ. გუგულაშვილი. მაცივარი მანქანების თბური გაანგარიშება. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2007 – 97 გვ.
3. თ. მეგრელიძე, ზ. ჯაფარიძე, გ. გოლეითანი, ვ. დვაჩლიანი, გ. გუგულაშვილი, გ. ბერუაშვილი, თ. ჭუჭულაშვილი, ე. სადალაშვილი. კვების პროდუქტების წარმოების და სიცივის მიღების პროცესები და აპარატები. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2012 – 275 გვ.
4. თ. მეგრელიძე, ი. შეყრილაძე, გ. გუგულაშვილი, ვ. დვაჩლიანი. თბური, გრიგალური და პულსაციური მიღები. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2013 – 148 გვ.
5. თ. მეგრელიძე, ო. ვეზირიშვილი, ვ. დვაჩლიანი, გ. გუგულაშვილი, ი. ფოჩხიძე. თბური ტუმბო. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2015 – 161 გვ.
6. თ. მეგრელიძე, ვ. დვაჩლიანი, ე. სადალაშვილი, გ. გუგულაშვილი. ახალი ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების გამოყენება სიცივის მისაღებად. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის ~ ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები ~ შრომათა კრებული. ქუთაისი: 2010 წ. 189-193 გვ.

A NEW DESIGN OF A FAN INTENDED FOR OPERATING IN A COLD-STORAGE CHAMBER

T. Megreliдзе, E. Sadagashvili, G. Gugulashvili, T. Isakadze, G. Beruashvili
Georgian Technical University

The paper dwells on the issue of the operational efficiency of a cold-storage chamber. There is shown that the fan operated in a cold-storage chamber ensures movement of the air towards the fridge evaporator, and subsequently improves its operating efficiency. However, the heat generated by a fan motor is completely transferred into the chamber and requires additional energy for removing this heat. There is proposed a new design of a fan, which along with setting the air into motion, provides cooling of this air by using the cold coming from the evaporator.

საფუარის შერჩევა და მისი გავლენა ღვინის ხარისხზე გ. პაპუნძიძე, მ. კობახიძე, მ. ხოსიტაშვილი*, ა. ასაშვილი*

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
* თელავის იაკობ გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ალკოჰოლური დუღილი ღვინის მიღების ერთ-ერთი გადამწყვეტი პროცესია და მისი შედეგები დამოკიდებულია მასში მონაწილე საფუარებზე. ბოლო პერიოდში მეღვინე – პრაქტიკოსებმა განსაკუთრებული მნიშვნელობა მიანიჭეს იმ ნივთიერებებს, რომლებიც განაპირობებენ ღვინის ბუკეტსა და არომატს. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა ღვინის ხარისხის რეგულირება სხვადასხვა საფუარების წმინდა კულტურების გამოყენებით. დადგინდა, რომ კულტურული საფუარით მიღებული ახალგაზრდა ღვინომასალა გამოირჩეოდა ხილის სასიამოვნო სურნელით, ვიდრე საფუარის წმინდა კულტურის “რქაწითელი 61”-ით დადუღებული ღვინომასალა, ხოლო შემდეგ უკვე ღვინის დამწიფების პერიოდში 1 წლის თავზე “რქაწითელი 61”-ით მიღებულ ღვინომასალაში გაიზარდა არომატული მქროლავი კომპონენტების რაოდენობა.

ალკოჰოლური დუღილი ღვინის მიღების ერთ – ერთი გადამწყვეტი პროცესია და მისი შედეგები დამოკიდებულია მასში მონაწილე საფუარების აქტივობასა და დუღილის ენერჯიაზე. ღვინო თავისი შემადგენლობით წარმოადგენს რთულ, მრავალკომპონენტურ სისტემას; ბოლო პერიოდში მეცნიერებმა განსაკუთრებული მნიშვნელობა მიანიჭეს იმ ნივთიერებებს, რომლებიც განაპირობებენ ღვინის ბუკეტსა და არომატს, რაც თავის მხრივ განსაზღვრავს ღვინის ხარისხს. ეს ნივთიერებები წარმოიქმნებიან: როგორც ყურძნის ეთერზეთებიდან, ასევე საფუარების მიერ კომპონენტთა ბიოპროცესებით ალკოჰოლური დუღილის მიმდინარეობისას და ღვინომასალის მომწიფება - დაძველების პერიოდში ჟანგვა-აღდგენითი გარდაქმნებით [1,2,3].

ამჟამად ღვინის მრეწველობაში იყენებენ უცხოური წარმოშობის მშრალ საფუარებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ მიღებული პროდუქციის ერთგვაროვნად გარანტირებულ ხარისხს, განურჩევლად ვაზის ჯიშისა და ღვინის დაძველების პერიოდისა. ამდენად ინტერესი იზრდება სხვადასხვა სახის საფუარების მოქმედების გავლენა ღვინის ხარისხზე.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ღვინის ხარისხის რეგულირება საფუარების წმინდა კულტურების გამოყენებით, რაც ითვალისწინებს:

- 1) სხვადასხვა საფუარის წმინდა კულტურების დუღილის ენერჯიისა და გამრეველების ინტენსივობის გამოკვლევა;
- 2) ზოგიერთი მინერალური ელემენტის გავლენა საფუარების გამრავლების ინტენსივობაზე;
- 3) ღვინომასალის არომატის წარმომქმნელი კომპონენტების შესწავლა ტკბილის ალკოჰოლური დუღილისა და ღვინომასალის მომწიფების პროცესში – მისი ხარისხის რეგულირებით.

ღვინოში არომატულ ნივთიერებათა წარმოქმნასა და დაგროვებაზე სხვადასხვა საფუარის გავლენის შესასწავლად კვლევის ობიექტად გამოვიყენეთ თელავის მუნიციპალიტეტის მიკროზონაში (სოფ. საბუე) გავრცელებული რქაწითელის ჯიშის ყურძნის ტკბილი, რომლის ალკოჰოლური დუღილი ვაწარმოეთ სხვადასხვა საფუარებით. საცდელად აღებული გვექონდა 4 ვარიანტის ღვინომასალები: 1) რქაწითელის საწყისი ტკბილდან მიღებული ღვინომასალა (საკონტროლო); 2) საწყისი ტკბილიდან ბუნებრივ მიკროფლორაზე დადუღებული რქაწითელის ღვინომასალა, რომლის დუღილიც წარიმართა 48 საათიანი თვით მადუღარი ტკბილით (ველური საფაურები); 3) აბორიგენული საფუარის წმინდა კულტურა `რქაწითელი 61`.

ღვინომასალების ნიმუშებში განისაზღვრა არომატული კომპონენტები გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფის მეთოდით, რისთვისაც მოცემულ ნიმუშებს ჩავუტარეთ ეთერ-პენტანთან ნაზავით ექსტრაქცია, ექსტრაქტის გაუწყლოვებისა და შესქელების შემდეგ ნიმუშებს ჩავუტარდა გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული ანალიზი. საშუალო ნიმუშის აღება, ფიზიკო – ქიმიური ანალიზები და ორგანოლექტიკური შეფასება წარმოებდა ლიტერატურაში აღწერილი და საერ-

თოდ მიღებული მეთოდებით [4]. ექსტრაქტს, მშრალ ნივთიერებას, ტიტრულ და მქროლავ მყავებს, მთრიმლავ ნივთიერებებს, ცილის და საერთო აზოტს, გოგირდოვანი ანჰიდრიდის თავისუფალ და შებოჭილ რაოდენობას ვსაზღვრავდით ტექნოქიმიური კონტროლის მეთოდებით. გაზურ-სითხური ანალიზის შედეგად ნიმუშების თვისობრივ შემადგენლობას შორის განსხვავება ვერ დავაფიქსირეთ. განსხვავება იყო მხოლოდ არომატის განმსაზღვრელი კომპონენტების რაოდენობრივ თანაფარდობაში.

ცხრილი 1

არომატული კომპონენტები (მგ/დმ³)

№	კომპონენტები	სპონტანური	Inozyme + "რქაწითელი 61"	Inozyme + დეუილის აქტივატორი + IOC B 2000
1	ეთილაცეტატი	59.6	42.7	49.5
2	მეთანოლი	31.6	31.3	25.1
3	პროპანოლი	3.1	0.9	1.3
4	იზობუთანოლი	31.3	27.3	18.9
5	იზოამილაცეტატი	0.72	0.9	0.46
6	იზოამილის სპირტი	53.5	20.5	202.6
7	n-ბუთანოლი	0.46	2.1	0.63
8	ეთილკაპრონატი	1.12	1.37	0.99
9	პენტანოლი	17.8	20.1	14.1
10	იზოპენტანოლი	99.8	58.7	86.8
11	ჰექსანოლი	2.59	1.96	2.36
12	ეთილკაპრილატი	1.6	1.83	1.25
13	ეთილლაქტატი	144.9	7.3	8.71
14	β - ფენილეთილის სპირტი	19.5	16.57	18.0
	ჯამი	456.65	379.43	369.79

სხვადასხვა საფუარების გამოყენებით მიღებულ ღვინომასალაში პროპანოლის შემცველობა მერყეობს 0.9 – 9.0 მგ/დმ³-მდე. ბეტაფენილეთილის სპირტისა კი 17.0 – 9,5 მგ/დმ³-მდე; უმაღლესი სპირტების ჯამური რაოდენობა არ აღემატება 0,4 გ/დმ³-ს. `რქაწითელი 61`-ით მიღებულ ღვინომასალაში უმაღლესი ალკოჰოლების ჯამი შეადგენს 379,43 მგ/დმ³-ს, კიდევ უფრო დაბალი შემცველობით ხასიათდება საფუარის IOC B 2000-ის გამოყენებით მიღებული ღვინომასალა, მასში უმაღლესი სპირტების ჯამი შეადგენს 363,79 მგ/დმ³-ს.

დადგინდა, რომ IOC B 2000-ით მიღებული ახალგაზრდა ღვინომასალა გამოირჩეოდა ხილის სასიამოვნო სურნელით, ვიდრე საფუარის წმინდა კულტურის

`რქაწითელი 61`-ით დადუღებული ღვინომასალა, ხოლო შემდეგ უკვე ღვინის დამწიფების პერიოდში 1 წლის თავზე `რქაწითელი 61`-ით მიღებულ ღვინომასალაში გაიზარდა არომატული მქროლავი კომპონენტების რაოდენობა, რამაც გამოიწვია მისი უკეთესი ბუკეტი და არომატი ვიდრე უცხოური IOC B 2000-ით მიღებულში. აღნიშნულს ადასტურებს ღვინომასალების სადეგუსტაციო მონაცემებიც. ერთი წლის დაყოვნების შემდეგ ადგილობრივი საფუარის კულტურის `რქაწითელი 61`-ის გამოყენებით მიღებული ღვინომასალის შეფასება 0.3 ბალით აღემატებოდა მშრალი საფუარი IOC B 2000-ით.

ლიტერატურა

1. BUENO J. E., PEINADO R., MORENO J., MEDINA M., MOYANO L., ZEA L. (2003). Selection of volatile aroma compounds by statistical and enological criteria for analytical differentiation of musts and wines of two grape varieties. *Journal of Food Science*, (68):158-163.
2. DOKOOZLIAN N. K., KLIEWER W. M. (1996). Influence of light on grape berry growth and composition varies during fruit development. *Journal of the American Society for Horticulture Science*, (121): 869-874.
3. GOMEZ E., LAENCINA J., MARTINEZ A. (1994). Vinification effect on changes in volatile compounds of wine. *Journal of Food Science*, (59): 406-409.
4. DI STEFANO R. (1996). Metodi chimici nella caratterizzazione varietale. *Riv. Vitic. Enol*, (49,1): 51-56.

YEAST SELECTION AND ITS IMPACT ON WINE QUALITY

G. Papunidze, M. Kobakhidze, M. Khostiashvili *, A. Asashvili *

Shota Rustaveli State University

* Jacob Gogebashvili State University

Alcoholic fermentation is one of the major processes in wine-making and its outcomes depend on the yeasts activated. Recently, the wine-maker practitioners have attributed a particular significance to the

substances determining the wine bouquet and aroma. The aim of the research was to study the regulation of the wine quality by using the pure cultures of different yeasts. It was established that the young bulk wine produced Cultural yeast was distinguished for the pleasant fruit odour as compared with the bulk wine fermented with the pure yeast culture “Rkatsiteli 61”, with the amount of aromatic volatile components in the bulk wine produced with “Rkatsiteli 61” having increased after 1 year, in the period of the wine stabilization.



სურსათის უვნებლობის პოლიტიკა და საქართველოს მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობა

ც. ჟორჯოლიანი, ე. გორდაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სურსათის უსაფრთხოების პრობლემა მჭიდრო კავშირშია ეკოლოგიურად უსაფრთხო პროდუქტებით მომარაგებასთან. საქართველოში დღეს არსებული საკანონმდებლო ბაზა ვერ უზრუნველყოფს სასურსათო ბაზრის დაცვას უხარისხო და ფალსიფიცირებული პროდუქტებისაგან, რის შედეგადაც, ქვეყანაში მრავალი საშიში დავადება გავრცელებული, განსაკუთრებით მოზარდ თაობაში, რაც მოსახლეობის ავადობის მაღალ დონესა და გენოფონდის საშიში ცვლილებების შესაძლებლობებს ქმნის.

სურსათი ადამიანის პირველადი სასიცოცხლო მოთხოვნილების პროდუქტია, რის გამოც სასურსათო პროდუქტების უსაფრთხოება სიცოცხლის გარანტია და მოსახლეობის ჯანმრთელობის აუცილებელი პირობაა, რომლის დასტურია გაეროს გენერალური ასამბლეის მიერ 1974 წ. მიღებული რეზოლუცია: “საერთაშორისო ვალდებულებები მსოფლიოში სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად”.

მიუხედავად ამისა, მსოფლიოს სამომხმარებლო ბაზარზე ყოველწლიურად იზრდება უხარისხო და ფალსიფიცირებული სურსათის ჩამონათვალი, რის გამოც ევროპაში ყოველწლიურად 1 მლნ ადამიანის სიკვდილისა და 130 მლნ-მდე ადამიანის კვებითი წარმოშობის დაავადების შემთხვევას აქვს ადგილი.

ისე, როგორც მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში საქართველოშიც სურსათის უვნებლობა და ფალსიფიკაციისაგან მოსახლეობის დაცვა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი საკითხია.

დღეს საქართველოს ბაზარი გაჯერებულია ფალსიფიცირებული, არარეგისტრირებული, ვადაგასული, გაყალბებული სასაქონლო ნიშნიანი სასურსათო პროდუქტებით. ქართველი მომხმარებელი დაუცველია და არაინფორმირებულია მის მიერ შეძენილი იმპორტული პროდუქციის შემადგენლობასა და თვისებებზე. კონტრაბანდულმა პროდუქციამ თითქმის გაანადგურა ეროვნული ეკონომიკა და სოფლის მეურნეობა. მეზობელი ქვეყნებიდან შემოტანილი საექვო პროდუქცია საფრთხეს უქმნის ქართველი მოსახლეობის ჯანმრთელობას, იგი ამავე დროს აფერხებს ქართული სოფლის მეურნეობის განვითარებას, ამავე დროს იწვევს გადამამუშავებელი ქარხნების (ჩაის, საკონსერვო, ღვინის, წისქვილკომბინატების) გაჩერებას. კონტრაბანდულმა ფქვილის ფასმა თითქმის გააჩერა წისქვილკომბინატები, რაც იმითაა განპირობებული, რომ საქართველოში ვერ ამოქმედდა 2005 წ. მთავრობისა და პარლამენტის დადგენილება “სურსათის უვნებლობისა და ხარისხის შესახებ”, რომელიც 2007 წ. უნდა შესულიყო ძალაში, იგი გადადებული იქნა 2011 წ., კვლავ გადაიდო 2013 წლამდე და დღესაც კი არ არის შესული ძალაში.

რის გამოც საქართველო ფალსიფიცირებულ და იაფფასიან, დაბალხარისხიან საექვო წარმოშობის უცხოური პროდუქტების ბაზარადაა აღიარებული. ასევე, საქართველო პირველად აღმოჩნდა დაბალი ფულადი შემოსავლებისა და სურსათის დეფიციტის 82 ქვეყანათა შორის. საქართველოში დღეს მოსახლეობის 25-30% სიღატაკის ზღვარს ქვემოთაა, მოსახლეობას აკლია სიცოცხლისათვის აუცილებელი მნიშვნელობის პროდუქტი. საქართველოში ნორმაზე შედარებით

15%-ით მაღალია პურპროდუქტების მოხმარება, ხორცისა და ხორცპროდუქტების სულადობრივი მოხმარება ფიზიოლოგიური ნორმატივის 27% შეადგენს, რძისა და რძის პროდუქტების 40%-ს, კვერცხისა - 52,6%, კარტოფილის - 7,8%, თევზის 14% და ა.შ. არსებული მონაცემების მიხედვით საქართველოში კვების პროდუქტების დონე ნორმასთან შედარებით 2-ჯერ დაბალია, რაც ამ პროდუქტთა დეფიციტით და დაბალი მსყიდველობითი უნარიანი მოსახლეობის არსებობითაა გამოწვეული.

საქართველო აგრარული ქვეყანაა, მაგრამ ჩვენ ვერ ვაწარმოებთ სოფლის მეურნეობის პროდუქციას იმ რაოდენობით, რომ სოფელში დარჩენილმა მოსახლეობამ აუცილებელი მოთხოვნა დაიკმაყოფილოს საკვები პროდუქტების თვალსაზრისით. არასწორმა აგრარულმა პოლიტიკამ დაგვაკარგვინა საუკუნეების განმავლობაში ჩამოყალიბებული აგრარული ტიპის ქვეყნის ფუნქცია. საქართველოში ჯერ კიდევ არაა დანერგილი ის სიახლეები, რომელიც სოფლის მეურნეობის და კვების მრეწველობის შესაბამისი დარგების განვითარებას შეუწყობს ხელს. გლეხი დღეს ძველი ტრადიციებით ამუშავებს მიწას, რის გამოც მოსავალი ძალზე მწირია. საქართველოში 1990 წელთან შედარებით 2-ჯერ მეტადაა შემცირებული ხილის, ციტრუსების, ყურძნის წარმოება; მეჩაიეობა, რომელიც სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი მოწინავე დარგი იყო აღარ არსებობს. საქართველოს სოფლის მეურნეობაში დასაქმებულია მოსახლეობის 70%, მიუხედავად ამისა დამუშავებულია მიწების მხოლოდ 25-30%. მოყვანილი პროდუქცია კი დაბალი ხარისხისაა და საერთაშორისო სტანდარტებს არ შეესაბამება. რის გამოც ქვეყანაში დიდი რაოდენობით შემოდის ხორბალი, კარტოფილი, ბურღულეულობა, საქონლისა და ქათმის ხორცი, ბაღჩეული კულტურები, რომლებიც დაბალი ხარისხისა და ეკოლოგიურად საეჭვო წარმომავლობისაა. ქართული ბაზრის დახლები სავსეა რუსული, უკრაინული, ჩინური, თურქული, ირანული, აზერბაიჯანული და სხვა წარმომავლობის პროდუქტებით. თუმცა უნდა აღინიშნოს ის კარგი ტენდენციებიც, რომელიც შეინიშნება: კერძოდ, მომრავლდა ევროპის სხვადასხვა ქვეყნიდან იმპორტირებული მაღალი ხარისხის პროდუქცია, თუმცა ისინი ძირითადად მაღალი კლასის სუპერმარკეტებში იყიდება და საკმაოდ ძვირადღაც, რომლის შეძენა საქართველოს მოსახლეობის უმრავლესობისათვის შეუძლებელია დაბალმსყიდველობითი უნარიანობის გამო. თუმცა ასორტიმენტის მრავალფეროვნება ხელს უწყობს თავისუფალ კონკურენციასა და ამავე დროს დიდი არჩევანს აძლევს მყიდველს შეარჩიოს სასურველი მაღალი ხარისხის პროდუქცია.

სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტროს მიერ ჩატარებული მრავალწლიანი მონიტორინგის შედეგად დადგენილია, რომ საქართველოს ბაზარზე შემოტანილი პროდუქტების უმრავლესობა ფალსიფიკაციის ისეთ სახეებს მოიცავს, როგორცაა: ასორტიმენტული, უმეტესად პური, პურფუნთუშეული, მაკარონი, ასევე სახამებელი; მინერალური წყლები, უალკოჰოლო სასმელები (გამოიყენება ასპარტამი, შაქარი და ხელოვნური საღებავი (სუდან III, ამარანტი), ლიქიორ-არაყი, შეიცავს გლიცერინს, შაქრის შემცველობის არომატიზატორებს და სხვ. ასევე სინთეზური ეთილის სპირტს, რაც ძალზე მავნებელია მომხმარებლის ჯანმრთელობისათვის ხორცისა და ხორცპროდუქტებში - ფარში შეღებილია, ხორცში შეჰყავთ სპეციალური აზოსაღებავები. ადგილი აქვს უცხოეთიდან შემოტანილ კამეჩის, ვირის, ცხენისა და სხვა ცხოველების ხორციდან ნახევარფაბრიკატების დამზადებას. იგი საშიშია იმდენად, რამდენადაც არ ხდება მისი მიკრობიოლოგიური, ხარისხობრივი და ეკოლოგიური შემოწმება, რადგან ხშირად ირღვევა "ცივი ჯაჭვის" პრინციპი. ეს ითქმის არა მარტო ხორცზე, არამედ თევზებზეც.

ხარისხობრივი ფალსიფიკაცია, სადაც იყენებენ აკრძალულ საკვებ დანამატებს, რაც მის გარეგნულ იერსახეს აუმჯობესებს, მაგრამ მათი მოხმარება ხშირად იწვევს კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ფუნქციონირების მოშლას, ავთვისებიანი დაავადების ფორმირებას, იმუნური სისტემის დათრგუნვას და სხვ. ხარისხობრივი ფალსიფიკაცია ადვილად ხორციელდება ალკოჰოლურ სასმელებში.

რაოდენობრივი ფალსიფიკაცია - პროდუქციაში შემავალი რაოდენობრივი მაჩვენებლების შესაბამისად ნორმატიულ დოკუმენტაციაში არსებულ მაჩვენებლებში. მოტყუება მასში, მოცულობაში, სიგრძეში, შემადგენელ კომპონენტთა რაოდენობაში და სხვ.

ღირებულებითი ფალსიფიკაცია - წარმოებულ პროდუქციაში შემავალი ნედლეული იაფფასიანია, აქედან გამომდინარე, მზა პროდუქტის რეალიზაციის ფასი არ შეესაბამება რეალურს "ფასი მაღალია", რაც მომხმარებელზე ახდენს ფსიქოლოგიურ ზემოქმედებას, რომ "ეს მაღალი ხარისხის პროდუქტია".

ინფორმაციული ფალსიფიკაცია - შემოტანილ საქონელში ხშირად გაყალბებულია საქონლის დასახელება (მაგ., კარაქი - "სპრედის" ნაცვლად); მწარმოებლის ლოგო (ცნობილი ფირმის ოდნავი მოდიფიკაცია - ანბანის მანიპულაციით); მწარმოებელი ქვეყანა ან მათი მისამართი; შენახვის ვალები, წონა და სხვა.

ტექნოლოგიური ფალსიფიკაცია - ტექნოლოგიური პროცესის დარღვევა; კარაქში მარგარინის შეტანა, ძეხვის პროდუქტებში პოლისაქარიდების შეყვანა, არაყსა და ლიქიორები ჰიდროლიზური სპირტის გამოყენება, ხელოვნური ღვინის წარმოება და სხვა.

კომპლექსური ფალსიფიკაცია, რომელიც გულისხმობს რომელიმე სახის ფალსიფიკაციის ერთობლიობას.

ბაზარზე არ შეიძლება არსებობდეს ერთი სახის ფალსიფიკაცია, იგი ყოველთვის იწვევს მორე სახის წარმოქმნასაც.

ფალსიფიკაცია საშიშია იმდენად, რამდენადაც იგი აფერხებს ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებას: იწვევს შრომითი რესურსების არარაციონალურ გამოყენებას; მოსახლეობას ნდობა ეკარგება სახელმწიფოს მიმართ; იწვევს მრავალი საშიში დაავადების განვითარებას (მოწამვლა, ახალი დაავადებების გაჩენა, ძველის გამწვავება, გენეტიკური დარღვევების, ონკოდაავადებების ჩამოყალიბება); იწვევს მრავალი სახის ზარალს, მათ შორის მატერიალურს და მორალურს.

საქართველოში არსებობს ფალსიფიკაციის შემწყობი მრავალი პირობა:

- მოსახლეობის დაბალმსყიდველობითი უნარიანობა;
- ბაზარზე ფასისმიერი და არახარისხისმიერი კონკურენცია;
- სახელმწიფოს მიერ კონტროლის თითქმის არ არსებობა;
- მოსახლეობის გაუთვისებლობიერება.

იმის გასაგებად თუ რამდენად არის მოსახლეობა გათვისებლობიერებული საკვები პროდუქტების ვარგისიანობაზე, ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა მოსახლეობის ანკეტური გამოკითხვა, რომელშიაც ჩავრთეთ ეკოლოგიის სპეციალობის IV კურსის სტუდენტები სულ 300 რესპონდენტი იქნა შერჩეული ასაკის, სქესის და სოციალური სტატუსის შესაბამისად. კითხვარები ეხებოდა ეტიკეტზე მოცემული ინფორმაციის სანდომიანობას. ეტიკეტზე დატანილი რომელი ინფორმაცია იყო მათთვის გასაგები, მნიშვნელოვანი და სხვა. მიღებული შედეგების ანალიზიდან აღმოჩნდა, რომ ეტიკეტზე მოცემული ინფორმაციას არ ენდობა გამოკითხულთა 24%, ენდობა მხოლოდ მისთვის ცნობილი ფირმების მიერ მოწოდებულ ინფორმაციას, 34% თვლის, რომ მარკირებაზე მოცემულ ინფორმაცია სწორია.

კითხვაზე, თუ - მარკირებაზე მითითებული რომელი მონაცემი იყო მათთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი, პასუხი შემდეგნაირად განაწილდა: I ადგილზე აღმოჩნდა ინფორმაცია შენახვის ვადაზე 84%, II ადგილზე პროდუქციის შემადგენლობა 62%, III ადგილზე პროდუქციის მწარმოებელი ქვეყანა 33%, ხოლო პროდუქტის კვებითა ღირებულებამ მეოთხე ადგილი 21% დაიკავა. მომხმარებელთა 8%-ს აინტერესებდა მარკირებაზე მოცემული ინფორმაცია პროდუქციის შექმნის დროს.

გამოკითხვაზე პროდუქციის შექმნის მოტივი თუ რა იყო ასეთი შედეგი მივიღეთ:

1. არ არის უკეთესი პროდუქცია-55%;
2. სხვა ასორტიმენტის პროდუქციაზე არასაკმარისია ინფორმაცია-22%;
3. ოჯახის წევრების (ბავშვების) სიმპათია - 9%;

4. არ არსებობს ფალსიფიკაციისაგან დაცვის გარანტია - 28%.

იმპორტული პროდუქციის ხარისხის შეფასებამ ასეთი სურათი გვიჩვენა: გამოკითხულთა 70% არ ენდობა: თურქეთიდან, საბერძნეთიდან, ჩინეთიდან, რუსეთიდან, უკრაინიდან შემოტანილ პროდუქციას, თუმცა აქაც დიფერენცირებული იყო მომხმარებელთა ნდობა, ჩამონათვალთაგან ისინი უფრო ენდობიან რუსულ და უკრაინულ პროდუქციას, გამოკითხულთა 30% არ ენდობა ქართულ პროდუქციას.

გამოკითხული მოსახლეობის 85% მიიჩნევს, რომ პროდუქტის ვარგისიანობა უნდა შეფასდეს საბაჟოსა და იმ სამსახურების მიერ, რომლებიც პასუხისმგებელია ამ პროდუქციის ხარისხზე.

საინტერესო სურათს იძლევა რესპოდენტთა პასუხი: - სად შეიძლება არაფალსიფიცირებული პროდუქციის შეძენა. გამოკითხულთა 20% მიიჩნევს, რომ ეს ადგილი არის სუპერმარკეტი; სახლთან არსებული მინიმარკეტი - 15%, ბაზარს, სადაც გლეხს შემოაქვს თავისი ნაწარმი - 65%.

დღეს რეალიზატორიც და მომხმარებელიც მძიმე მდგომარეობაშია. რეალიზატორი ხშირად ღებულობს იმ პროდუქციას, რომელიც საეჭვოა მრავალი ნიშნის მიხედვით, მომხმარებელიც ასევე ყიდულობს ამ პროდუქციას. აქ განმსაზღვრელი არის ღირებულება. სხვა ინფორმაცია ნაკლებსაინტერესოა, თუ ორივე მათგანს ამ მიმართულებით გარკვეული ცოდნა არა აქვს. ჩვენს მიერ მოპოვებული იქნა საქართველოს სამომხმარებლო ბაზრის მონიტორინგის 2004-2011 წლების მონაცემები. აღმოჩნდა, რომ მარტო 2011 წ. რეალიზაციის პირობები დარღვეული ჰქონდა შემოწმებული პროდუქციის 60%-ს, არაქართული ეტიკეტი ჰქონდა - 40%-ს, ვარგისიანობის ვადა დარღვეული ჰქონდა 25%-ს.

ვადაგასული, უხარისხო, ფალსიფიცირებული პროდუქტები იწვევს სალმონელოზს, შიგელოზს, ბოტულიზმს, ბრუცელოზს, საკვების მიერ ინტოქსიკაციებს და სხვა მძიმე დაავადებებს. ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა საკვებისმიერი ინტოქსიკაციებისა და ინფექციების დინამიკა 2002-2011 წწ., საიდანაც ირკვევა, რომ ამ და სხვა დაავადებათა რაოდენობა საკმაოდ საშიშ რაოდენობრივ ზღვარს აღწევს, განსაკუთრებით მოზარდ თაობაში, რაც გენოფონდის საშიში ცვლილების შესაძლებლობას იძლევა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელია:

- ეფექტური აგრარული პოლიტიკის გატარება;
- ჯანსაღი კვების სტრატეგია;
- ადგილობრივი წარმოების განვითარება;
- იმპორტზე დამოკიდებულების შემცირება.

აღნიშნული ამოცანები განხორციელებადია, საჭიროა მხოლოდ დიდი ძალისხმევა და მონდობა, როგორც სახელმწიფოს, ასევე მთელი მოსახლეობის მხრიდან.

ლიტერატურა

1. მელქაძე მ. – მომხმარებელთა უფლებების დაცვა საქართველოში. თბილისი: 2011
2. ჟორჯოლიანი ც., გორდაძე ე. – სურსათის ფალსიფიკაცია საქართველოში და მის საწინააღმდეგო ბრძოლის კრიტერიუმები. ქუთაისი: 2013
3. ჟორჯოლიანი ც., გორდაძე ე. – გენმოდულიზირებული საკვები პროდუქტების ეკო და ბიოუსაფრთხოება. ქუთაისი: 2013
4. ყარაული ს. – საქართველოს სასურსათო უზრუნველყოფა. თბილისი: 2001
5. ჯაბიძე ნ. – ქვეყნის რეგიონების სურსათით უზრუნველყოფის აქტუალური პრობლემები. თბილისი: 2010

FOOD SAFETY POLICY AND HEALTH CONDITIONS OF THE POPULATION OF GEORGIA

C. Jorjoliani, E.Gordadze
Akaki Tsereteli State University

Annually 1 million people in Europe die and nearly 130 million get sick due to the consumption of low-quality and falsified products. Till today there is no policy for food safety and quality in Georgia. The

number of the cases of mortality and disease is high owing to the fact that the Georgian population consumes products of fake or low-quality. There the following types of food adulteration: assortment, qualitative, quantitative, value-related, informative, technological and complex. Food adulteration is mainly encouraged by: population's low involvement purchases, there is hardly any control on the part of the state and the ill-education of the population as well.



**ჩაის ფოთლის ღნობის პროცესის კვლევის ზოგიერთი
 ანალიტიკური მეთოდი
 ე. წვერავა, რ. გოგალაძე
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი**

სითბური ბალანსის დაცვას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ღნობის პროცესების ნორმალურად წარმართვისათვის რომელიც პირდაპირ კავშირშია საღნობი აგრეგატის თითოეული რგოლის - კალორიფერების, შემრევი კამერისა და საღნობი მანქანების გამართულ მუშაობაზე. ნაშრომში წარმოდგენილი ანალიტიკური კვლევა საშუალებას იძლევა შევარჩიოთ ღნობის ოპტიმალური ვარიანტი.

შავი ჩაის წარმოებაში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პროცესს წარმოადგენს ჩაის ღნობის პროცესი. ჩაის მზა პროდუქციის ხარისხი ძირითადად დამოკიდებულია, როგორც ნედლეულის ქიმიურ შემადგენლობაზე, ასევე გადამამუშავების ტექნოლოგიურ პროცესზე და შესაბამის მოწყობილობაზე. აქედან გამომდინარე მიზანშეწონილად მიგვაჩნია გადამამუშავების სრული ციკლის (ღნობა, გრეხა, ფერმენტაცია, დახარისხება, შეფუთვა) სრულყოფა, ტექნოლოგიური მოწყობილობების რაციონალური კონსტრუქციების დამუშავება და წარმოებაში დანერგვა.

ჩაის ფაბრიკაში ღნობის პროცესები ხორციელდება საფიქსაციო-საღნობი აგრეგატების საშუალებით, რომელიც შედგება სამი ძირითადი რგოლისაგან, ესენია: კალორიფერი, შემრევი კამერა და საღნობი მანქანა.

მოცემული ანალიტიკური კვლევა საშუალებას იძლევა შემდგომში მოვახდინოთ თეორიული საკითხის პრაქტიკული რეალიზაცია. ამისათვის აუცილებელია შევადგინოთ თითოეული შემადგენელი რგოლის სითბური ბალანსის განტოლება:

კალორიფერისათვის

$$E_{12}[0,24 \theta_1 + x_1(595+0,46 \theta_1)] + zqGm = E_{2c}[0,24 \theta_2 + x_2(595+0,46 \theta_2)] + F_1G(\theta_{TK} - Q_{Tn}) + A_1D_1(\theta_K - \theta_1) \quad (1)$$

შემრევი კამერისათვის

$$E_{2c}[0,24 \theta_2 + x_2(595+0,46 \theta_2)] + E_{2c}[0,24 \theta_1 + x_1(595+0,46 \theta_1)] = E_{3c}[0,24 \theta_3 + x_3(595+0,46 \theta_1)] + F_3C_{CK}(\theta_{CK} - \theta_{CH}) + \alpha_2D_2(\theta_C - \theta_1) \quad (2)$$

საღნობი მანქანისათვის

$$G_{1c}(C_r + w_1) + E_{3c}[0,24 \theta_3 + x_3(595+0,46 \theta_1)] = G_{2c}\theta_6(C_r + w_2) + E_{4c}[0,24 \theta_3 + x_3(595+0,46 \theta_1)] + C_M F_3(\theta_{nk} - \theta_{MK}) + \alpha_3D_3(\theta_m - \theta_1) \quad (3)$$

სადაც

$E_{0c}; E_{1c}; E_{2c}; E_{3c}; E_{4c}$ – შესაბამის რგოლებში შემავალი და გამავალი მშრალი ჰაერის ნაკადია;

$X_1; X_2; X_3; X_4$ – ტენიანობა, შესაბამისად შემავალ და გამავალ რგოლებში;

$\theta_1; \theta_2; \theta_3; \theta_4$ – ჰაერის ტემპერატურა შესაბამის რგოლებში;

$G_{\text{დ}}$ – სითბოს დანახარჯი;

θ_5, θ_6 – ჩაის ტემპერატურა მანქანის შესასვლელში და გასასვლელში

W_1, W_2 – ნედლეულისა და გამდნარი ჩაის ტენიანობა;

η – კალორიფერის მქკ;

F_1, F_2, F_3 – კალორიფერის შემრევი კამერის და საღნობი მანქანის წონები;

C_{τ} – მშრალი ჩაის სითბოტევადობა;

$C_3; C_{\theta_3}; C_{\theta}$ – კალორიფერის შემრევი კამერის და საღნობი მანქანის სითბოტევადობა;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – კალორიფერის შემრევი კამერის და საღნობი მანქანის სითბური
გადაცემის კოეფიციენტი;

D_1, D_2, D_3 – თბური გაცვლის ზედაპირი;

$\theta_3; \theta_{\theta}; \theta_{\theta}$ – კალორიფერის, შემრევი კამერის და საღნობი მანქანის კედლის ტემპერატურა.

(1), (2), (3) განტოლებების მათემატიკური გარდაქმნების შემდეგ მივიღებთ ღნობის პროცესის მართვის ალგორითმს:

$$G_{\theta} = 1/2q(G_{C\tau}Z_1 + E_{c3}Z_2 - E_{\theta_3}Z_3 - E_{0c}Z_4 + Q)$$

სადაც $G_{C\tau} = Vh\delta$

V – კონვეირის სიჩქარეა,

h – ჩაის სიმაღლის ფენა,

ℓ – კონვეირის სიგანე,

δ – ჩატვირთული ჩაის წონა.

მოცემული კვლევა საშუალებას გვაძლევს, პარამეტრების ცვლილებით მივიღოთ ღნობის ოპტიმალური ვარიანტი.

ლიტერატურა

РУМШИНСКИЙ Л. В. Математическая обработка результатов эксперимента. М: издательство Наука, 1980 г.

SOME ANALYTICAL METHODS FOR STUDYING THE PROCESS OF TEA LEAVES WITHERING

E. Tsverava, R. Gogaladze

Georgian Technical University

Observation of heat balance is of utmost importance for normal conduction of withering process, which is directly associated with effective performance of each part of the withering aggregate – heat exchangers, mixing chamber and withering machines. The analytical study described in this paper allows us for choosing the optimal version of withering.

УСТАНОВЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ В ИЗМЕНЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ВИТАМИНА С В СОСТАВЕ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХОЛОДИЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

В. М. Оруджев

Азербайджанский государственный аграрный университет

При длительном холодильном хранении столовых сортов винограда наиболее устойчивыми к сохранению товарного вида и содержания биологически активных веществ, в том числе витамина С считаются те сорта, которые наиболее насыщены содержанием фенольных веществ и витамина С.

Известно, что виноград является ценным продуктом питания, который содержит в составе полезные для человеческого организма сахара, фенольные соединения, органические кислоты, витамины, макро и микроэлементы. При хранении столовых сортов винограда важно учитывать насыщенность химического состава винограда фенольными соединениями и витамином С. Исследуя в Гянджа-Казахской географической зоне такие столовые сорта винограда как Тавризи, Италия, Азери, Победа, Асма черная, Тайфи розовый и Маранди Шемахински с помощью современной хромато-масс спектрометрии было определено содержание флаваноидов, фенолкарбоновых кислот, стильбенов, процианидинов, антоцианов и их агликонов. По литературным данным известно что фенольные соединения, в том числе флавоноиды, антоцианы и их агликоны обладают антисептическим и антимикробным свойствами. А это в свою очередь адекватно влияет на хранение винограда. Эти биохимические показатели были измерены перед хранением и после закладки вышеуказанных столовых сортов винограда в промышленные холодильники. В этих холодильных камерах температура $0 + 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$,

Таблица 1

Изменение содержания фенольных соединений при хранении столовых сортов винограда, mg/kg

№	Сорта винограда	Перед хранением	После хранения	Разница	В %-ах
1.	Тавризи	668,2	585,5	82,4	12,3
2.	Азери	584,1	485,6	98,5	16,9
3.	Италия	756,4	643,8	112,6	14,9
4.	Победа	2473,9	2051,4	422,5	17,1
5.	Асма черная	2002,0	1786,6	215,4	10,8
6.	Тайфи розовый	823,7	725,2	98,5	12,0
7.	Маранди Шемахински	873,3	799,1	74,2	8,5

относительная влажность 85-95% и в конце каждой недели холодильную камеру окуривали сернистым ангидридом из расчета 1-1,5 mg/m^3 . Из таблицы 1 ясно видно, что такие сорта винограда как Победа, Асма черная, Маранди Шемахински и Тайфи розовый содержат в составе больше фенольных соединений, чем остальные.

Наряду с фенольными соединениями также было определено содержание витамина С в каждом сорте винограда перед и после хранения в холодильной камере. Кроме фенольных соединений антисептическим и антимикробным свойством обладает также аскорбиновая кислота. Исследуемое количественное изменение содержания витамина С в вышеуказанных столовых сортах винограда показано в таблице 2. Как видно из таблицы 2 наибольшее содержание аскорбиновой кислоты обнаружено в сортах Маранди Шемахински, Асма черная, Италия и Тайфи розовый.

Но после длительного холодильного хранения только лишь сорта Маранди Шемахински и Асма черная смогли сохранить наибольшее количество витамина С. Подвергаясь окислительному действию фермента аскорбатоксидазы в остальных сортах содержание витамина С значительно уменьшился. По данным обеих таблиц можно прийти к выводу о том, что по содержанию фенольных соединений и витамина С возможно предварительно рассчитать наиболее стойких столовых сортов винограда к длительному хранению.

Несмотря на то, что сорт Победа содержит наибольшее количество фенольных соединений, после хранения в нем наблюдалось большие количественные потери веществ с антиоксидантными свойствами. Содержание 3,5-о-дигликозида мальвидина в этом сорте подтверждает то, что этот сорт является гибридом.

Таблица 2
Количественное изменение содержания витамина С, в мг/100 см³

№	Сорта винограда	Витамин С, мг/100 см ³			
		Перед хранением	После хранения	Разница	В %-ах
1.	Тавризи	7,8	5,0	2,8	35,9
2.	Азери	7,2	3,4	3,8	52,8
3.	Италия	8,0	4,8	3,2	40,5
4.	Победа	7,9	2,6	5,3	67,1
5.	Асма черная	9,6	6,6	3,0	31,2
6.	Тайфи розовый	8,4	4,8	3,6	42,9
7.	Маранди Шемахински	10,2	7,8	2,4	23,5

Также дегустационное оценивание сортов винограда после холодильного хранения показывает, что те сорта винограда которые насыщены фенольными соединениями и витамином С очень хорошо сохранили свой товарный вид и биохимические показатели, соответственно получив высокие дегустационные оценки, показанные в таблице 3.

В таблице 3 также показан срок хранения каждого сорта в отдельности и общие потери, который отображает сумму естественного и микробиологических потерь.

Таблица 3
Органолептическое оценивание сортов и вычисление потерь, в %-ах

№	Сорта винограда	Срок хранения, дни	Естественные Потери, %	Микробиол. Потери, %	Общие Потери, %	Дегуст. оценка
1.	Тавризи	140	6,3	1,1	7,4	8,3
2.	Азери	90	7,1	1,4	8,5	7,6
3.	Италия	150	6,6	1,0	7,6	8,2
4.	Победа	110	7,1	1,5	8,6	7,4
5.	Асма черная	150	5,9	0,6	6,5	9,1
6.	Тайфи розовый	130	6,7	1,1	7,8	8,0
7.	Маранди Шемахински	180	4,9	0,3	5,2	9,5

Сравнивая все три таблицы можно сделать вывод о том что, те сорта винограда которые насыщены содержанием фенольных соединений и витамина С наиболее устойчивые к длительному холодильному хранению и они мало подвергаются окислительному действию ферментов, что в конечном итоге положительно отражается на качественных и количественных показателях столовых сортов винограда.

Литература

1. Глущенко В.Т., Березовский Ю.С. Виноград /Москва, АСТ, 2008,108с.
2. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия. Москва, Легкая и пищевая промышленность, 1983-240 с
3. Оруджев В.М., Абадов М.К., Набиев А.А., Шубладзе Л.П. Исследование антоцианов в винограде при его хранении. // Москва, Виноделие и виноградарство, №3, 2013, стр. 38-40

ESTABLISHMENT OF INTERRELATION IN CHANGE OF THE CONTENT OF PHENOLIC SUBSTANCES AND VITAMIN C AS A PART OF TABLE GRADES OF GRAPES AT LONG REFRIGERATING STORAGE

V. M. Orujev

Azerbaijan State Agrarian University

Along with phenolic connections the content of vitamin C in each grade of grapes before and after storage in the refrigerator was also defined. Except phenolic connections antiseptic and antimicrobial property also ascorbic acid possesses. Also tasting estimation of grades of grapes after refrigerating storage shows that those grades of grapes which are sated with phenolic connections and vitamin C very well kept the trade dress and biochemical indicators.

სამაცივრე საკნების სანიტარულ-ჰიგიენური დამუშავება

„მკვდარი წყლის“ საშუალებით

დ. ცაგარეიშვილი, ო. სესიკაშვილი, გ. დადუნაშვილი, ნ. სახანბერიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია სამაცივრე საკნებში კვების პროდუქტების ხარისხის შენარჩუნების გზები. დასაბუთებულია სამაცივრე საკნების სველი ხერხით სანიტარული დამუშავების არსებული მეთოდების ნაცვლად „მკვდარი წყლით“ დამუშავებით ჩანაცვლების უპირატესობა.

სამაცივრო საკნებში კვების პროდუქტების სიცივით დამუშავების და შენახვის პროცესში ხარისხის მაჩვენებლების მაქსიმალური შენარჩუნებისა და გაფუჭების თავიდან აცილებისათვის ტექნოლოგიურ ღონისძიებებთან ერთად იყენებენ სანიტარულ-ჰიგიენურ კომპლექსურ ღონისძიებებს, რომელთაგან ძირითადს წარმოადგენს საკნების დეზინფექცია და დეზოდორაცია. დაბალ ტემპერატურიანი სამაცივრო საკნების დამუშავება-დეზინფექცირება ძირითადად ხდება საკნის წყლიანი ხსნარით (ე.წ. „სველი ხერხით“) დამუშავებით და შემდგომი ოზონირებით. მაგრამ, როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს ამ პროცესის ძირითადი ნაკლია დეზინფექციის არასრულყოფილი ეფექტი და სიძვირე.

სამაცივრო საკნების დეზინფექციის არსებული მეთოდი მოიცავს შემდეგ ეტაპებს: ა) სამაცივრე სისტემის გათიშვა ელექტრო ენერგიის კვების წყაროდან; ბ) სამაცივრე საკნის გამონთავისუფლება პროდუქტისაგან; გ) სამაცივრე საკნის შეთბობა და ყინულისა და ფიფქისაგან განთავისუფლება; დ) სამაცივრე საკნის შიგა ზედაპირების „სველი“ დამუშავება; ე) სამაცივრე საკნის ოზონირება კონცენტრაციით 12 – 14 მგ/მ³, ხანგრძლივობით 10 – 12 სთ.

ცხრილში მოყვანილია რიგი ავტორების მიერ დადგენილი სამაცივრე საკნების ოზონირების რეჟიმები.

აღსანიშნავია, რომ მიუხედავად ოზონირების პროცესის მნიშვნელოვანი დადებითი შედეგებისა ლიტერატურული მონაცემებით არსებობს სხვადასხვა ურთიერთ საწინააღმდეგო მოსაზრებები მის გამოყენებასთან დაკავშირებით, კერძოდ ჰაერში ოზონის კონცენტრაციის იოდომეტრიული მეთოდით გაზომვები

სამაცივრე საკნების ოზონირების რეჟიმები

ოზონის კონცენტრაცია ჰაერში მგ/მ ³	ოზონირების ხანგრძლივობა, სთ	ოზონირების პერიოდულობა, სთ	ავტორი
25-40	48-72	-	M.B. Тухшнаид
12-14	10	-	[1]
8-10	12	1 კვირა 4 სთ შესვენებით	[1]
40	16-24	-	[1]

ხდება ოზონის სწრაფი დისოციაციის მიზეზი, რაც

განაპირობებს ოზონის კონცენტრაციის ხშირი გაზომვების აუცილებლობას. არ არსებობს ასევე ერთიანი აზრი მიკრობულ უჯრედებზე ოზონის ზემოქმედების შედეგების შესახებ, ამიტომ აუცილებელი ხდება ოზონის და ჰაერის ნარევის ბაქტერიებზე ზემოქმედების ეფექტის გათვალისწინება. აუცილებელია გვახსოვდეს, რომ ოზონი მიეკუთვნება საშიშროების პირველ კატეგორიას. იმ სათავსოს, სადაც ადამიანები მუშაობენ ოზონის შემცველობის დასაშვები ზღვარი ევროპული ქვეყნების სანიტარული ნორმების მიხედვით შეადგენს 0,1 მგ/მ³, ამიტომ სამაცივრო კამე-

რების ოზონირების წინ აუცილებელია მათი ჰერმეტიზაცია და ჰაერგამანაწილებელი ვენტილატორების გათიშვა. ექსპლუატაციის დაწყებამდე საჭიროა ტექნოლოგიური და ელ. სქემის გასინჯვა [1].

ჩვენ შევეცადეთ მოგვეძებნა ისეთი საშუალება სამაცივრე საკნების სანიტარულ-ჰიგიენური დამუშავებისათვის, რომელიც თავისუფალი იქნებოდა აღნიშნული უარყოფითი თვისებებისაგან და შეეძლებოდა მისი გამოყენება ნებისმიერ რიგით მომსახურე წევრს. ასეთ პრეპარატად მივიჩნიეთ „მკვდარი“ წყალი, რადგან მას გააჩნია მთელი რიგი უპირატესობები სხვა სადებიზფექციო საშუალებებთან შედარებით. „მკვდარი“ წყალი წარმოადგენს გამჭვირვალე სითხეს ნალექის გარეშე, რომელსაც გააჩნია მჟავე რეაქცია და სუსტად მშუშხავი გემო. მას გააჩნია ანტი-სეპტიკური, ანტიალერგიული, გამმრობი, ანტიპარაზიტული, ანთების საწინააღმდეგო თვისებები. ანტი-სეპტიკური ეფექტით შეესაბამება იოდით, ბრილიანტის მწვანეთი, წყალბადის ზეჟანგით და სხვა დამუშავებას, მაგრამ მათგან განსხვავებით არ იწვევს ცოცხალი უჯრედების ქიმიურ წვას და მათ შეღებვას. „მკვდარი“ წყალი ანელებს ცოცხალ უჯრედებში ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს, გამანადგურებლად მოქმედებს მიკროფლორაზე და მიკროორგანიზმებზე, [2].

ადამიანის მიერ „მკვდარი“ წყლის მიღება არ წარმოადგენს არავითარ საშიშროებას, პირიქით, მისი მიღების შემდეგ რეგულირდება არტერიული წნევა, ნელდება ცოცხალ უჯრედებში ნივთიერებათა ცვლის პროცესები, ამცირებს სახსრებში ტკივილს და სხვა. კანზე მოხვედრის შემთხვევაში იწვევს ჭრილობების შეხორცებას, რადგან ანადგურებს მიკრობებს, მათ შორის გრიპის, აღკვეთს კვებით მოწამვლას, აღადგენს უჯრედის იმუნოგენეზს და თხევადი არეს pH [2].

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე „მკვდარი“ წყალი წარმოადგენს პრაქტიკულად იდეალურ საშუალებას სამაცივრე საკნების სანიტარულ-ჰიგიენური დამუშავებისათვის, რადგან ის შეუძლია გამოიყენოს ნებისმიერმა ადამიანმა და გამოყენების შემთხვევაში არავითარი საშიშროება მას არ ემუქრება, პირიქით, მოქმედებს გამაჯანსაღებლად. სამაცივრე საკნების სანიტარულ-ჰიგიენური დამუშავებისათვის ჩვენს მიერ შემუშავებულია შემდეგი რეკომენდაციები:

ა) სამაცივრე საკანი უნდა გაირეცხოს ჩვეულებრივი თბილი წყლით, ზედმეტი ჭუჭყის მოსაშორებლად.

ბ) სამაცივრე საკნის კედლებს უნდა შევასხუროთ გამფრქვევი საშუალებით „მკვდარი“ წყალი და ჩამოვრეცხოთ ისინი.

გ) გავაფრქვიოთ სამაცივრე საკანში დამატენიანებლის საშუალებით „მკვდარი“ წყალი, ტენიანობამდე 90%.

დ) გავრეცხოთ ჩვეულებრივი წყლით შესანახი ხილი ან ბოსტნეული და შევაშროთ ისინი.

ე) შევაფრქვიოთ „მკვდარი“ წყალი ნებისმიერი საშუალებით შესანახ ხილს ან ბოსტნეულს და შევაშროთ ისინი.

ასეთი დამუშავების შემდეგ პროდუქტი ინახება დაუზიანებლად მინიმუმ ორი კვირის განმავლობაში, რის შემდეგ „მკვდარი“ წყლით დამუშავება შეიძლება გავიმეოროთ. ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ სამაცივრე საკნების შიგა ზედაპირებზე ზემოთ აღნიშნული დებიზფექციის მეთოდით („მკვდარი“ წყლით სველი დამუშავება) იხოცება ბაქტერიების 86-97% საშუალოდ.

სამაცივრე საკნების ამ მეთოდით დამუშავებისას გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ როგორც ჩვეულებრივი წყალი „მკვდარი“ წყალიც წარმოადგენს აქტიურ კოროზიულ გარემოს,

ამიტომ საკანში განთავსებული ინვენტარი, ლარტყები, გისოსები და ქვესადებები, მილგაყვანილობები და ლითონის კონსტრუქციული ნაკეთობები, რომლებიც ასევე საჭიროებენ სანიტარულ დამუშავებას უნდა იყოს შეღებილი კოროზია მედეგი საღებავით კოროზიისაგან დაცვის მიზნით.

რაც შეეხება „მკვდარი“ წყლის მიღებას, იგი უნდა იყოს მიღებული მხოლოდ სამრეწველო დანადგარზე, რადგან კუსტარული მეთოდით მიღებული „მკვდარი“ წყალი შეიცავს ტოქსინებს და მძიმე ლითონებს, რაც ძლიერ სახიფათოა ჯანმრთელობისათვის.

ლიტერატურა

1. თ. მეგრელიძე, ნ. მაღლაკელიძე, გ. გუგულაშვილი- სამაცივრო კამერის ოზონირების პროცესის ოპტიმალური პარამეტრების დასაბუთება. ჟურნ., „ხელოვნური სიცივე და გარემო“ №1. თბილისი, 2013 წ.
2. ინტერნეტ მასალები -
http://www.search.ask.com/web?l=dis&q=%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%8F+%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B0&o=APN10644A&apn_dtid=^BND533^YY^GE&shad=s_0048&gct

COLD STORAGE BOXES SANITARY TREATMENT BY MEANS OF „DEAD WATER”

D. Tsagareishvili, O. Sesikashvili, G. Dadunashvili, N. Sakhanberidze

Akaki Tsereteli State University

The paper describes the ways to preserve the quality of foods in cold storage boxes. There have been justified the advantage of replacing the existing wet method for treatment of cold storage boxes by method of treatment with “dead water”.